

## PM 7. Slam i ett uthålligt jordbruk

Den grundläggande synen på jordbrukets miljöpåverkan bygger på ”Det naturliga steget”, en stiftelse grundad av Karl-Henrik Robért med syfte att ge vägledning i miljöfrågor och ett hållbart samhälle. ”Det naturliga steget” grundar sig i kretsloppsprincipen, det vill säga att det ska råda en balans mellan uppbyggande och nedbrytande processer. Detta ger ram för vad människor uthålligt kan tillåta sig i olika verksamheter. Detta gäller inte minst handhavandet av samhällets restprodukter. För att inte en ökad koncentration av restprodukter från samhällets ska ha negativ påverkan på växter, djur och organismer måste dessa produkter vara inom sådan art och mängd att de kan tas upp av ekosystemen och skapa nya resurser. I kretsloppsprincipen finns det bland annat ett grundläggande systemvillkor vilket innefattar restprodukter: *”samhällets omsättning av förnybara resurser får inte vara högre än att restprodukterna kan inpassas i naturens kretslopp”*. Detta förutsätter bland annat att restprodukterna av förnyelsebara råvaror ska ha sådana egenskaper och används på ett sådant sätt att de passar in i naturens kretslopp (Miljööredovisning för svenskt jordbruk 1997/98; Den livsviktiga näringen).

Under många år har slammets nytta för jordbruket i förhållande till innehållet av olika oönskade ämnen diskuterats. Forskning pågår på olika håll i världen. Detta PM syftar till att redogöra slamanvändning i jordbruket sett ur ett uthållighetsperspektiv, samt skildra nyttan i förhållande till riskerna vid användningen.

### Bakgrund restprodukter

Restprodukter, eller avfall, definieras enligt EU:s gällande lagstiftning som: *”varje föremål, ämne eller substans som ingår i de kategorier som anges i bilaga 1 och som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med”*. Dessa kategorier innefattar bland annat; matavfall, BDT-vatten, dagvatten, fekalier och urin.

Slam är en restprodukt från reningsverket. Med avloppsslam menas slam från avloppsreningsverk, trekammrarbrunnsslam, eller liknande anordningar som behandlar avloppsvatten från hushåll eller tätorter.

Under 60- och 70-talen byggdes avloppsreningsverken i Sverige ut och recirkulationen av stadens växtnäring kom igång i form av slam. Sedan år 2005 är det förbjudet att deponera avloppsslam i Sverige, fränsett att avloppsslammet inte genomgått viss förbehandling såsom kompostering. Istället används avloppsslammet inom områden såsom; gödsling av åkermark, gödsling i skogsbruket, anläggning sjord, förbränning med energiutvinning och framställning av produkter. Gödsling av åkermark har varit det enskilt största användningsområdet under 1980- och 1990-talen. Användningen i jordbruket, inklusive odling av energigrödor, har varierat mellan 20 och 50 procent men har under senare år minskat till omkring 15 procent.

År 2008 återfördes ca 30 % av Sveriges ca 220 000 ton avloppsslam till åkermark. Detta var i nivå med miljömålet (ca 65 000 ton avloppsslam varav 1700 ton fosfor). Ca 20 % blev anläggningsjord och 45 % användes för att sluttäcka deponier runtom i Sverige. De återstående 5 % utgjorde övrig användning.

I avloppsslam från avloppsreningsverk finns det stora mängder näringsämnen som åkermarken behöver men även oönskat material som kan ha negativ påverkan på människors och djurs hälsa. För att minska smittrisen, lukten och även för att minska volymen behöver nästan allt avloppsslam behandlas på något sätt. Dessutom kan energi utvinnas i form av bland annat gas (Naturvårdsverket, 2009: Svenskt Sigill: Spridning av avloppsslam i

jordbruket – så här ser LRF på frågan; Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning, 2009).

### **Kretsloppet mellan stad och land**

I många processer från vårt moderna samhälle uppstår avloppsslam och andra restprodukter. Dessa restprodukter innehåller näringsämnen som det, i ett kretsloppsanpassat och uthålligt samhälle, är bra att ta hand om. Idag är emellertid kretsloppet mellan stad och land brutet och endast en del av mängden kväve och fosfor i den urbana växtnäringen återförs till jordbruket. Endast 3 % av kvävet och 18 % av fosfor som finns i fekalier återförs i form av avloppsslam. Vad gäller växtnäringen i matavfall återförs ca 7 % och samma storleksordning gäller för andelen växtnäring från livsmedelsindustrin (Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning, 2009).

### **Användning av slam som växtnäring idag**

I de kommunala avloppsreningsverken bildas varje år ca 1 000 000 ton avloppsavloppsslam. Utan vatten är mängden ca 240 000 ton varav ca 15 % används på jordbruksmark för olika ändamål. Trots sin ringa andel (6%) av den totala mängden organiska restprodukter som återförs till det svenska lantbruket är slam den näst största fraktionen som recirkuleras.

Även kvävefixering och införsel av foder är viktiga växtnäringskällor till jordbruket. Införseln av foder består både av importerade produkter och av urban växtnäring via rester från livsmedelsindustrin. Den urbana växtnäring som går tillbaka direkt till åkermarken utgör idag en mindre del av den totala näringstillförseln till åkermark. Den urbana växtnäringen motsvarar 2 procent av det kväve och 14 procent av det fosfor som tillförs via handelsgödsel. Återförseln är i form av avloppsslam, rötat matavfall och restprodukter från livsmedelsindustrin. Cirkulationen av fosfor inom jordbruket via stallgödsel är betydligt större än tillförseln av kväve via handelsgödsel. Förlusterna av framförallt kväve är stora från jordbruket, där framförallt ammoniak från djurhållning och stallgödselhantering och utlakning från åkermarken är av betydelse. Dessutom förloras stora mängder kväve via denitrifikation vilket emellertid inte påverkar övergödningen utan avgår till luften i huvudsak främst som ren kvävgas samt en liten del som lustgas. Källsorterad urin och källsorterade fekalier liksom klosettatten (urin och fekalier blandade med spolvatten) cirkuleras inte idag, med något undantag (Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning, 2009).

### **Behandling av avloppsslam**

Användningen av avloppsslam får inte påverka marken eller jordbruksprodukternas kvalitet negativt. En grundförutsättning för att kunna sprida slam till åkermark är därför att produkten har genomgått någon stabiliseringsmetod.

Den vanligaste stabiliseringsmetoden är rötning, det vill säga anaerob nedbrytning av avloppsslammets organiska beståndsdelar. Rötning medför också att avloppsslammvolymen minskar. Mer än två tredjedelar av det svenska avloppsslammets rötas. Den biogas (rötgas) som bildas vid rötningen används för att producera värme eller el-energi, som utnyttjas för att täcka reningsverkets energibehov. Biogasen kan efter rening även användas som drivmedel för bussar och bilar.

Andra stabiliseringsmetoder som används i Sverige är kalkstabilisering, kompostering, vassbäddar, torkbäddar och aerob stabilisering. Endast i undantagsfall är avloppsslamm obehandlat. Beroende på vad avloppsslamm ska användas till kan avloppsslamm

vidarebehandlas efter stabiliseringen på o likasätt såsom f örtjockning, avvattning samt torkning och pelletering.

Ytterligare kan man bränna avloppsslammet. Metoden utvinnet energi ur avloppsslammet och organiska beståndsdelar och den kvarblivna askan kan deponeras eller utnyttjas. Teknik för att utvinna fosfor ur aska är under utveckling.

Efter att avloppsslammet behandlats sprids det med fastgödselspridare. Detta görs vanligen av en entreprenör på reningsverkets bekostnad. Slammet kan även återföras som våtslam utan avvattning och sprids då med utrustning för flytgödsel. Flytande rötrest sprids med flytgödselspridare och fast rötrest med fastgödselspridare (A. Baky, 1998; Naturvårdsverket, 2009).

### **Svenskt Sigills restproduktpolicy**

Grundregeln inom IP Sigill är att tillsvidare avstå från spridning av avloppsslam och restprodukter. Motivet är att förhindra spridning av smittämnen, tungmetaller, rests substanser av kemikalier och mediciner m.m. Visionen är dock att på sikt bör näringsämnen i slam och restprodukter återföras till åkermark. Därför godkänner IP Sigill, efter särskild prövning, användning av restprodukter som uppfyller högt ställda krav och där hanteringen är kvalitetssäkrad.

Avloppsslam får inte spridas på mark som ska användas till odling av IP Sigill certifierad spannmål eller på gårdar med mjölkproduktion. Även inköpt grovfoder och rotfrukter som ska ges till djur i mjölkproduktionen inräknas. Med avloppsslam menas kommunalt avloppsslam och trekammarbrunnsslam. Karenstiden för odling av spannmål eller foder är 3 år.

På IP SIGILL certifierade gårdar får inte heller fåravlopp från toalett ledas ohygieniserat till gödselbrunn. Anledningen till detta är att man riskerar spridning av smitta, t.ex. Salmonella, vid användning av gödseln. Idag ges dispens inom IP Sigill för befintliga toaletter som leder avloppet till gödselbrunnen men vid ny- eller ombyggnation kräver IP SIGILL en annan lösning.

Kvalitetssäkrade restprodukter från livsmedelskedjan kan få användas inom IP Sigill. Varje fall hanteras separat i en utredning där man tittar på näringsinnehållet och de garantier som ges avseende innehåll av tungmetaller och andra föroreningar. Villkoret är att de är hygieniskt säkra och har ett gödselvärde. I första hand är det spridning till spannmål som kan bli aktuellt. Spridning bör undvikas till frukt och bär, oljeväxter, rotfrukter och potatis.

För andra organiska restprodukter såsom kompost av trädgårdsavfall och aska finns inga restriktioner förutom krav på analys av växtnäringsinnehållet (Svenskt Sigill, 2009).

### **LRF:s restproduktpolicy**

Avloppsslamfrågan har under alla år engagerat LRF:s medlemmar. LRF:s ståndpunkt har varit och är fortfarande återhållsam kring att sprida avloppsslam på åkermark. Den långsiktiga strategin är att växtnäringen från matrester, livsmedelsindustri och toaletter ska tillbaka till åkern utan några extra metaller eller organiska ämnen. LRF stödjer Naturvårdsverkets nya förslag till skärpt lagstiftning för ökat skydd av marken vid användning av avloppsslam.

Målet med LRF:s arbete i avloppsfrågorna är ökat kretslopp av växtnäring, hushållning med jordens resurser samt en förbättrad miljö. Det långsiktiga målet är att inga negativa effekter ska uppstå då växtnäring från avloppsfraktionerna används på jordbruksmark. Ytterligare ska

markens långsiktiga produktionsförmåga tryggas. I juni 2008 tog Riksförbundsstyrelsen ett styrelsebeslut i avloppsslamfrågan med följande lydelse: ”- om medlemmar avser att tillföra näringsämnen genom avloppsavloppsslam, rekommenderar LRF att enbart avloppsslam från REVAQ-certifierade anläggningar används och i enlighet med de krav marknaden ställer samt att LRF från och med hösten 2008 aktivt deltar i ett långsiktigt avloppsslamförbättringsarbete. Detta arbete skall ske i nära samverkan med föreningsföretagen”. Mot bakgrund av de ökade priserna på mineralgödsel bedömde styrelsen i sin diskussion att spridningen av avloppsavloppsslam på åkermark kommer öka. Med syfte att få till stånd långsiktiga, hållbara lösningar anser LRF det viktigt med ett löpande förbättringsarbete för avloppsslammet. Utifrån nuvarande ställningstagande i avloppsslamfrågan varken uppmanar eller avråder LRF den enskilde medlemmen att använda REVAQ-avloppsslam som växtnäring i sitt jordbruksföretag. Emellertid anser LRF att REVAQ-certifiering är den väg man bör gå för att bibehålla förtroendet från livsmedelsbranschen, konsument- och miljöorganisationer och lantbrukare beträffande hantering och kvalitet på produkterna (Avloppsavloppsslam infoblad LRF, 2009).

### **Lantmännen Lantbruk restproduktpolicy**

Våren 2007 beslutade Lantmännen Lantbruk om en ny restproduktpolicy. Denna gäller från och med 2008 och är anpassad till marknadskoncepten Lantmännen Standard, Premium och Eko. Restproduktpolicyen omfattar samtliga restprodukter tillförda till fält där den levererade råvaran har odlats.

Lantmännen Standard utgör minimikrav för alla leverantörer. Restprodukter som används, ska ingå i ett kvalitetssäkrat system hos leverantören av nämnda produkter. Systemet ska omfatta arbetssättet i hela produktionsprocessen fram till leverans och spridning av slutlig produkt. Att detta sker på ett korrekt sätt ska verifieras av ackrediterad tredje part. Mottagaren ska försäkra sig om detta genom ett godkänt certifikat från leverantören av den aktuella restprodukten. Restproduktsleverantörens kvalitetssäkringssystem ska bland annat säkerställa spårbarhet, hygienisering, transport- och spridningsverksamhet. Beträffande Lantmännen Premium får konventionellt slam ej ha tillförts fältet sedan år 2000. För Lantmännen Eko ska användningen av restprodukter följa villkoren i KRAVs regelverk. Den ekologiska EU-förordningen tillåter ingen spridning av slam eller andra avloppsfraktioner på åkermark. När det gäller svenska KRAV är regelverket utformat så att det i praktiken är två års karens på slamspridning före KRAV-godkännandet (Lantmännen Lantbruk Restproduktpolicy 2007; Personligt meddelande Sunita Hallgren 2009).

### **Avloppsslam som en resurs**

Varje år bortförs ca 100 000 ton kväve och 18 000 ton fosfor från det svenska jordbruket med skörde- och animalieprodukter. I ett uthålligt jordbruk är kretsloppstänkande en central del. Att recirkulera växtnäring, fosfor samt kväve mellan stad och land är därför en stor fråga. Via slammet tillförs per år ca 540 ton ammoniumkväve, 1800 ton fosfor och 230 ton kalium till jordbruksmarken. Förutom att tillföra marken näringsämnen förbättrar slammets innehåll av organiskt material markens struktur samt förmågan att hålla kvar vatten.

Det organiska materialet i slammet utgörs av olika mullämnen och den ökade förmågan till att utnyttja vattnet leder till bättre skördar och ett större utnyttjande av växtnäringen i förhållande till skördens storlek. Mikronäringssämnen är bundna till de organiska partiklarna och är lätt tillgängliga för växterna genom nedbrytning av det organiska materialet. Slam innehåller upp till 50 till 60 % organiskt material och på lång sikt kan spridning av slam ha en positiv

påverkan på markens bördighet (Naturvårdsverket, 2009; Spridning av avloppsslam i jordbruket – så här ser LRF på frågan).

### **Risker med avloppsslam**

Förutom näringsämnen innehåller avloppsslammet också oönskat material såsom metaller, organiska miljögifter, andra kemikalier, smittämnen samt läkemedelsrester, vilka kan ha sitt ursprung från bad-, disk- och tvättvatten. Många av miljögifterna finns i människans omgivning och ämnen såsom flamskyddsmedel, ftalater och nonyfeloner kan således hamna i avloppsslammet. Flera av dessa oönskade ämnen kan vara direkt skadliga för människor och djur. Ett exempel är då vissa ämnen ackumuleras i bottensedimenten vilket får negativa effekter på de växter och djur som lever i sedimenten. På senare år har forskare uppmärksammat att läkemedelsrester och ansamlingen av hormoner i avloppsvatten kan orsaka reproduktionsstörningar på fisk som lever i närheten av avloppsvattenutsläpp.

Avloppsvatten innehåller även bakterier, virus och parasiter som kan ge upphov till sjukdomar hos människor och djur. Beträffande organiska föroreningar är de förvisso nedbrytbara, men för många föroreningar tar det mycket lång tid innan de bryts ned. Fleråttio procent av organiska föroreningar är dessutom toxiska och ackumuleras i människors och djurs fettreserver. De organiska svårnedbrytbara ämnen som tillförs en jordbruksmark binds mycket hårt i marken. De blir därför kvar där och bryts ned på mellan några dagar till cirka 10-15 år.

Fleråttio procent av ämnen i slam bedöms som starkt cancerframkallande, exempelvis gruppen PAH (Polycykliska Aromatiska Kolväten) som bland annat förekommer i bildäck och är långlivade. Nyligen har forskare vid Örebro Universitet upptäckt att flamskyddsmedlet TBECH binder celler på ett sådant sätt att det kan ge upphov till prostatacancer.

Kadmium vilket är det mest problematiska spårämnet att hantera i jordbruket tillförs också med slam. Enligt studier finns det flera hälsofaktorer med för högt intag av kadmium. Bland annat visar ny forskning på missvisningar om att kadmium kan orsaka livmoder- och prostatacancer. Även en del av befolkningen, särskilt kvinnor i fertil ålder, riskerar njurskador. En sjukdom som tros grundas i höga halter kadmium är itai-itai-sjukan i Japan. Symptomen är benskörhet, vilket kommer av att kadmium ersätter kalcium i skelettet. Med anledning av dessa risker beslöt Efsa (European food safety authority), EU:s livsmedelsorgan, den 20 mars 2009 att sänka det godtagbara intaget per vecka ”tolerable weekly intake” (TWI) för kadmium med nära två tredjedelar, från 7 till 2,5 mikrogram/kg kroppsvikt.

Även näringsämnen kan leda till problem. Detta uppstår då de förekommer i stora mängder eller på fel plats. Exempelvis fosfor och kväve som stimulerar algutväxt kan orsaka övergödning som i sin tur leder till syrebrist. Avloppsslammet används främst som ett fosforgödselmedel men avloppsslammet är inte ett optimalt gödslingsmedel för växter då kvävetillförseln ofta begränsar tillväxten. Utgår man från växtens krav på kväve överdoseras ofta fosfor och svavel medan kalium tillförs i för stora mängder med avloppsslam. (Naturvårdsverket, 2009; Spridning av avloppsslam i jordbruket – så här ser LRF på frågan; Innovationsboken, 2009; DN Opinion, 2009).

### **Regler för avloppsslam**

Slamhantering regleras av miljöbalken eller av förordningar och myndighetsföreskrifter och andra beslut som meddelats med stöd av balken. De nuvarande reglerna om avloppsslam bygger på EG-direktiv (86/278/EEG) om skyddet för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket. Direktivet är på gång att revideras. Avloppsslam får användas i

konventionellt jordbruk om det uppfyller vissa kvalitetskrav. Däremot får inte avloppsavloppsslam spridas på betesm ark, åkermark som ska användas till bete eller där det ska skördas vall inom 10 månader eller mark där det inom 10 månader ska odlas bär, potatis, rotfrukter eller grönsaker. Hur mycket avloppsslam som får spridas till åkermarken bestäms av dess fosforinnehåll samt av dess innehåll av de sju tungmetallerna (bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink) medan åkermarkens innehåll av de sju tungmetallerna styr om avloppsslam över huvud taget får spridas.

Naturvårdsverkets kungörelse (SNFS 1994:2) reglerar vilka typer av slam som får användas inom jordbruket, vilka kontroller som ska göras och hur slam spridningen får gå till. Den innehåller bland annat krav på registerhållning, spridningsbegränsningar, egenkontroll, och gränsvärden (tungmetaller, fosfor).

Beträffande spridningstider, regler för nedbrukning m.m. för slam och stallgödsel och andra organiska gödselmedel anges det av Jordbruksverkets föreskrifter (SJVFS 2006:66) om miljöhänsyn i jordbruket. För användning av avloppsslam på annan mark än åkermark saknas i nuläget generella regler.

Utöver lagstiftning kan olika former av frivilliga initiativ och certifiering användas för att förbättra kvalitén på slammet (Naturvårdsverket, 2009; SWECO, 2008).

### **Gränsvärden**

För att avloppsslammet ska få användas måste det uppfylla vissa kvalitetskrav. Kvalitetskrav som är fastställda av regeringen, myndigheter (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen) och branschorganisationer.

För att vara säker på att avloppsslammet som ska spridas på åkermark inte innehåller för höga mängder metaller har man infört gränsvärden. Gränsvärden finns för metaller; bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel och zink

Ytterligare finns det gränsvärden för hur stora mängder metaller som får tillföras åkermarken med avloppsavloppsslam. Beträffande avloppsslammet halter av vissa organiska ämnen finns det också riktvärden, men dessa är snarare vägledande än bindande. Större delen av det svenska avloppsslammet (ca 60 %) klarar gällande kvalitetskrav för metaller och organiska ämnen (Naturvårdsverket, 2009).

### **Avloppsslam och miljömål**

Genom reningen av konsumenternas avloppsvatten produceras 70 kg avloppsavloppsslam per person och år i Sverige. Dessa mängder avloppsslam behöver tas om hand på ett miljömässigt hållbart sätt samtidigt som vi har en långsiktigt hållbar jordbruksproduktion i Sverige. Avloppsvattenhanteringen, liksom det övriga miljöarbetet i Sverige, styrs i allt högre grad av de miljökvalitetsmål som beslutats av riksdagen. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbara på lång sikt. De miljökvalitetsmål som främst gäller för avloppsvattenhanteringen är:

*”Grundvatten av god kvalitet”*

”Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag”. Grundvattnet räcker inte alltid till på alla ställen där det behövs. Tätorter och områden med fritidsbebyggelse vid kusten är exempel på platser där det kan råda brist på naturligt grundvatten. Miljömålsrådet bedömer att det är

möjligt att nå målet ”Grundvatten av god kvalitet” till år 2020 om fler åtgärder sätts in. Det går inte att se någon tydlig utvecklingsriktning för tillståndet i miljön.

#### *”Levande sjöar och vattendrag”*

”Sjöar och vattendrag skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras”. Sjöar och vattendrag är viktiga för olika växt- och djurarter – den biologiska mångfalden. Även vi människor har nytta och nöje av dem; vi fiskar, åker båt, badar, och vi utviner dricksvatten och vattenkraft. Miljömålsrådet bedömer att det är möjligt att nå målet ”Levande sjöar och vattendrag” till år 2020 om fler åtgärder sätts in. Utvecklingsriktningen för tillståndet i miljön är positiv.

#### *”Myllrande våtmarker”*

”Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet skall bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden”. I Sverige har vi ca 6,3 miljoner hektar myrmark. Av denna areal har drygt 6 procent tagits upp i Myrskyddsplan för Sverige, som är Naturvårdsverkets plan för hur myrar ska skyddas. Miljömålsrådet bedömer att målet ”Myllrande våtmarker” är möjligt att nå till år 2020 om fler åtgärder sätts in. Utvecklingsriktningen för tillståndet i miljön är positiv.

#### *”Hav i balans, levande kust och skärgård”*

”Västerhavet och Östersjön skall ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden skall bevaras”. Kust och skärgård skall ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Den biologiska mångfalden i kust- och havsområden störs av övergödning, miljögifter och överfiske. Därigenom påverkas också den marina miljöns produktionsförmåga, det vill säga arter och individer av växter och djur i havet kan minska i antal. Miljömålsrådet bedömer att målet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” är mycket svårt eller inte möjligt att nå till 2020 även om fler åtgärder sätts in. Det går inte att se någon tydlig utvecklingsriktning för tillståndet i miljön.

#### *”Ingen övergödning”*

”Halterna av gödande ämnen i mark och vatten skall inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller mjöligheter till alls idig användning av mark och vatten”. Övergödning orsakas av för höga halter av kväve och fosfor i marken eller vattnet. Dessa näringsämnen hamnar i miljön till exempel genom nedfall från luften av kväveoxider från trafik och kraftverk. Miljömålsrådet bedömer att målet ”Ingen övergödning” är mycket svårt eller inte möjligt att nå till 2020 även om fler åtgärder sätts in. Det går inte att se någon tydlig utvecklingsriktning för tillståndet i miljön.

#### *”Giftfri miljö”*

”Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden”. Vi saknar fortfarande mycket kunskap om vad det är för egenskaper hos kemikalier och föroreningar som påverkar människors hälsa och miljön. Därför är riskerna svåra att begränsa. Miljömålsrådet bedömer att målet är mycket svårt eller inte möjligt att nå till år 2020 även om fler åtgärder sätts in. Det går inte att se någon tydlig utvecklingsriktning för tillståndet i miljön.

#### *”God bebyggd miljö”*

”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö skall utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden skall tas till vara och

utvecklas". Ett stort antal människor utsätts för buller över riktvärdena både utomhus vid sin bostad och inomhus. Därför upplevs trafikbuller ofta som det största miljöproblemet i tätorter. Tre delmål under miljömålet "God bebyggd miljö" beskriver följande om ökade kretslopp av växtnäring i samhället:

- 1) "senast år 2010 skall minst 35 procent av matavfallet från hushåll, restauranger, storkök och butiker återvinnas genom biologisk behandling",
  - 2) "senast år 2010 skall matavfall och därmed jämförligt avfall från livsmedelsindustrier m.m. återvinnas genom biologisk behandling. Målet avser "sådan avfall som är lämpligt att efter behandling återföra till växtodling", och
  - 3) "senast år 2015 skall minst 60 procent av fosforföreningarna i avlopp återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark".
- (Regeringen, 2005; Miljömålen, 2009; Naturvårdsverket, 2009).

### **Användningen av slam inom EU**

Hur mycket slam som sprids i jordbruket skiljer sig stort mellan olika länder, både inom och utanför EU. Enligt siffror som tillhandahållits av Europeiska kommissionen producerades under perioden 2003-2006 ca 10 miljoner ton slam i EU. Enligt samma källa cirkulerades ca 3,6 miljoner (37 %) av slammets i jordbruket. Andelen av det återanvända slammets varierade emellertid mellan olika medlemsländer och mellan regioner. I Belgien (Vallonien), Danmark, Spanien, Frankrike, Irland och England användes ca 50 % av slammets inom jordbrukssektorn medan andra medlemsländer, t.ex. Finland, Belgien (Flandern), använde mindre än 5 %. Under åren 1995-2006 var det en stadigt ökande produktion av slam i de flesta medlemsländer. Detta tillskrivs bland annat implementering av direktivet om avfallsvatten inom tätorter (Urban Waste Water Treatment Directive 91/271/EEC) samt till bättre rapportering. Trots att kvantiteten slam har ökat sedan 1980-talet har produktionen i vissa medlemsländer (t.ex. Tyskland, Finland, Sverige) tenderat att stabiliseras och även minskat under de senaste 5 åren. Detta tillskrivs bland annat en ökad behandling av slammets. Medan vissa medlemsländer såsom Frankrike, Portugal, Spanien och England tenderar att återanvända allt större del av slammets på jordbruksmarken har andra länder såsom vissa regioner i Holland, Flandern, Österrike och Tyskland, helt förbjudits användningen av slam. Detta beror dels på en ökad oro från samhället om eventuella hälsorisker.

Slamdirektivet 86/278/EEC sätter gränsvärdena för tungmetaller i slam och i jord som ska slambehandlas. Men liksom Sverige har de flesta medlemsländerna antagit striktare gränsvärden genom antingen bindande föreskrifter eller frivilliga överenskomelser. Gränsvärdena för tungmetaller varierar därför mellan olika medlemsländer (Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land, 2007)

### **Slamspridning ur ett uthållighetsperspektiv**

Hållbart jordbruk innebär långsiktig produktion av livsmedel samt andra produkter och tjänster av hög kvalitet. Produktionen ska ske på ett sådant sätt att resursbasen av såväl förnybara som icke förnybara resurser bibehålls.

I ett hållbart jordbruk ska icke förnybara resurser successivt ersättas med förnybara resurser och återcirkulering av icke förnybara resurser ska maximeras. Avloppsvatten innehåller en hel del resurser för ekologin. Vattnets innehåll av växtnäringsämnen, främst fosfor, kväve och



kalium, kan utnyttjas i jordbruket och värmeenergin i avloppsvattnet kan tas tillvara med hjälp av värmepumpar och användas för uppvärmning. Men samtidigt som det finns nyttigheter finns det även ämnen som kan vara skadliga. Övergödning av våra vatten och reproduktionssvårigheter hos fisk är exempel på miljöpåverkan från avlopp.

Ett hållbart jordbruk ska också tillgodose samhällets behov av säkra livsmedel och bidra till att skapa stabila, väl utvecklade trygga landsbygdssamhällen. I debatten kring slam spridning väger konsumenternas åsikter och ställningstagande tungt. Konsumenten måste känna förtroende för att livsmedlen produceras på ett sätt som inte är skadliga för människans hälsa och att produktionsmetoderna är miljöanpassade och uthålliga. Faktorer som påverkar konsumentens åsikt är om eventuella effekter är omedelbara eller kommer att påverka nästa generation, vilket förtroende han/hon har för experter och givetvis själva nyttan med slamgödsling ("Kretslopp – en förutsättning för ett uthålligt samhälle, 1999"; Naturvårdsverket, 2009; Spridning av avloppsslam i jordbruket – så här ser LRF på frågan, 2009; Miljöaktuellt, 2009).

### **REVAQ-certifiering**

REVAQ är ett certifieringssystem för återföring av växtnäring med avloppsavloppsslam. Systemet, med tredje partskontroll, ägs av Svenskt Vatten och är framtaget i samråd med aktörer inom jordbruks- och livsmedelbranschen, dagligvaruhandeln och myndigheter. Syftet med certifieringen är att se till att man på ett uthålligt sätt kan nå miljömålen om fosforåterföring inom målet "God bebyggd miljö", samt målen "Giftfri miljö", "Ingen övergödning" och "Begränsad klimatpåverkan". Detta ska åstadkommas genom att de certifierade reningsverken garanterar att växtnäring från avloppsslam produceras på ett ansvarsfullt sätt och att kvaliteten uppfyller fastställda krav.

Ytterligare finns ett löfte om att certifieringssystemet ska erbjuda alla aktörer en öppen information om hur avloppsslammet producerats och om dess sammansättning. Allt avloppsslam ska vara hygieniserat och salmonellafritt innan det kan levereras till jordbruk. Om inte reningsverken klarar av förbättringsarbetet inom REVAQ utesluts de. För att ytterligare höja kvaliteten på växtnäringen från avloppsslammet ska det göras fortlöpande förbättringsarbeten. Förbättringsarbeten som ska innefatta bland annat en minskning av hushållens och företagens tillförsel av oönska ämnen. Detta menar man kommer också ha en stor betydelse för den framtida miljöbelastningen på sjöar, vattendrag och kustområden. Beträffande kadmium så ligger medelvärdet för REVAQ-certifierade reningsverk på en nivå av 25 mg Cd/kg P (varav 17 mg Cd/kg P är återcirkulerat från livsmedlen). Man har som krav att senast år 2025 ska maxhalten av kadmium i REVAQ-certifierat avloppsslam vara max 17 mg Cd/kg P.

Idag är 23 reningsverk certifierade enligt REVAQ (dec 2009). Certifieringen har väckt motstånd hos bland annat forskare och naturvårdare som varnar för att avloppsslammet både kan förgifta åkermark och skapa cancer hos människor. DN:s debattsida tog i april år 2009 upp avloppsslamfrågan med underskrift från 40-tal framstående personer. Det som bland annat anses som oroande är att lantbrukare nu förutsätter att det certifierade gödselmedlet är riskfritt. Detta är en falsk invagning menar kritikerna. Den raske tilltagande användningen av avloppsslam från reningsverken som gödselmedel hotar människors hälsa. Vidare menar man att höga halter av giftiga tungmetaller som kadmium, långlivade medicinrester, flamskyddsmedel och andra kända och oskadliga ämnen från avloppsslammet gör att jordbruksmarken riskerar att bli obrukbar för livsmedelsproduktion. I en rapport till Cancer- och allergifonden i februari redovisar Göran Pettersson, professor i kemisk

miljövetenskap vid Chalmers, en rad risker vid gödsling med avloppsslam från reningsverken. Det är inte bara kemikalier från samhället som oroar utan även den ovissa verkan då nya ämnen regerar med varandra. Vidare riktas kritik mot kadmiumhalterna i REVAQ-avloppsslammet. Den långsiktiga planen (max 17 mg kadmium per kg fosfor, år 2025) innebär att det under 15 års tid kommer att vara tillåtet att sprida avloppsslam med kadmiumhalter över 17 mg kadmium per kg fosfor. År 2006 var medelvärdet på kadmiumhalt hos kommunalt avloppsslam 37 mg kadmium per kg fosfor. Då kadmium inte bryts ned kommer halterna i jordarna successivt att öka med avloppsslamtillförseln. Kritikerna uppmanar alla som är delaktiga i avloppsslam spridningen att ompröva sitt ställningstagande och kräver att spridningen upphör. Enligt artikelförfattarna finns det färdiga alternativ till avloppsslamspredning. Tekniskt väl kontrollerad förbränning av avloppsslammet förstör effektivt smittämnen och miljögifter och ger energi. Samtidigt kan metaller fångas upp i slag och flygaska och deponeras i slutet förvar eller återanvändas. Ytterligare håller en metod på att utvecklas ur vilken man kan utvinna fosfor ur askorna (DN Opinion, 2009; Svenskt Vatten; Avloppsslam infobladd, 2009).

### **Förslag till ny slamförordning**

I år (2009) lämnade Naturvårdsverket in ett förslag till regeringen om hur man ska kunna använda avloppsslam på ett säkert sätt. Huvudsyftet med förslaget är att vi måste bli bättre på att återanvända fosfor till kretsloppet. Idag återförs bara 20 % av den fosfor som finns i avloppsslammet till åkermarken. Det finns olika sätt att återföra fosfor till marken. Vanligast idag är att man använder avloppsslammet från reningsverk. Ett annat alternativ är istället att avloppsslammet förbränns och att man tar ut fosfor ur askan. Ett tredje är att fälla ut fosfor i ett reningssteg i reningsanläggningen. Men för att minimera metaller i avloppsslammet måste kraven på avloppsslams kvalitet skärpas. Ytterligare måste avloppsslammet upphettas för att minska risken för smittspridning av exempelvis salmonella. Men för att ett reningsavloppsslam ska kunna utvinnas innebär det att kommunerna kommer att behöva investera i ny teknik i sina reningsverk. Ytterligare innebär förslaget en skärpning av vilka halter av kadmium som tillåts. På sikt vill Naturvårdsverket införa egenkontroll och dessutom inrätta ett övervakningsprogram med utökade kontroller där djupa analyser av innehållet i avloppsslammet utförs (Naturvårdsverket pressmeddelande 17 nov, 2009; Kretslopp – en förutsättning för ett uthålligt jordbruk och samhälle, 1999).

### **Aktuell forskning**

Den norska vetenskapskommittén för mat (VKM) har på uppdrag av norska livsmedelsverket, Mattillsynet, gjort en riskbedömning av ett antal föroreningar i avloppsslam. I studien studerades ett flertal metaller, organiska ämnen samt läkemedel. Arbetet utmynnade i en rapport som publicerades i augusti 2009.

Urvalet av föroreningar grundades på en inventering, dels av befintlig information om förekomsten i norskt slam, dels av tillgänglig toxikologisk data. Mot bakgrund av slam användning på norska jordar beräknades miljökoncentrationerna av kemikalier i jord och vatten liksom exponering för människor och djur. Odlingar med antingen livsmedelsgrödor eller foderproduktion studerades.

Beträffande metaller kom man till slutsatsen att värdena för dessa innebär låg risk. Jordkoncentrationen av Cd, Hg, Cu och Zn kommer att öka 2-4 gånger under 100 år som följd av upprepad slam användning. Detta kan jämföras med Naturvårdsverkets förslag på ny slamförordning, rapport 5214, där icke essentiella ämnen inte ska tillföras jorden om det medför en fördubbling i marken på kortare tid än 500 år senast år 2025 (ingår i REVAQ-

regelverket idag). Cd, Hg, och Pb är av särskilt intresse beroende på deras toxiska egenskaper. En ökning av dem är oönskad även om jordkoncentrationerna inte överskrider befintliga säkerhetsnivåer. Cd tas lätt upp växterna vilket får till följd att en ökning av Cd-halten i jorden ökar människans exponering av metallen. Enligt rapporten kommer emellertid Cd-halten om 100 år, efter en upprepad användning av avloppsslam med nuvarande norska Cd-halter (0,8 mg/kg ts) på en genomsnittlig jord, vara under dagens maximala tillåtna jordkoncentration för ytterligare tillförsel av avloppsslam.

Oktylfenol, nonylfenol och LAS är organiska föroreningar som härrör från bland annat tvättmedel och rengöringsmedel. Dessa föroreningar är de som i rapporten bedöms som överstiga befintliga säkerhetsnivåer i jordbruksmark. Koncentrationerna är emellertid som högst vid slamspridningstillfället eftersom föroreningarna snabbt sönderfaller i jorden.

Beträffande läkemedel så identifierades 14 läkemedel som kan förekomma i jorden på grund av slamspridning och som överstiger Europeiska läkemedelsmyndighetens, EMEAs gräns på 100 µg/kg jord. Bland dessa 14 fanns antibiotika, antiinflammatoriska läkemedel, blodtrycksänkare samt läkemedel för nervsystemet och andningsorgan. Inga hormoner kunde identifieras. Författarna till rapporten betonar emellertid att förekomsten av läkemedel kan skilja sig mellan länder. 2005 genomfördes en litteraturundersökning i Norge där man tittade på konsekvenserna av tillförseln av antibiotika (och i viss mån även hormoner) från slam och gödsel till jord. Författarna till studien ansåg att risken för spridning av antibiotikaresistens med slam är liten tack vare norska kravet på hygienisering av allt slam som ska användas i jordbruk. Man menade att den effektiva behandlingen gör att risken för att resistenta bakterier ska överleva är liten.

Vad gäller olika ämnens effekter på livsmedelsproducerande djur finns det en begränsad mängd litteratur och värderingar av effekterna är osäkra. Vidare är kunskapen bristfällig gällande kombinerade effekter vid exponering av en blandning kemikalier. Generellt har livsmedelsproducerande djur kort livslängd och de förväntas inte bli långtidsexponerade av ämnen med ackumulationsegenskaper. Detta gällande gäller för mjölkproducerande djur och avelsdjur även om de har en längre livslängd.

Människan utsätts potentiellt för föroreningar härrörande från slam genom konsumtion av antingen grödor från slambehandlade jordar, från köttproducerande djur som betar på eller får foder från åkermark gödslad med slam, eller genom dricksvatten. Metallintag från konsumtion av mat från slambehandlade jordar antas utgöra en liten risk för den generella befolkningen. Men vissa individer, till exempel bönder som enbart äter grönsaker från egen åkermark där slam används, kan få ett intag av Cd som med tiden överskrider dagligt intag (TDI) och av Cu som överskrider den tolererade övre intagsgränsen (UL).

Trots att VKM drar slutsatsen att låg risk föreligger med slam användning ser man att vidare forskning är nödvändig liksom att man bör bevaka kemikalieanvändningen i samhället (Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils, 2009).

### **Framtiden - Möjliga gödselmedel**

Följande avloppsfraktioner, från system som finns idag, innehåller en stor del av växtnäringen från ett hushåll och kan därför vara intressanta som gödselmedel:

- **Klosettavloppsvatten:** Kräver system där enbart avloppsvattnet från klosetter samlas upp. Klosettavloppsvattnet samlas ofta upp i slutna tankar vid varje fastighet för vidare transport till behandling. Innehåller både fekalier, urin och toalettpapper och samlar upp

minst 75 % av växtnäringen i hushållets avloppsvatten. Klosettavloppsvattnet måste hygieniseras före användning som gödselmedel.

- **Latrin:** En mindre mängd latrin samlas årligen in från framför allt fritidsbebyggelse. Den totala mängden i landet är inte känd, men det rör sig troligen om maximalt 5 000 ton.
- **Urin:** Kräver system där enbart urinen samlas upp, vilket innebär speciella urinsorterande toaletter och/eller urinoar. Urinen samlas ofta upp i slutna tankar vid varje fastighet för vidare transport till mellanlagring. Normalt samlar ett urinsorterande system upp mellan 60 och 80 % av urinen. En viss kontaminering med fekalier förekommer, vilket gör att urinen måste hygieniseras före användning som gödselmedel. Via separat uppsamling av urin kan upp till 2/3 av kvävet och knappt hälften av kalium och fosfor i hushållets avloppsvatten samlas upp.
- **Slam från kemisk fällning** av blandat avloppsvatten – normalt ett blandslam som hämtas antingen från en slam avskiljare eller ett minireningsverk. I slammet återfinns huvuddelen (>80 %) av fosfor från hushållets avloppsvatten. Beroende på utformning av processen i ett minireningsverk kan även en mindre del av kvävet (<20 %) i avloppsvattnet återfinnas i slammet. Slam från kemisk fällning måste hygieniseras före användning som gödselmedel.
- **Filtermaterial** för avskiljning av växtnäring (fosfor och/eller kväve): Speciella filtermaterial, som består av kalkhaltiga brända granulat (t.ex. specialtillverkade lecamaterial), kan användas för att fälla ut fosfor och ibland även för rening av organiskt innehåll i avloppsvattnet (BOD). Fosfor fastläggs i filtermaterialet och materialet kan sedan användas som gödselmedel efter t.ex. krossning. Filtermaterialen är dock relativt nya och erfarenheterna kring hur filtermaterial ska användas som gödselmedel är begränsad. Materialets höga pH gör att hygienisering troligen inte är nödvändig.

I framtiden kan nya tekniska lösningar göra att andra fraktioner även kan vara intressanta som gödselmedel (JTI, 2007).

## Diskussion

Användningen av avloppsavloppsslam i jordbruket är en viktig fråga som också är omdebatterad. Slam från avloppsreningsverk innehåller växtnäringsämnen och organiskt material som ur kretsloppssynpunkt bör återcirkuleras till åkermark. Men slam innehåller också tungmetaller och långlivade organiska ämnen vilka kan vara skadliga för människor och djur.

Att utnyttja tillgängliga resurser i kretslopp för att t.ex. minska användningen av resurser som fosfor, är idag en självklarhet för många, både konsumenter, industrier och myndigheter. Lika självklart är det att avloppsslam eller andra insatsvaror av dålig kvalitet aldrig kan accepteras i jordbruket. Regler och krav måste säkerställa att en långsiktig balans mellan bortförsel och tillförsel av oönskade ämnen uppnås, t.ex. för kadmium. Ska slammet användas måste det vara hygieniskt säkert och inte vara förorenat på tungmetaller, oönskade organismer eller andra oönskade komponenter. Det svenska slammets håller, genom stränga regelverk, forskning och teknikutveckling, förhållandevis hög kvalitet jämfört med övriga Europa. De svenska gränsvärdena för tungmetaller har skärpts och ligger långt under de krav som ställs i EU:s direktiv. Trots detta väljer flera livsmedelsindustrier att säga nej till all avloppsslamspridning eftersom man anser att riskerna är för stora. Det är därför fortfarande viktigt att samhällets olika aktörer - myndigheter, den enskilda människan och jordbruket arbetar för att ytterligare höja kvaliteten. Reningsverken arbetar idag aktivt med att

kontrollera och ställa krav på anslutna verksamheter. Certifieringssystemet REVAQ kontrollerar i sin tur reningsverkens verksamhet. Utöver förbättringsarbetet inom REVAQ behövs fler alternativ prövas, t.ex. sorterande system i stor skala. Även andra fällningsmetoder och i vissa fall även förbränning av slam kan komma i fråga. Emellertid innebär förbränning av slam förluster av kvävet och det organiska materialet. Förbränning löser inte heller miljöfrågan om minskade mängder oönskade ämnen i sjöar och vattendrag. Genom att arbeta uppströms med reningsverken inom REVAQ påverkas både slamkvalitet och vattenmiljön positivt. Det finns idag metoder på forskningsnivå för utvinning av fosfor ur askan från förbränt slam. När detta kan vara kommersiellt intressant är dock oklart. Prisnivån måste också vara sådan att det är möjligt att välja denna fosfor framför mineralgödsel fosfor.

Slutligen, slamspridning på åkermark behöver beaktas ur ett långsiktigt samhällsperspektiv. Tungmetaller och organiska ämnen tillförs åkermark även med t.ex. atmosfäriskt nedfall, handelsgödsel och bekämpningsmedel, vilket gör att slam inte kan ses som en avskild fråga. Bevarandet av åkermarkens kvalitet bör kombineras med ett tillvaratagande av växtnäingsresurser i ett uthålligt kretslopp mellan stad och land.

## Referenser

Avloppsavloppsslam en cancerfara som förgiftar våra åkrar – DN Opinion, 2009

Avloppsavloppsslam infoblad, 2009

Baky, A. Attitydundersökning om avloppsslam som gödselm edel - En enkätundersökning bland lantbrukare i Örebro kommun, 1998

Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning, CUL 2009

Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land, Milieu, 2007

Den livsviktiga näringen. Lantbrukarnas Riksförbund. Det Naturliga Steget. Alternativodlarnas Riksförbund.

Draft Summary Report 1, Assessment of Existing Knowledge, 2008

Flamskyddsmedel – viktig orsak till prostatacancer, Miljöaktuellt 2009-10-01

Fosfor är inte problemet. Kadmium är däremot hotet! Gunnar Lindgren, 2009

Johansson, B. red. 2002. Urban växtnäring i kretslopp. Rapport MAT 21 nr 4/2002. SLU, Uppsala.

JTI, 2007

Kriterier för avloppsprodukter från mindre avloppssystem, JTI 2007

Kretslopp – en förutsättning för ett uthålligt samhälle, 1999

Lantmännen Lantbruk Restproduktpolicy Beslutad 2007-03-30

Naturvårdsverket, 2009

Naturvårdsverket pressmeddelande 17 nov, 2009

Målet att kunna hantera kadmium i jordbruket, Innovationsboken – Lantmännen, 2009

Miljöredovisning för svenskt jordbruk, LRF 1997/98

Miljömålen, 2009

Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils – Opinion from the Panel on Contaminants in the Norwegian Scientific Committee for Food Safety, 2009.

Regeringen, 2009

Slamregler i korthet, SWECO 2008

Spridning av avloppsavloppsslam i jordbruket – så här ser LRF på frågan, 2009

Vinnerås, B. 2002. Possibilities for sustainable nutrient recycling by faecal separation combined with urine diversion. Doktorsavhandling Agraria 353. Institutionen för lantbruksteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Personligt meddelande Sunita Hallgren, 2009