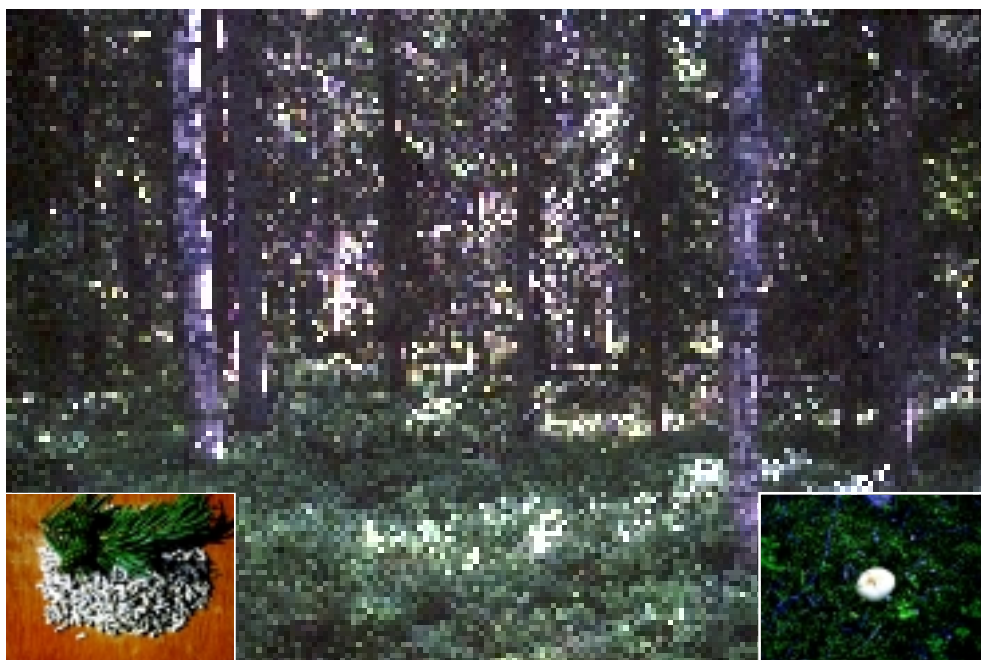


Pelletering av slam

– världsnyhet stärker skogens roll i kretsloppet

- Varje dag produceras drygt 2 000 ton slam i Sveriges avloppsreningsverk. På grund av hög vattenhalt, smittämnen och luktproblem är slammets svårt att hantera. Det mesta deponeras på avfallstippar.
- En ny uppfinning gör det nu möjligt att framställa lätthanterliga och lagringsbara slampelletter. Alla smittämnen avdödas, medan växtnäring och organiskt material bibehålls.
- Större delen av det svenska slammets är av hög kvalitet, dvs. halterna av giftiga ämnen är låga. Detta innebär en möjlighet att föra slampelletens i kretslopp till skog, istället för att deponera.



Här spreds slampelletter på försommaren. Den infällda bilden till vänster visar nyproducerade pelletter. Redan några veckor efter spridning har pelletterna blivit mörkare och svårare att upptäcka på marken – se den infällda bilden till höger.

Avloppsreningsverken i Sverige producerar varje dag ca 2 200 ton slam med en vattenhalt av 70–80%. Slammet, som innehåller stora mängder växtnäring, består till omkring hälften av organiskt material. För närvarande återförs dock högst 40% av slammet som växtnäring till åkermark. Orsaken till att resten deponeras på avfallstippar är dels rädslan för giftiga tungmetaller och sjukdomsalstrare, dels att jordbrukarna inte kontinuerligt kan ta hand om det obehandlade slammet. Hanteringen är komplicerad och dyrbar (faktaruta 1) och spridningen dessutom beroende av årstid och väder.

Ny teknik för pelletering

Fram till helt nyligen har försöken att pelletera avloppsslam misslyckats p.g.a. slammets höga vattenhalt. Mechanisk avvattning har visat sig omöjlig, eftersom det mesta av vattnet ligger bundet i celler eller slemsubstanser. Pelletter som hittills framställts har därför klubbats ihop och bildat olikstora klumpar som varit omöjliga att torka till lagringsduglig vattenhalt. De har dessutom varit hälsovådliga på grund av innehållet av smittämnen, t.ex. salmonellabakterier, olika virus och parasitägg.

Den rubricerade nyheten –*direkt pelleterat avloppsslam*– är resultatet av en uppfinning som består i att fint kalkpulver oavbrutet sprayas på pelletterna när de pressas ut genom små hål i en platta. Kalkpulvret gör att ihopklubbning förhindras och att pelletterna istället blir styva och möjliga att skära i olika längder. De kan sedan torkas till 10–15% vattenhalt utan att bli kletiga eller deformerade. Detta ger en produkt utan obehaglig lukt, men med bevarad växtnäring och mull. Vid torkningen, som sker med 100-gradig luft, avdödas dessutom alla smittämnen effektivt.

Torra slampelletter är lika lätthanterliga som konstgödsel och möjliga att lagra. Under hösten 1996 tas en ny anläggning för storskalig produktion av slampelletter i bruk i Umeå. De nya möjligheterna till pellettering tar bort flera praktiska hinder som hittills försvårat förnuftig användning av slam.

FAKTARUTA 1

Hur blir vi av med slamberget?

Det är svårt och dyrbart att hantera slam. Först måste slammet lastas på en stor och ganska svårmanövrerad gödselspridare som ofta ger ojämn spridning. För slam som inte kan spridas direkt fordras upplagsplatser i närheten av de fält där slammet ska spridas. Eftersom obehandlat slam ofta är smittfarligt under förvaringstiden, krävs speciella anordningar i anslutning till upplagsplatsen.

Idag finns tre metoder för kvittblivning av slam:

Avvattning. Den vanligaste metoden innebär att slammet avvattnas till 70–80% i silbandspressar eller centrifuger. Därefter sker deponering på avfallstipp och/eller utkörning till lantbrukare för användning som gödsel. De stora slammängder som redan finns på tipparna skulle öka med ca 600 000 ton per år om enbart denna metod tillämpades. I slamdeponierna bildas gasformiga nedbrytningsprodukter, t.ex. metan, svavelväte, merkaptaner, kvävedioxid och kväveoxid. Flera av dessa ämnen bidrar till växthuseffekten medan andra är giftiga. Dessutom finns risk för utlakning av koncentrerade näringsämnen och svårnedbrytbara ämnen till intilliggande skog.

Rötning. Behandling av slammet i röt-kammaranläggning innebär produktion av metangas som bland annat kan användas som drivmedel till fordon. Efter rötning avvattnas slammet. Därefter sker deponering eller utkörning till lantbrukare. I röt-kammarens syrefria miljö omvandlas omkring 3% av humus innehållet till gas. En stor del av den energi som utvinns går åt till att driva röttningsprocessen och till att befria slammet från smittämnen. Slammets volym minskar bara med 1/3 och större delen av kvittblivningskostnaderna kvarstår alltså.

Bränning. Bränning av slam fordrar viss bearbetning samt komplicerad rökgasrening. Bränning skulle kunna ske i sopförbränningsanläggningar, men metoden tillämpas för närvarande inte i Sverige. Slammets energiinnehåll är ca 1 000 kWh per ton.

Näring och tungmetaller

Slampelletter som produceras enligt den nya metoden innehåller mycket näring. Av torrvikten utgör kväve 3,3%, fosfor 2,4%, kalium 0,3%, kalcium 6,7% och magnesium 0,3%. Balansen mellan makronäringsämnen i slampelletter är ganska god, med undantag för kalium, vars andel är mindre än trädens relativa behov av detta ämne.

En av orsakerna till att slam hittills inte tagits tillvara i så stor utsträckning i odlingssammanhang, har varit rädslan för innehållet av tungmetaller. Analyser av slam från Sveriges 25 största avloppsreningsverk visar dock att halterna av tungmetaller vid en internationell jämförelse är mycket låga.

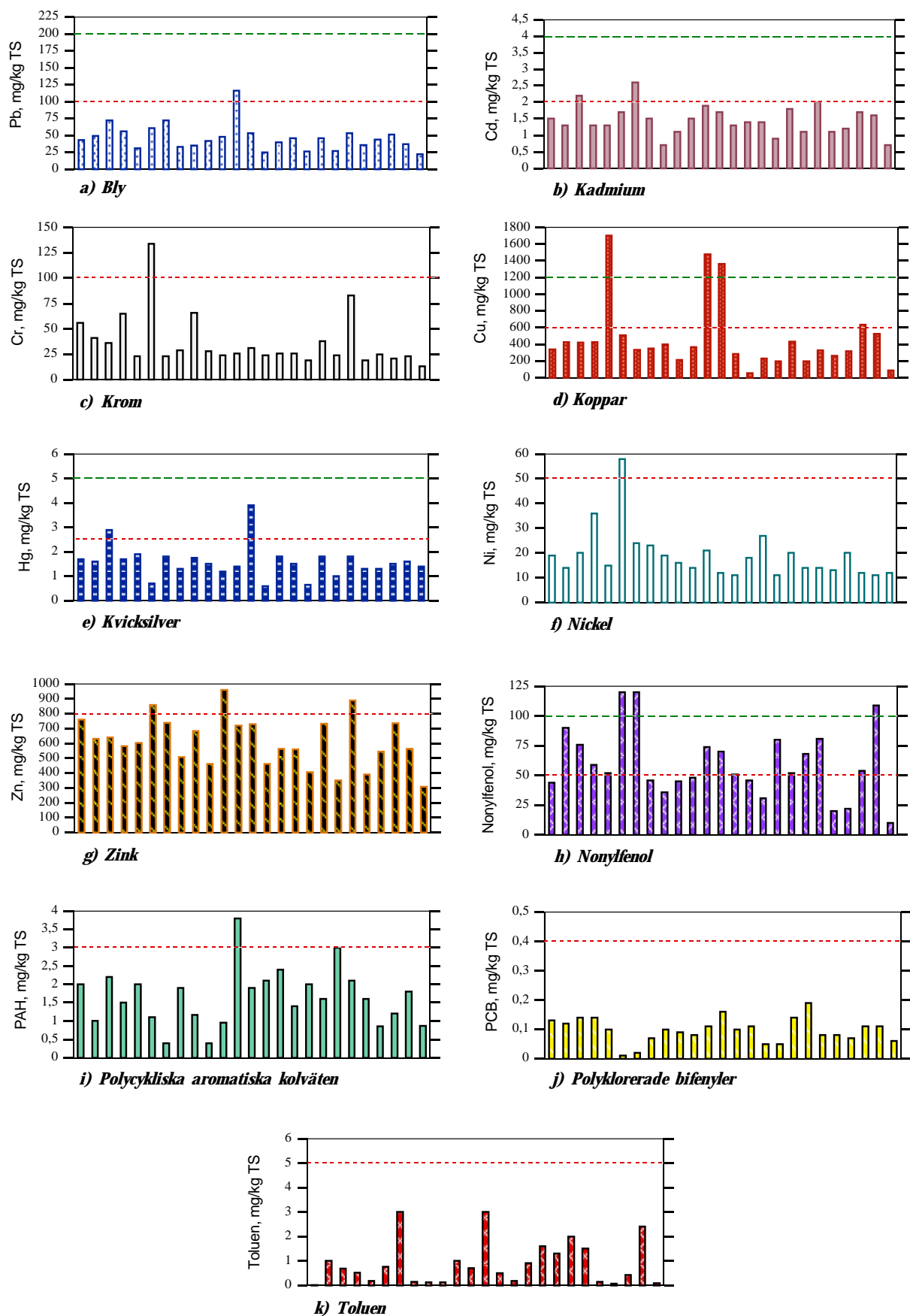
Eftersom askåterföring idag anses vara ett sätt att skapa ett naturligt

kretslopp av växtnärsämnen, kan det vara lämpligt att jämföra innehållet av tungmetaller i slam med just vedaska. Enligt undersökningar av tungmetallinnehållet i svenskt avloppsslam och vedaskor från Sverige och Finland, är halterna av krom-, koppar-, nickel-, bly- och zink ungefär samma storleksordning. Mest avvikande är innehållet av kadmium- och kvicksilver, där kadmiumhalten är ca en tiondel av innehållet i aska och kvicksilverhalten ca tio gånger högre (faktaruta 2).

Merparten av det slam som produceras i Sverige klarar de kvalitetskrav som ställs för spridning på åkermark, med avseende på halter av oönskade ämnen (figur 1).

Visioner om slam till skog

Möjligheterna att pelletera avloppsslam skapar visioner om skogen som



Figur 1. Halter av oönskade ämnen och substanser i slam (mg/kg ts). Varje stapel i diagrammen representerar årsmedelvärde (1995) från ett reningsverk. Streckad grön linje anger nu gällande gräns-/riktvärden. Prickad röd linje anger gräns-/riktvärden som gäller från 1998. I de fall nuvarande värden ska bestå har endast röd linje angivits. Källa: Miljörapporter från de 25 största avloppsreningsverken i Sverige.

Kadmium och kvicksilver i Sverige

Kadmium (Cd) intar en särställning bland tungmetallerna, eftersom ämnet relativt lätt tas upp av växterna. Exponering för kadmium kan innebära hälsorisker för människor och djur. Via handelsgödsel tillförs de svenska jordarna varje år totalt 1 000 kg kadmium/år (genom spridning av 25 000 ton fosforgödsel per år med en kadmiumhalt av 40 mg/kg). En årsproduktion på 200 000 ton ts avloppsslam med en kadmiumhalt av ca 1,6 mg/kg ts skulle mängden tillfört kadmium bli 320 kg.

När det gäller **kvicksilver (Hg)** är det risken för läckage till grund- och ytvatten och påverkan på fisk som är begränsande, inte risken för upptag i växter. Påverkan av kvicksilver på människor är dock betydligt större från amalgamfyllningar än från livsmedel och dricksvatten. Om amalgam snabbt avvecklades som tandfyllnadsmaterial skulle halten av kvicksilver i slam förmodligen sjunka till 1 mg/kg ts inom en tioårsperiod. Det svenska gränsvärdet (2,5 mg/kg ts) för spridning av slam på åker är mycket lågt jämfört med gränsvärden som tillämpas i USA och inom EU (17 respektive 16–25 mg/kg ts).

en viktig del i ett framtida kretslopps-samhälle. Idag debatteras frågan om diversifierad markanvändning, som skulle innebära att en del av skogsmarksarealen utnyttjades för intensiv produktion, medan i gengäld större hänsyn togs till miljövärden på övrig skogsmark. Om detta blev verklighet skulle pelletter kunna spridas i relativt små givor över stora områden. På mindre områden däremot, skulle såväl virke som bränsle kunna intensivodlas genom stora givor av slampelletter och/eller aska. Gödselmedel med perfekt sammansättning för växtproduktion skulle kunna framställas av dessa restprodukter, varpå behovet av handelsgödsel skulle minska.

Studier av spridning i skog

Eftersom det först nu blivit möjligt att sprida slam över skogsmark i form av pelletter, saknar vi erfarenhet av slammets effekter. Det finns flera viktiga forskningsområden.

Viktigast att först studera är **slampelletternas verkan på ekosystemets näringsomsättning** och konsekvenserna för miljö och virkesproduktion. Den ökade tillgången på kväve (på organogena jordar även fosfor) ger i sin tur en omedelbar ökning av växtproduktionen. En fördel är här att näringen tillförs i organiskt bunden form och därför frigörs succesivt. Det bör dock beaktas att den ökade kvävemineriseringen skulle kunna medföra nitratutlakning till ytvatten.

Det är också nödvändigt att kontrollera att **slammets innehåll av tungmetaller** verkligen är så lågt att inga negativa miljökonsekvenser uppstår. Den tillförsel av tungmetaller som realistiska givor av pelletter skulle ge, kommer inte att hämma vare sig den mikrobiella aktiviteten eller växtproduktionen. Innehållet av tung-

metaller i marken skulle öka obetydligt och ligga flera tiopotenser under de halter som visat sig ge mätbara effekter på mikroorganismers aktivitet. Viss risk finns dock för tillfällig anrikning i växter och svampar, vilket skulle kunna få effekter längre upp i näringskedjan.

De risker som nämns här måste undersökas. De första studierna av slampelletternas verkan i tall- och granskog inleddes under våren 1996.



Litteratur

- Magnusson, T. & Hånell, B. 1996. Aska till skog på torvmark – en litteraturstudie. *Rapport från Ram-program askåterföring*. (Under tryckning).
- Palm, O. 1993. Renare slam. *Naturvårdsverket, rapport 4251*. 93 s.
- Vollbrecht, G. 1996. Fiberskog – förutsättningar samt forsknings- och utvecklingsbehov. *SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, Rapport 16*, 194 s.

Björn Hånell är docent i skogsskötsel och tillhör institutionerna för skogsskötsel och skogsekologi, SLU, 901 83 UMEÅ. Tel: 090-16 58 88.
E-post: Bjorn.Hanell@sek.slu.se

Tord Magnusson är forskarassistent vid institutionen för skogsekologi, SLU, 901 83 UMEÅ.
Tel: 090-16 63 75.
E-post: Tord.Magnusson@sek.slu.se

Torsten Modig är veterinär, Med dr hc, och bosatt i Umeå. Tel: 090-77 19 18.