



Yttrande från Läkare för Miljön med anledning av Naturvårdsverkets rapport 6580: Hållbar återföring av fosfor (2013)

Sammanfattning

Frågan om hållbar återföring av fosfor från olika fosforkällor är viktig och mycket komplex. Läkare för Miljön anser att frågan om att återföra fosfor till åkermark genom slamspridning inte är tillräckligt utredd för att ett genomtänkt beslut ska kunna fattas. Det bör genomföras en noggrannare risk/nytto-analys som baseras på en större helhetssyn. Här är det viktigt att ta med teknikutvecklingen som är på väg att helt ändra krav på avloppshantering (nanoteknikens produkter) och nya insikter om kemikaliers toxicitet vilket kan ändra synen på föroreningar i slam, samt det övergripande problemet hur avloppsslam ska hållas fritt från den kraftigt ökande mängden av kemikalier där kunskaperna om miljö- och hälsoeffekter ständigt släpar efter.

Kan ett kretslopp med avloppsslam förenas med Giftfri miljö?

I det moderna högkonsumerande samhället sker en ständig produktion av avfall. Det gäller inte minst allt som spolats ut från hushåll, sjukhus, industrier, olika företag och inrättningar. Detta tas om hand av de kommunala reningsverken som också hanterar dagvatten och en del lakvatten. Innehållet av några procent fosfor och kväve, förutom mullämnen, gör avloppsslam intressant som del i ett kretslopp. Det går dock inte att komma ifrån det förhållande som ständigt påpekas – avloppsslam innehåller väldigt många giftiga ämnen, som dessutom förändras över tid parallellt med utvecklingen av nya produkter och konsumtionsvanor. Det innebär att det förebyggande arbete som görs för att minimera gifter i avloppet svårligen kommer i kapp inflödet av nya substanser. Belysande exempel är kemikalier/organiska ämnen och nanomaterial (se nedan). Inte ens för kända toxiska ämnen går det idag upprätthålla en hållbarhetsprincip.

Kemikalier/organiska ämnen

Inom EU finns idag 30 000 – 40 000 kemikalier som hanteras i mängder över 1 ton per företag. Produktionen av kemikalier förväntas öka 3,5 % årligen fram till 2030 (1). Kunskaperna om dessa kemikaliers miljö- och hälsofarliga egenskaper är generellt mycket bristfälliga. När det gäller de tiotusentals kemikalier som hanteras i mindre volymer är kunskaperna om miljö- och hälsofarliga egenskaper ännu mer ofullständig.

EUs kemikalierereglering (REACH) är främst inriktad på kemiska ämnen och blandningar och reglerar varor endast i liten utsträckning. I en överblickbar framtid förblir både kunskaper och regelverk gällande kemiska ämnen i varor bristfälliga. Många varor som konsumeras i Sverige är dessutom tillverkade i andra delar av världen, inte minst Asien, där lagstiftning ofta är bristfällig eller obefintlig.

Alla produkter blir förr eller senare avfall och mycket hamnar i avloppet. Sammantaget innebär detta att kemikaliebelastningen på avfallssystemen och inte minst avloppsslamm redan idag är mycket stort och kommer dessutom att öka, samtidigt som det råder ett stort kunskapsgap till dessa kemikaliers miljö- och hälsoeffekter.

Hormonstörande kemikalier

Under senare år har det uppmärksammats allt mer att vissa kemikalier och metaller som används i samhället kan ha hormonstörande effekter. FN och WHO har nyligen publicerat en stor kunskapsöversikt av detta område (2). Bakgrunden är några specifika observationer som har lett till att forskare och myndigheter känner oro för utvecklingen:

- Ökande förekomst av hormonrelaterade sjukdomar hos människor.
- Också hos vilda djur ökande förekomst av hormonrelaterade störningar.
- Upptäckten av ett stort antal kemikalier med hormonstörande egenskaper. Dessa har identifierats i olika laboratorie- och djurförsök. Hittills har cirka 800 kemikalier med sådana effekter identifierats, men de flesta kemikalier har inte blivit undersökta.

Hormonstörande substanser finns i vardagsföremål som t ex förpackningar, elektronik, möbler, kroppsvårdsprodukter och vissa läkemedel. Särskilt fokus har riktats mot s.k. POPs (persistent organic pollutants), som inte bryts ner i naturen och finns kvar mycket länge. Sådana substanser är t ex PCB (nu förbjudet), PFOS, PBDE, PFOA och DEHB med användningar som t ex flamskyddsmedel (2).

De sjukdomar det rör sig om är bl.a. missbildningar och påverkan av könsorgan och fortplantning. Det förefaller som om denna toxiska effekt uppstår under fosterperioden då olika organ anläggs. Detta gör det extremt komplicerat att bedriva riktad forskning på människor.

Det råder en stor brist på säker kunskap inom detta område. I den nämnda FN-rapporten konstateras att de sammantagna kunskaperna så här långt gör det ytterst angeläget att snarast öka forskningsinsatserna, klassificera hormonstörande egenskaper hos kemikalier i allmänhet och att applicera försiktighetsprincipen.

Vad har då detta med slam att göra?

För det första innehåller avloppsslamm de ovan nämnda POP-kemikalierna liksom också andra hormonstörande substanser. För det andra finns det kontrollerade studier från Skottland då man låtit dräktiga tackor och lamm beta på mark som gödslats med slam eller vanligt mineralgödsel. Man har sedan funnit testikelförändringar hos foster och lamm där tackorna betat på slamgödslade åkrar (3,4). Detta är inte liktydigt med farlighet för människa men ger upphov till frågor om underliggande mekanismer.

Resultaten från dessa och andra djurstudier, som inte är relaterade till slam, pekar på tidigare föga kända toxiska mekanismer som innebär att exponering för mycket små mängder skadlig

substans kan under ett begränsat tidsfönster i dräktighetsperioden åstadkomma organskador på foster (2-4).

Denna möjliga mekanism gör att man kan ifrågasätta slutsatsen från en aktuell massbalansstudie av organiska ämnen i jord efter slamgödsling (5). I denna studie fann man visserligen att svårnedbrytbara ämnen som PCB, flamskyddsmedel och dioxiner ökade gradvis i jord vid upprepad slambehandling men till relativt låga nivåer som låg under riktvärden. Samtidigt medges att det finns osäkerheter i denna typ av riskbedömning.

Som ett uttryck för vissa organiska ämnens faktiska farlighet har det i den aktuella utredningen föreslagits av Naturvårdsverket att införa ett gränsvärde för halten av det organiska ämnet BDE-209 (bla. flamskyddsmedel). Skälet är att det är det gränsvärde för organiska ämnen som troligtvis kommer att påverka möjligheten att återföra fosfor via slam till mark.

Sammantaget stödjer dessa data och överväganden vikten av att använda sig av försiktighetsprincipen.

Nanomaterial

Nanoteknologi är en branschöverskridande, globalt tillväxande teknik som är baserad på material i nanoskala, dvs. en storlek som motsvarar en miljarddels meter. Nanopartiklar är sådant material i partikelform och kan vara tillverkat av t.ex. metaller, metallsalter och organiskt material som kol. Nanopartiklars egenskaper varierar med innehåll, storlek, form och yta. Generellt uppvisar nanopartiklar ökad reaktivitet beroende på den stora ytan jämfört med samma ämne i bulkform. Pga. sin ringa storlek kan många nanopartiklar passera olika barriärer i kroppen och också ta sig in i kroppens celler. Nanomaterial har många helt nya och tom. unika egenskaper och är rätt förvaltd en värdefull teknik.

Produkter med nanomaterial finns redan idag inom i stort sett alla områden: konsumentprodukter som solskydd, hudkrämer, kläder, sportartiklar, elektronik, bilar, läkemedel, byggnation, belysning etc. Det finns ännu inte en internationell eller nationell reglering av nanoteknologiska produkter,

Nanoteknik kan vara ett viktigt instrument i målet att nå en hållbar samhällsutveckling. Det förutsätter dock en drastiskt skärpt hantering av säkerhetsaspekterna eftersom just de egenskaper som gör nanomaterial innovativa också kan innebära en betydande risk för miljö och hälsa.

Nyligen har utredningen om Nationell handlingsplan för säker användning och hantering av nanomaterial (SOU 2013:70) lämnat sitt betänkande. I detta konstateras bl.a. att det saknas kunskaper om nanomaterials eventuella hälsorisker för människa. Dock finns djurstudier och experiment på odlade celler som börjar visa samstämmiga resultat beträffande hälsorisker som också är relevanta för människa. Exponeringsvägar är inandning, via magtarmkanalen eller via huden.

Det konstateras att nanomaterial redan idag förekommer i hygienartiklar, rengöringsprodukter och tvättmedel och hamnar i våra avlopp. Vare sig *Avloppsvattendirektivet 91/271/EEG* eller *Slamdirektivet 86/278/EEG* är anpassade till nanomaterial. Genomgående kan sägas att avfallsregleringen är mycket dåligt anpassad till nanomaterial. Farlighetsbedömningen görs

med utgångspunkt i koncentrationen av farliga ämnen, vilket inte är ett bra sätt att mäta mängd av nanomaterial (*SOU 2013:70 sid. 191*), där ytmått är mycket mer relevant.

Det behövs också information om utsläpp från produktion, användning, avfallshantering och återvinning. Idag saknas i stort sett denna information, även för potentiellt hälso- och miljöfarliga nanomaterial.

För livscykelanalyserna krävs framför allt att grunddata om hälso- och miljöeffekter av nanomaterial tas fram. I takt med att riskbedömningen av nanomaterial utvecklas behöver metodiken för livscykelanalyser anpassas. För livscykelanalyser generellt finns databaser att tillgå men specifika data anpassade för nanomaterial och nanoteknik behöver tas fram. I synnerhet saknas studier som belyser hur nanomaterial hanteras i avfallsledet och vad som händer med olika nanomaterial vid deponering eller återvinning. Avfallsledet kan ha en nyckelroll i livscykeln när det gäller långtidseffekter genom spridning av nanomaterial till miljön (*SOU 2013:70 sid. 121*).

Utredningen visar att det fortfarande finns stora kunskapsluckor vad gäller nanomaterials hälso- och miljöeffekter, deras förekomst på marknaden, hur de sprids i samhället och hur människor och miljö exponeras för nanomaterial på kort och lång sikt. Det är inte heller klarlagt i vilken utsträckning befintlig test- och riskbedömnings metodik ger tillförlitliga bedömningar av potentiella hälso- och miljöskador orsakade av nanomaterial. Brist på sådan kunskap om nanomaterial kan innebära hinder för fortsatt utveckling av lagstiftning och standarder som möjliggör en hög skydds nivå för hälsa och miljö och samtidigt främjar teknikutveckling och innovation (*SOU 2013:70 sid 253*).

Exemplet nanosilver (*SOU 2013:70 sid 118*)

Nanosilver används som bakteriedödande ämne, framför allt i textilier och sårförband, och i elektronik. I studien (flödesanalys från Chalmers Tekniska Högskola) dras slutsatsen att den största utsläppskällan av nanosilver till den yttre miljön är vid användning av nanosilver i textilier, där silverpartiklar kan frigöras vid tvättning. Silvret som frigörs hamnar i stor utsträckning i vattenreningsanläggningar där merparten hamnar i slammet och resten släpps ut med vattnet. ... Från slammet kan silvret lakas ut och studien pekar på att i ett framtidsscenario kan halterna av silver komma att bli högre än etablerade risknivåer för vissa organismer.

Läkemedelsrester i slam

Det är beskrivet sedan tidigare att avloppsslam innehåller vissa typer av läkemedel som antibiotika, antiinflammatoriska och antidepressiva läkemedel och också mediciner mot högt blodtryck och hjärtkärlsjukdomar samt neurologiska sjukdomar. Dessutom finns det i slammet östrogen och andra hormoner vilka dock går ner kraftigt i koncentration efter rötning.

Bara för att dessa substanser går att identifiera och mäta i slam innebär det inte automatiskt att negativa miljöeffekter kan förväntas. Visserligen uppvisar flera av dessa läkemedel ogynnsamma effekter i laboratorieförsök och djurstudier men det finns få belegg för negativa miljöeffekter. Undantaget är östrogen, men det rör sig om effekter som är medierade via högre koncentrationer av sådana hormoner i avloppsvatten.

I en färsk studie från Stockholm Vatten undersöktes förekomsten av ett 90-tal läkemedel i rötat avloppsslam (6). Man fann läkemedel i en koncentration över 1 ng/kg torrsubstans för endast tre av dessa undersökta läkemedel.

I diskussionen konstaterades att i detta projekt hade knappt hundra av över tusen aktiva läkemedel analyserats och det finns givetvis ett behov att ta fram analysmetoder för flera läkemedel. Metodernas detektionsgränser behöver sänkas för en del ämnen och tillförlitligheten i analyserna ses över. Även om de flesta av de läkemedel som undersökts i detta projekt inte fördelades till slam i någon större utsträckning, så behöver ändå frågan om en eventuell påverkan av läkemedel på jordbruksmark från spridning av slam studeras. Fler reningssteg kan också användas i reningsverken för att avlägsna läkemedel men kostnaden är hög.

Det finns dessutom forskare som hävdar att nyare forskning talar för att läkemedelsrester i slam kan ge större miljöskador än vad som hittills är känt (7).

Metaller

Den mest problematiska metallen är kadmium som via maten exponerar alla medborgare. Kadmium tas upp via tarmen och orsakar skelettskörhet och frakturer. I Sverige är exponeringsnivån idag så hög att det bedöms att cirka 10 % av alla frakturer pga. skelettskörhet kan relateras till kadmium i maten (8). Kadmium har också östrogenstimulerande och cancerframkallande egenskaper.

Aktuella mycket stora svenska studier, som publicerats efter Kemikalieinspektionens stora kadmiumrapport 2011 och inte heller nämns i Naturvårdsverkets aktuella rapport, har visat att i den svenska befolkningen är kostintaget av kadmium förenat med ökad risk för bröstcancer för kvinnor och prostatacancer hos män (9,10). Sedan tidigare är det visat på samma sätt en ökad risk för livmodercancer, som är en annan typ av hormonkänslig cancer (11). Det finns alltså ingen säkerhetsmarginal för kadmiumhalten i kosten som redan är relaterad till sjukdom och därför omgående bör minskas så mycket som möjligt. Hittills finns inga belägg för att kadmiumexponeringen av befolkningen har minskat (12).

De största källorna har varit mineralgödsel med hög kadmiumhalt under 1900-talet och atmosfäriskt nedfall pga. fossil förbränning. I Sverige sker fosfortillförsel till åkermark till övervägande del via stallgödsel och representerar väsentligen ett kretslopp. Det är därför viktigt att så långt som möjligt undvika kadmiumtillförsel från yttre källor.

Kadmiuminnehållet i slam är en sådan yttre källa såvida det inte går att hålla toalettvattnets kvalitet, dvs. avföring och urin är de enda källorna och representerar bara födointaget. Här är problemet för reningsverken att identifiera alla kadmiumkällor och åtgärda dessa. Problematiskt är tex. dagvatten med kadmiumföreningar från trafiken (13)

Andra metaller i slam är bly, koppar, krom, kvicksilver, nickel, silver och zink. Trots mångårigt förebyggande arbete minskar inte längre innehållet av zink, och kopparhalten i slam stiger till och med. För silver är situationen också komplicerad. Fria silverjoner hör till de mest giftiga metallerna tillsammans med krom, koppar och kvicksilver.

För de nämnda metallerna finns en reglering med angivna gränsvärden. Till detta kommer sedan ett stort antal andra metaller/spårämnen där det saknas reglering. Tidigare har det visats att för 35 av 60 spårämnen, inkluderat de ovan nämnda metallerna, var halterna i slam högre än i stallgödsel (14). Vid kontinuerlig slamgödsling förväntas koncentrationen av guld öka i åkermarken (14)

Ett annat exempel på slamhanteringsens oförenlighet med principen om Giftfri miljö är att Naturvårdsverket inte kan föreslå sådana gränsvärden för silver, koppar och zink i slam att det skulle hindra långsiktig ackumulering i åkermarken. Skälet är att det inte går att ställa hårda krav på aktuella verksamhetsutövare för något som de inte har rådighet över. Det återspeglar ånyo slammets innehåll som relaterat till samhället komplicerade struktur, produktion och konsumtion.

Slutsatser

Att sluta kretslopp, vara sparsam med naturens resurser och bevaka en giftfri miljö är naturligtvis ett övergripande mål som är utomordentligt viktigt för framtiden.

Läkare för Miljön har tagit del av utredningen och finner att förslaget att återföra fosfor som avloppsslam på åkermark är behäftat med ett antal obeaktade aspekter, som kan vara till skada för miljö och hälsa. Utredningen och förslagen är centrerade kring samma frågor kring avlopp och slam som återkommit under de senaste årens utredningar och diskussioner och har undvikit en helhetsbild som tar upp viktiga teknikförändringar och kunskaper med direkt bäring på avloppsfrågan.

Den starkt expanderande nanotekniken med produkter inom samhällets flesta områden ger upphov till helt nya typer av avfall som inte passar in i dagens avfallreglering och där det finns explicita farhågor om skadeeffekter på miljö och hälsa. I det nyligen presenterade betänkandet om säker hantering av nanomaterial (SOU 2013:70) poängteras att avfallsledet kan ha en nyckelroll vad gäller säkerhetsaspekter på nanomaterial.

Vidare har en aktuell WHO-rapport konstaterat att allt mer data talar för att den hormonstörande effekten av kemikalier är ett stort problem, dels för att så många kemikalier tycks ha denna effekt, dels för att både människor och djur exponeras. Avloppsslam innehåller många kemikalier med hormonstörande effekter och här finns också toxiska alternativa mekanismer som gör att risker kan behöva omvärderas.

Slutligen har inte utredningen på ett tydligt sätt diskuterat problemet hur avloppet ska kunna hållas fritt från den ständigt ökande mängden av kemikalier där kunskaperna om miljö- och hälsoeffekter ständigt släpar efter.

Som alla andra beslut i samhället måste återförande av fosfor till åkermark via slamspridning baseras på ett risk/nytta-resonemang. Läkare för Miljön anser att utredningen måste kompletteras med ett sådant övervägande som också inkluderar teknikutvecklingen och relevanta kunskaper från närliggande områden.

2014-03-26
För Läkare för Miljön

Björn Fagerberg
Vice ordförande.
Professor emeritus
Medicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
bjorn.fagerberg@wlab.gu.se

Referenser

1. Formas Fokuserar: Återvinna fosfor– hur bråttom är det? Boije af Gennäs U. Det kan dröja innan slam är en hållbar fosforkälla. Sid 199-210. Stockholm, 2011.
2. State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012 / edited by Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Susan Jobling, Karen A. Kidd and R. Thomas Zoeller.
http://unep.org/pdf/9789241505031_eng.pdf
3. Bellingham M, McKinnell C, Fowler PA, Amezaga MR, Zhang Z, Rhind SM, Cotinot C, Mandon-Pepin B, Evans NP, Sharpe RM. Foetal and post-natal exposure of sheep to sewage sludge chemicals disrupts sperm production in adulthood in a subset of animals. Int J Androl. 2012;35:317-29.
4. Paul C, Rhind SM, Kyle CE, Scott H, McKinnell C, Sharpe RM. Cellular and hormonal disruption of fetal testis development in sheep reared on pasture treated with sewage sludge. Environ Health Perspect. 2005;113:1580-7
5. Formas Fokuserar: Återvinna fosfor– hur bråttom är det? Sternbeck J. Organiska föreningar i slam ingen akut fara. Sid 243-256. Stockholm, 2011.
6. Läkemedelsrester i Stockholms vattenmiljö.
http://www.stockholmvatten.se/commondata/rapporter/avlopp/Processer/lakemedelsrapport_slutrapport.pdf
7. Konradi S, Vogel I. Fate of pharmaceuticals (PhCs) in sewage sludge and proposal of indicator substances for monitoring.
8. Kemikalieinspektionen PM 12/12. Samhällsekonomisk kostnad för frakturer orsakade av kadmiumintag via maten <https://www.kemi.se/sv/Innehall/Nyheter/Benbrott-for-miljard-er-fran-kadmium-i-mat/>
9. Julin B, Wolk A, Bergkvist L, Bottai M, Akesson A. Dietary cadmium exposure and risk of postmenopausal breast cancer: a population-based prospective cohort study. Cancer Res. 2012;72:1459-66.
10. Julin B, Wolk A, Johansson JE, Andersson SO, Andrén O, Akesson A. Dietary cadmium exposure and prostate cancer incidence: a population-based prospective cohort study. Br J Cancer. 2012;107:895-900.
11. Åkesson A, Julin B, Wolk A. Long-term dietary cadmium intake and postmenopausal endometrial cancer incidence: a population-based prospective cohort study. Cancer Res 2008;68:6435–6441.
12. Kemikalieinspektionen. Kadmiumhalten måste minska – för folkhälsans skull En riskbedömning av kadmium med mineralgödsel i fokus. Rapport 1/11.
<http://kemi.se/sv/Innehall/Nyheter/Viktigt-att-sanka-halterna-av-kadmium-for-folkhalsans-skull/>
13. Revaq. Årsrapport 2011 <http://www.svensktvatten.se/Aktuellt/Nyheter/Avlopp-och-Miljo-nyhetslista/Fler-kadmiumkallor-identifierade-av-reningsverk/>.
14. Formas Fokuserar: Eriksson J. Se upp med spårelement - i alla gödselmedel. Sid 225-42. Stockholm, 2011.