

KOMPOSTERING AV TOALETTAVFALL

HILLEVI HELMFRID

I den femte och sista artikeln av den här serien sluter vi cirkeln genom att beskriva kompostering av det fasta toalettavfallet och hur man kan använda det i sin trädgård.

Av de näringsämnen som lämnar kroppen återfinns det mesta i urinen. Hur vi kan tillvarata urinen beskrevs i förra artikeln (Åter 4/24). För att sluta näringskretsloppet fullständigt behöver dessutom det fasta avfallet tas tillvara. I fekalerna finns förutom en del näring också de värdefulla mullämnena, de som kan bygga jord.

Toalettmodell avgör

Har man en urinsorterande vattentoalett kan kretsloppet göras mer fullständigt och en fast komposterbar fraktion erhållas genom att spolvattnet avvattnas med hjälp av en separator eller ett filter (Åter 2/24). Det återstående spolvattnet leds vidare till ett godkänt avlopp. Den lägre näringsbelastningen innebär avsevärt förlängd livslängd för avloppet.

De torra toaletterna kan delas upp i sådana som komposterar på plats och de där toalettens behållare töms i en utomhuskompost. De flesta toaletter som komposterar på plats kräver en tvåplanslösning, oftast en källare. Vissa av dessa lösningar är avsedda för en blandning av urin och fekalier (t ex Multrum). Andra lösningar förutsätter att urinen avskiljs

(Aquatron x4). Läs mer om olika toalettlösningar i Åter 2/24.

Gemensamt för alla toaletter med kompostering på plats är att de fungerar bäst när behållarens storlek är väl tilltagen, den omgivande temperaturen inte är för låg, ventilationen är rätt dimensionerad och att materialet har en bra balans mellan kväve och kol samt rätt fukthalt.

Den som inte vill riskera att ha en eventuellt dåligt fungerande komposteringsprocess inomhus kan välja ett säkrare kort: en toalett som står inne medan komposteringen sker utomhus. Vi såg det som en fördel att kunna få ut allt avfall ur huset, exempelvis i samband med strömbrott, en fluginvasion, eller inför att huset ska stå tomt en tid. Detta, i kombination med att vi saknar källare, fick avgöra vårt beslut när vi valde en toalett där behållaren för det fasta avfallet töms manuellt ute i komposten, även om urinen är automatiserad såtillvida att den kontinuerligt leds bort till en nedgrävd tank utomhus.

Godkänd behållare

För att få kompostera sitt eget toalettavfall krävs en anmälan till kommunen och en godkänd behållare. De vanligaste behållarna på marknaden är Roslagskomposten och Biokub. Biokub har två fördelar, dels finns isolering som tillval, dels är den lätt att tömma genom att hela kuben går att plocka ner som en timmerstuga. Nackdelen är att den inte är helt

tät i locket. Roslagskomposten har tätt lock men är isolerad och måste tömmas genom att gräva uppifrån.

Vid köp av Biokub beställer man till ett "latrintråg". Det är den täta botten som gör behållaren godkänd för latrinkompostering. Det går att bygga en egen behållare om man kan få den helt tät. Det kan vara bra att stämma av konstruktionen med kommunen i förväg.

Det behövs minst två behållare som fylls och töms växelvis. Hos oss behövde vi fyra behållare à 500 liter för att kompostera allt avfall från kök och toaletter när vi var fem permanentboende vuxna.

Resurs eller kvittblivning

Det finns olika svar på frågan om hur länge toalettavfall behöver komposteras. En vanlig rekommendation är att det förmultnade materialet bör spridas under träd och buskar, eller på annan plats där eventuella kvarvarande patogener inte sprids vidare till livsmedel. Det är också för dessa förhållanden som de sex månaders kompostering, som anges i många kommuners regelverk, är relevant. Men sex månader måste utifrån min erfarenhet betraktas som ett absolut minimum och förutsätter att komposteringen sker under den varma årstiden, under ideala förhållanden, och att slutprodukten inte ska användas i grönsaksodling.

Istället för att hantera toalettavfallet som en separat kompost som bara sprids på väl valda ställen har vi velat utveckla en process som är

så pass säker och håller så god kvalitet att den fungerar att använda utan betänkligheter som resurs i odlingarna.

Istället för att köpa jord

Tre fjärdedelar av all torv som bryts i Sverige används idag av fritidsodlare och säljs under den vilseledande beteckningen "jord". Att fylla pallkragar med några påsar gödslad torv har tyvärr blivit ett vedertaget odlingssätt. Det är ledsamt, både för att resultatet riskerar att bli dåligt i och med att torven bryts ner så snart den kommer i kontakt med luft, och för att den är en fossil resurs. På nationell nivå är en fjärdedel av alla våtmarker redan torrlagda. I slättbyggena är så mycket som nittio procent av de ursprungliga våtmarkerna borta. Därmed har landskapet förlorat viktiga kolsänkor för klimatgaser, berövats en del av sin för det hydrologiska systemet så viktiga förmåga att bromsa och lagra vatten, och den biologiska mångfalden framtagna biotoputrymme.

Den goda nyheten är att det oftast redan finns jord i trädgården som går att odla i. Successivt kan den förbättras genom den ytkompostering som täckodling innebär. Är de naturliga förutsättningarna dåliga kan man alltid "bygga" odlingsjord på plats genom att lägga upp kompostlimpor (av grenar, kvistar, ogräs och skörderester) som går att odla i samtidigt som komposteringen pågår. I en kompostlimpa sker kall kompostering. Kall kompostering är en långsam och relativt okänslig process som inte kräver någon annan skötsel än den vattning som ändå sker när man odlar. Man kan kalla den för "släpp och glöm". Denna enkla process är fullt tillräcklig

för att skapa massor med härlig jord att odla i, jord som aldrig behöver bäras omkring utan "byggs" just där den behövs.

Det är inte riktigt lika enkelt att ersätta torven i plantuppdragningen. Men med varmkompostering kan vi få en spänstigare jord än i den kalla komposteringen. Med lite omsorg i processen går det att få en jord som är tillräckligt luftig och fukthållande, samt inte bjuder för stort mekaniskt motstånd mot groddens första små späda rötter.

Varmkompost

Det finns en förvirring kring begreppet varmkompost som inom marknadsföringen används för kompostbehållare som aldrig per automatik leder till en varm komposteringsprocess. Det är nämligen vad som läggs i och hur snabbt den fylls som bestämmer temperaturen i komposten. Det är onekligen en fördel med en isolerad behållare men avsaknaden av isolering verkar inte heller avhålla fabrikanterna från att påstå att deras behållare är just varmkomposter.

Varmkompostering är en process och metod där kompostmaterialet kommer upp i temperaturer över 55 grader vilket oskadliggör både ogräsfröer och sjukdomsalstrande mikroorganismer. Den snabba nedbrytningen vid höga temperaturer gör också att materialets spänst behålls bättre än i kallkomposten. Om komposten blir ännu varmare, över 68 grader, sker nedbrytningen däremot för snabbt, vilket leder till onödiga utsläpp av klimatgaser, förlorad spänst i slutprodukten och i extremfall brandfara.

Den varma komposteringsmetoden kräver mer arbete och planering än den kalla.

Principen är att samla olika sorters material (kväverikt respektive kolrikt, "grönt" respektive "brunt") var för sig för att sedan vid ett enda tillfälle blanda materialen med varandra så att de värmealstrande mikrobiella processerna kommer igång, varpå högen ska vändas några gånger.

Hemma hos oss har vi valt att kompostera i två steg där varje steg tar ungefär ett år: Vi tömmer avfallet från kök och torra toaletter löpande om vartannat i en sluten behållare. Ungefär ett år efter att det sista lades in flyttas det förkomposterade materialet över i en öppen träram där det varvas med färskt grönt i en varm komposteringsprocess. Nu är målet att komma över 55 grader i mitten av högen och sedan vända den så att allt material till slut har legat i den varma mitten för att säkerställa att ogräsfröer och oönskade bakterier oskadliggörs.

Första året – sluten behållare

En fördel med en helt sluten behållare, som krävs för latrinkompostering, är att där kan allt komposteras, även kött och fisk, rått som tillagat samt små djurkroppar, t ex en nödslaktad höna och slaktavfall. Att samkompostera köksavfall med torrt toalettavfall har visat sig särskilt lyckosamt. Köksavfallet är fuktigt och kväverikt medan toalettavfallet är torrare och mer kolrikt, inte minst när man använder sågspån som strömedel. Tillsammans ger dessa en bra process som alstrar värme redan första året i den isolerade kompostbehållaren.

Ett känt problem med Biokuben är att den inte är tät upptill. Ligger det snö på locket och smälter så rinner det ner i behållaren.



I Biokuben sker uppsamlingen. Vår granne har låtit en plåtslagare skära till en plåt som tätar det annars otäta locket.



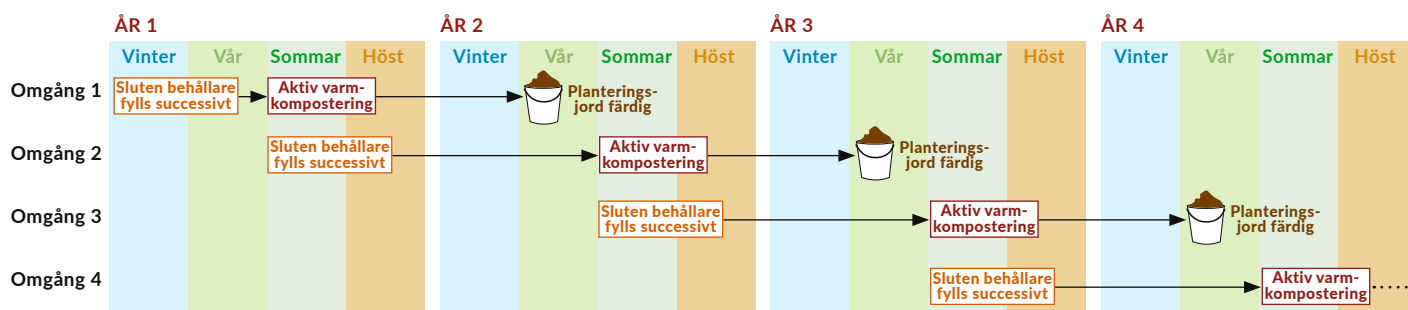
Kompostomröraren från Loftahammar har sinnrikt konstruerade vingar som viks upp när den skruvas ner i komposten och fälls ut på vägen upp. På så sätt kan det fuktiga materialet från botten lyftas upp till ytan samtidigt som allt luftas. Bredvid står en enkel analog komposttermometer med 50 cm långt spjut.

Latrin

Latrin är benämningen för innehållet i gamla tiders dasstunnor med kiss och bajs tillsammans. Den torra fraktionen av avföring och toalettpapper som uppstår i en modern urinsortande torrtoalett är egentligen inte latrin, men eftersom begreppet är inarbetat används det både av kompostbehållarfabrikanter och i kommuners regelverk.



Två olika sätt att lufta komposten: dräneringsslangar och hål. Hålen går bara att göra när komposteringen pågått några månader.



Årscykel för kompostering av fekalier med köksavfall. Det behövs minst två behållare så att det hela tiden finns en behållare att fylla på i och att jord finns tillgänglig varje år. Bild: Magnus Bjelkefelt.



I lådan för svåra ogräs är det tiden som gör jobbet och att den hålls täckt med plast. Nu behöver den ändå vändas för att vi ska komma åt det färdigkomposterade som ligger längst ner. Det arbetsmomentet bygger vi bort till nästa år genom ytterligare en behållare att växla om med.



I lådan för svåra ogräs sker kall kompostering och där trivs noshornsbagarnas larver.



Komposten ska alltid vara övertäckt.

Komposten riskerar då att bli för blöt. Vi har löst det genom att lägga en exakt tillskuren masonit över locket som vi håller på plats med en halv lastpall. Grannen har istället låtit en plåtslagare skära till en plåt som täcker locket, vilket förstås är en mycket mer långsiktig lösning. Då behövs inte heller lastpallarna som tyngd utan den medföljande klämman kan användas för att hålla locket på plats.

Kravet på helt tät botten motiverar myndigheterna med att varken näringsämnen eller smittämnen ska slippa ut ur behållaren och komma ner i grundvattnet. Nackdelen är att det samlas fukt i botten av behållaren och att dagmaskarna inte kan vandra mellan mark och kompost. För att minska fuktproblemet behöver behållaren grundas med något som suger upp fukt. Jag har använt sågspån och eldningspellets men är inte helt nöjd med resultatet; det har fortfarande varit för blött just i botten, även om resten av komposten ovanför blivit jättefin. I år har jag bottnat med sågspån och biokol. Hur det blir kan jag utvärdera först nästa år. Det finns rekommendationer om 25–30 cm torv i botten, men torv är ju det vi vill undvika att använda. Något som jag har prövat och som inte fungerar alls är att skapa en luftficka längst ner genom att lägga kompostmaterialet på ett upphöjt galler. Det ledde till att komposten blev för torr upptill medan det bildades en sjö under gallret.

För att öka tillgången på syre i processen har vi lagt in två dräneringsslangar korsvis som sticker upp ur komposten som skorstenar i vart och ett av de fyra hörnen. Den ena

slangen ligger längst ner och nästa läggs i efter att behållaren fyllts till ungefär en tredjedel. Ändarna kan bindas upp mot kompostbehållarens hörn om de är i vägen under tiden behållaren fylls.

Efter ungefär ett halvårs kompostering brukar det börja gå att röra om i den slutna behållaren. Mitt favoritverktyg för detta är tillverkat av Loftahammar Svets och Smide helt i rostfritt. På Granngården går det att köpa något liknande i plast som tyvärr går sönder väldigt fort. I båda fallen lyfts material från botten av behållaren upp till ytan vilket ger både omrörning och syresättning. Den rostfria versionen har dessutom en skruvande funktion i och med att "vingarna" är lite vridna på ett sinnrikt sätt. Jag hade önskat ett något längre skaft men i övrigt är det ett fantastiskt verktyg som inte tillverkas längre men fortfarande går att köpa via Sneckenström.

Ett verktyg som jag däremot inte alls tycker fungerar är den skruv av plast som går att beställa tillsammans med Biokub. Den varken luftar eller rör om. Däremot kunde en jordbör vara värd att pröva.

Andra året – aktiv varmkompostering

Det är lättast att få upp temperaturen i en kompost om det är varmt ute. Vi brukar försöka lägga komposten i den öppna träramen i juni när det också finns mycket grönt material att blanda det förkomposterade med. Exempel på material som vi varvar med är gräs, nässlor, hundkäx, vallört och annat som vi slår med lie, färska löv från träd och buskar, ogräs, golv-

strö från höns huset, biokol laddad med urin och en mindre mängd av någon "kick-starter". Det behövs lättillgängligt kväve och snabba kolhydrater för att snabbt få igång temperaturhöjningen. Exempel på "kick-starters" är färsk gödsel, färskt gräsklipp, slaktavfall och koncentrerad urin. Om man råkar ha förstörda livsmedel som ändå ska slängas, exempelvis mjöl, melass eller honung, så är detta bästa användningen.

Det är viktigt att en kompost varken är för torr eller för blöt. Fukthalten ska under komposteringen vara omkring 50 %. Det innebär att om man skulle ta materialet i handen och trycka till så skulle det komma ut en droppe vatten, inte mer.

Den främsta energiåtgången i en kompost går till att avdunsta vatten. En för fuktig kompost har därför inte tillräckligt med energi för att komma upp i värme. Det är förklaringen till att det är svårare att komma upp i hygieniserande temperaturer om man försöker kompostera innehållet i en traditionell dasstunna med kiss och bajs blandat. Det går, men kräver enorma mängder ström och/eller omhändertagande av lakvatten.

Det är lättare att komma upp i temperatur i en stor hög än i en liten. En kubikmeter är ett idealiskt mått på en varmkompost. Redan detta diskvalificerar de flesta behållare på marknaden som kallar sig för varmkomposter.

Ett stort värde med varmkompostering är att bli av med ogräsfröer som dör vid samma temperaturer som de sjukdomsalstrande bakterierna. När det gäller svåra rotagräs från

mer eller mindre invasiva arter föredrar jag istället kall kompostering i en egen träram täckt med svart plast, eftersom de tar längre tid på sig att brytas ner, åtminstone när det gäller större mängder. Jag har provat att varva halvförmultnat innehåll från denna låda in i varmkomposten, men materialet visade sig vara för energifattigt och motverkade därför temperaturhöjningen.

Traditionellt har kalk eller aska använts som strömedel i utedass eftersom deras pH-höjning har en viss hygieniserande effekt. Men vid kompostering motverkar de temperaturhöjningen. Eftersom varmkompostering är en mer effektiv hygieniseringsmetod bör dessa strömedel undvikas. En annan anledning till att de bör undvikas är att pH-höjningen gör att kväve går förlorat till luften. Strösoaletten men sågspån fungerar komposteringen bättre.

Under komposteringsprocessen ska komposthögen hållas täckt med plast för att behålla fukten och undvika kväveförluster. Täcket skyddar mot kväveförluster både uppåt genom avdunstning och nedåt genom urlakning.

Mät temperaturutvecklingen

När man har lagt en varmkompost bör man följa temperaturutvecklingen dagligen. Har man ingen komposttermometer kan man använda ett järnspett som står nerstuckett i komposten. När det dras upp kan man uppskatta temperaturen i kompostens mitt genom att känna med handen på spettet. Mest praktiskt är att ha en komposttermometer.

Idealisk temperatur för en varmkompost är 55–65 grader. En kompost som blir för varm riskerar att börja brinna (vid 82 grader). Den ska helst inte bli över 68 grader då den börjar förlora för mycket kol till atmosfären.

Vid 70 grader börjar även de goda mikroorganismerna att dö. Blir din kompost över 74 grader måste du göra något för att den inte ska komma upp till självantändning. Du kan kyla den genom att lufta den, antingen genom att göra lufthål med ett spett eller genom att vända den.

Intressant nog kan vändning fungera kylande för en kompost som är på väg upp i temperatur och värmande för en kompost som är på väg ner i temperatur! I en överhettad kompost förbrukas syret fort och nedbrytningen övergår till att bli anaerob, en process som alstrar lättantändliga alkoholer. En kompost som är på väg att svalna kan å andra sidan komma upp i temperatur genom att vändas, eftersom nya kontaktytor uppstår mellan mikroorganismer, syre och energi- och kväverika material vilket påskyndar nerbrytningen.

För att säkerställa att ogräsfröer och patogener oskadliggörs bör man se till att allt material någon gång varit i den varma mitten av högen. Vi använder ett schema för vändning av kompost hämtat från Borrabos kompostfilmer. Från det att komposten läggs i den öppna träramen mäts temperaturhöjningen varje dag och när temperaturen börjar sjunka igen är det dags att vända enligt schemat, se bild nedan.

Hygienisering

Hygieniseringen av toalettavfallet sker inte bara genom hög temperatur, där det är själva värmen som dödar patogener (se faktaruta). Över tid sker hygieniseringen även utan höga temperaturer genom olika mikrobiologiska processer. En sådan process är så kallad antibiotik i och med att vissa av kompostens svampar helt naturligt producerar bakteriedödande ämnen. Även det faktum att komposten bryts

ner och med tiden innehåller mindre energirikt materia minskar risken för att sjukdomsalstrande bakterier som eventuellt överlevt en ofullständig värmebehandling i sporstadium kan börjar föröka sig på nytt. Ytterligare ett skydd är närvaron av konkurrerande goda mikroorganismer.

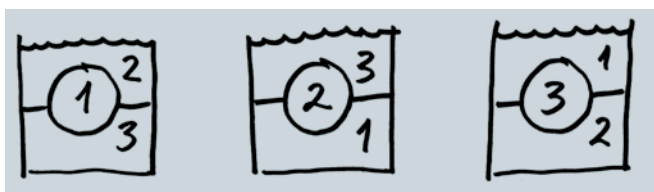
Även om man helt misslyckats med sin varmkompost finns det en tröst. Enligt WHO har en latrinkompost som hållit mellan 2 och 20 grader under två års tid också en fullgod hygienisering.

Jag eftersträvar alltid att uppnå de önskvärda temperaturerna men behåller både "hängslen och livrem" genom att komposteringen alltid löper över två år, det första året i den slutna behållaren och det andra i den öppna med två vändningar.

Efter den varma fasen ska komposten eftermogna. Då är det dags för de mikroorganismer som inte tål den höga temperaturen att återkolonisera komposten. I vårt fall brukar den bli liggande i träramen under ett skyddande täcke över höst och vinter och används sedan som plantjord till våren. Det är viktigt att den inte ligger och torkar, då den fort förlorar i kvalitet. Blir det kompost kvar efter vårbruket brukar jag fylla över i säckar som förvaras utomhus till nästa vår, alternativt använda den i trädgården.

Plantjord, såjord och odlingsjord

Den mogna varmkomposten är basen i vår plantjord. Inför användning brukar jag ofta blanda den med jord från kallkompost, exempelvis från lådan med svåra rotogräs, både för att dryga ut den och för att också få in lite mineralfraktion. I övrigt går kompostjorden att använda som den är till såväl plantupp-



Vid första vändningen flyttas det övre skiktet (2) till några skottkärror. Därefter flyttas kärnan (1) till botten av den nya behållaren och man gör en urgröpning i mitten. I urgröpningen läggs innehållet i skottkärrorna. Därefter flyttas botten från den gamla behållaren (3) till toppen på nya. Vid andra vändningen görs likadant (enligt sista bilden). Källa: Borrabos kompostfilmer.

Varmkompostens temperaturer

Idealisk temperatur för en varmkompost är 55–65 grader. Avdödandet av sjukdomsalstrande mikroorganismer är en funktion av tid och temperatur. Några uppgifter som brukar nämnas för hygienisering genom varmkompostering:

- en vecka vid 50 grader
- tre dagar vid 55 grader
- två dagar vid 65 grader.

Alternativet kallkompostering (WHO):

- två år vid 2–20 grader
- drygt ett år vid 20–35 grader.

Källa: WHO, *Excreta and greywater use in agriculture*, Vol. 4, s 69.



Hillevi i färd med kompostvändning.

Jordprofessor Elaine Inghams kompostrecept:

(C/N betyder kol-kväve-kvot. Ju lägre tal desto mer kväverikt är materialet, ju högre desto mer kolrikt.)

1 volymdel partystarter med C/N 10 (gödsel, frön, kött, blod, klöver ...)

3 volymdelar "grönt" material med C/N 30 (köksavfall, gräsklipp, kaffesump, bokashi)

6 volymdelar "brunt" material med C/N 60 (halm, torra perenner, spån, flis, papper, torra höstlöv)

I jämförelse med receptet ovan är vårt "bruna" inte lika kolrikt och vårt "gröna" inte lika kväverikt, men vi använder å andra sidan mer "grönt" material än i receptet. I praktiken behöver var och en pröva sig fram till sitt eget recept eftersom en kompost alltid behöver utgå från sådant som finns hemma.



Färdig kompostjord behöver förvaras så att den inte torkar ur. Återanvända jordpåsar är praktiska för vinterförvaring då de går att lyfta in en och en och tina upp under vårvintern.



Till vänster i bild syns den nästan tömda biokuben. Färskt gräsklipp hjälper till att få fart på processen.



Blommorna trivs i prima kompostjord.

dragning som till krukväxter. Vid behov kan man gödsla jorden med exempelvis hönsködsel, gräsklipp eller nässelvatten. När vi hade höns rakade vi ihop gödseln varje dag på uppsamlingsbrädan under sittpinnarna. Den lades sedan på plåtar i växthusen där den torkade snabbt. Torkad är hönsködsel otroligt praktisk för krukdodling, den är lätt att hantera, luktfri och långsamverkande. Det räcker med en liten bit till en kruka. För den som inte har djur kan ett bra alternativ vara en näve fermenterat gräsklipp i varje kruka. Det räcker med att fylla täta sopsäckar med gräsklipp på hösten och knyta åt så fermenteras gräset och all näring behålls fram till våren.

Att göra egen såjord är en större utmaning än plantjord. För såjord blandar vi kompostjorden med sand. Sanden ska vara relativt grovkornig. Dess uppgift är inte bara att göra jorden mer näringsfattig, som man ofta läser att såjord ska vara, utan sanden ska också göra jorden mer porös och skapa hålrum som gör det lätt för rötterna att tränga fram. Vissa växters rötter är väldigt känsliga när det gäller mekaniskt motstånd i jorden just när de ska till att skicka ut sina första späda rötter. Troligtvis är detta den största utmaningen med att tillverka torvfri såjord. Men med lite övning och rätt inblandning av sand går det att få fram en hygglig såjord som fungerar för de flesta växter. Märker du att dina fröer har svårt att gro i den hemmaproducerade såjorden kan den behöva mer tid för efterkompostering. Det kan bland annat handla om gröningshämmande polyfenoliska föreningar (garvämnen), som naturligt finns i sågspån av ek och barrträd, som behöver längre tid på sig för att brytas ner. Kan du få tag på sågspån av enbart lövträd att strö med i toaletten är det att föredra, men om du ger processen tillräcklig tid fungerar alla trädslag.

Normalt sett har jag inte överskott på kompostjord, så jag brukar inte strö ut den över grönsakslanderna. Där sker jordförbättringen istället genom ytkompostering. Odlar man i odlingsramar och vill bygga upp jorden från noll kan det vara en god idé att grunda med kvistar, löv, skörderester o s v och sedan täcka med jord från varmkomposten. Likadant gör jag när jag ska fylla stora krukor: jag lägger pinnar, vallörtsblad eller flis i botten innan jag fyller på med jord.

Vid ett tillfälle hade jag överskott av prima kompostjord. Samma år behövde jag väldigt snabbt fylla en blivande blomrabatt som skulle hjälpa till att stödja slänten som vår tillbyggnad skulle stå på. Jag har aldrig haft så fina blommor som de som växer i den rabatten!

HILLEVI HELMFRID är agronom och omställare som självförsörjningsodlar sedan 1998, certifierad inom permakulturdessign och boende på en avstyckad gård mellan Vimmerby och Gamleby. Hon är Återläsare sedan tidningen startade och lärare på kursen Odling som livsstil. När andan faller på bloggar hon på: www.odlingsomlivsstil.com. Mejl: hupp@hillevihelmfrid.com.