

Till
registrator@environment.ministry.se

Från Exergiakademin

Miljödepartementet
103 33 Stockholm

Remissvar angående Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdrag om återföring av fosfor

Sammanfattning

Exergiakademin anser att återföringen av fosfor skall ske i ren form. Vi måste inse att dagens avloppssystem inte kan prestera en användbar växtnäring, utan måste byggas om från grunden om dess restprodukt skall användas i jordbruket. Det slam som bildas vid våra reningsverk skall karaktäriseras som **metallavfall**, eftersom denna mängd är tre gånger större än innehållet av fosfor. En planerad fortgående ökning av åkermarkens metallhalter är irreversibel och leder redan idag till skador på människors hälsa.

Att det snart kommer att bli brist på fosfor är oriktigt. Fosfor är ett grundämne som inte förbrukas till skillnad från kol, olja och en rad andra mineraler. Det finns enorma mängder fosfor här på jorden. Behovet av konstgödsel beror i hög grad på att stallgödseln i Sverige inte återförs till odlingen av jordbruksgrödorna. Om vi vill återupprätta jordbrukets kretslopp är det i första hand återföring av stallgödseln till all odlingsmark som måste komma till stånd. Det omsätts årligen cirka 6 gånger mer fosfor i det svenska jordbruket än den mängd som finns i slammet.

Avloppsslam är kraftigt förorenat av kadmium. Kadmiumfrågans allvar utesluter spridning av avloppsslam liksom andra kadmiumförorenade gödselsorter. Om vi ställer fosforfrågan mot kadmiumfrågan framstår den senare som helt avgörande när det gäller hur fosfor skall återföras.

Exergiakademin anser att all slamspridning på all åker- och skogsmark skall upphöra. Det finns idag flera tekniska metoder för att skilja fosfor från det avfall som finns i avloppssystemet. Det är den vägen vi skall gå.

Inledning

Exergiakademin arbetar med frågor om framtiden och bl a hur mänskligheten skall hantera energifrågan när brist på fossila bränslen och uran snart ger sig till känna. Vi har stor enighet om att åkermark och skogsmark genom fotosyntes här kommer att vara den kanske viktigaste källan i det framtida samhället. Därför har åkermarkens långsiktiga produktionsförmåga en utomordentligt stor betydelse – inte minst för kommande släkten.

Återföring av fosfor

Vi vill med skärpa framhålla att medan återföring av fosfor är en viktig fråga, så måste slammets andel i denna återföring få rimliga proportioner, och likaså måste de skador som slamspridning leder till beaktas desto mer.

I det svenska jordbruket omsätts cirka 30 000 ton fosfor per år. Då huvuddelen av grödan används för djurfoder hamnar cirka 20 000 ton i stallgödsel.

Men denna stora del sprids endast på markerna runt djurgårdarna som blir inringade av fosfor. Den som vill återupprätta fosfors kretslopp skall i första hand ändra på detta missförhållande. Den del av fosforflödet som hamnar i urin och avföring och sedan i slam är förhållandevis liten och utgör cirka 5 000 ton per år, cirka 15 procent av fosforomsättningen.

Det faktum att inga försök görs för att återföra stallgödseln till landets samtliga jordbruksfält kan illvilligt tolkas så, att talet om att återföra den begränsade del som finns i slammet i själva verket har sin grund i att bli kvitt ett besvärligt samhällsavfall. Här används "kretslopp" och en "kommande brist på fosfor" som ett konstruerat argument. Detta styrks också av det faktum att stallgödseln är förhållandevis ren, medan allt slam är kraftigt förorenat.

Fosfor är ett grundämne som till skillnad från olja, kol och en rad andra mineraler inte förbrukas. Problemet är att den inte återförs, utan hamnar på fel ställe. Skulle stallgödseln återföras till all odling av jordbruksgrödor, och inte enbart till djurhållande lantbrukares grödor så skulle behovet av konstgödsel minska betydligt eller upphöra.

Lättlöslig och svåröslig fosfor

Fosfor kan finnas i lättlöslig eller svåröslig form. Lättlösliga (lättillgängliga) former tas lätt upp av växterna och ger snart effekt, medan svårösliga former har begränsat värde för växtligheten. Konstgödsel görs av svårösliga fosformineraler, men blir lättlösliga efter kemiska processer inom gödselmedelsindustrin.

Vid våra reningsverk fälls fosfor ut med hjälp av järnsalter och faller ut i slammet i svårösliga former. Detta är avsikten med "fosforering" av avloppsvattnet. Men värdet av denna utfällda fosfor skall ifrågasättas. I varje hektar åkermark finns cirka 2 500 kilo fosfor i svåröslig form. Denna mängd fosfor är dock till föga nytta för växtodlingen. Slammets fosfor ger ett ökat tillskott till denna svårösliga mängd. (Genom generell förändring av den gängse ensidiga växtföljden till en varierad växtföljd inom jordbruket bl.a. genom odling av flerårig baljväxtvall; d.v.s. animalieproduktionens integrering med växtodlingen på den enskilda gården, kan den svårösliga pool av fosfor i marken gradvis frigöras för jordbrukets grödor.)

En slamgiva på 1 ton torrs substans per hektar och år ger ett tillskott på ungefär 20 kilo svåröslig fosfor, dvs en ökning på mindre än en procent.

Den totala mängden svåröslig fosfor i svensk åkermark kan uppskattas till cirka 7 500 000 ton. Den sammanlagda mängden svåröslig fosfor i allt svenskt slam kan uppskattas till cirka 5 000 ton. Slammet ger således ett tillskott på mindre än cirka 1 promille per år.

En annan komplikation skall nämnas. I slammet kan finnas oförbrukad fällningskemikalie och man har misstänkt att när denna del hamnar i åkermarken kan den binda upp lättlöslig fosfor där och resultera i ett försämrat fosforläge.

Kommande brist på brytvärd fosfor

Om vi trots allt skulle fortsätta att försumma återföringen av stallgödseln, kvarstår beroendet av konstgödsel. Men detta leder inte till någon "kris". Fosfor är bland de tio vanligaste grundämnena i jordskorpan och det finns enorma fyndigheter. Räkna vi med mängden i världshaven blir mängden astronomisk.

Talet om "fosforbrist" är länkat med begreppet "brytvärd fosfor". Vid dagens stora produktionsanläggningar av råvaran apatit har man byggt ut en infrastruktur av järnvägar, hamnar, förråd osv. Genom att bara se till fyndigheter som kan exploateras nära sådan uppbyggd infrastruktur kan man föda fram små mängder kvarvarande "brytvärd fosfor". Det kan i sammanhanget nämnas att man har uppskattat att enbart i de svenska slagghögarna i

gruvdistrikten finns fosfor för dagens svenska behov av konstgödsel för upp till tusen år framåt.

Även om vi skall sträva efter minsta möjliga uttag av fosfor från jordskorpan, måste denna fråga få rimliga proportioner.

Slammets innehåll av metaller

I stort sett allt flytande avfall i samhället går till våra reningsverk. Det beror på att vi bara har ett avloppsnät. Detta tvingande förhållande gör att allt tal om ”förbättringsarbete” eller ”uppströmsarbete” har begränsat värde. Avfallsupplag, industrier, verkstäder, biltvättar, obduktionsavdelningar, dagvatten från gator och torg osv osv når våra Revaq-certifierade reningsverk.

Av alla föroreningar som samlas upp i slammet behandlar här Exergiakademin endast metaller och grundämnen. Det beror på att när dessa tillförs åkermark i den mängd som det här är frågan om, så kan de inte tas bort i efterhand. Tillförseln med slam är mångdubbelt större än bortförsel med gröda och balans är helt utesluten på grund av avloppssystemets konstruktion och användning. Åkermarken blir förändrad/förorenad för all framtid.

Tre gånger mer metaller än fosfor i slam

Från den svenska samhällskroppen eroderar och förslits metaller. Dessa hamnar i betydande omfattning i slammet. Koppar från vattenledningsrör och koppartak, kadmium från allt förzinkat eftersom kadmium finns som förorening i zink, men kadmium kommer också från däckslitage. Man har uppskattat att 5.000 ton kadmium finns inbyggd i samhällskroppen och spridd runt samhällena. Delar av detta förs saktat ut till åkermarken med slam. Molybden, krom och kobolt kommer från däckdubbar. Många outforskade metaller når slammet från elektronik på avfallsupplag, motorer och avgasrenare. Titan m fl metaller kommer från färgpigment. Arsenik frigörs från impregnerat trä. Guld, kvicksilver och silver kommer från tandlagingsmaterial.

I samhällskroppen finns enorma mängder stål installerad. Enligt Jernkontoret finns i stål ett stort antal metaller och grundämnen i form av legeringsmetaller och spårelement. Man nämner: aluminium, antimon, arsenik, barium, beryllium, bly, bor, indium, kadmium, kisel, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, mangan, molybden, nickel, niob, palladium, platina, selen, silver, tallium, tellur, tenn, titan, vanadin, vismut, volfram och zink.

Dessa ämnen sprids när järn och stål slits eller rostar.

Men det kanske mest anmärkningsvärda är att betydande mängder metaller tillförs av reningsverken själva. Man tar emot förorenat metallavfall från metallurgisk industri (exempelvis ”Kronos Titan”). Detta får tjäna som ”fällningskemikalie”.

År 2006 fanns exempelvis 310 kilo nickel i slammet från Ryaverket i Göteborg. Men samtidigt tillförde personalen själv 260 kilo nickel till reningsbassängerna i form av förorenat kemavfall.

(I sammanhanget kan nämnas: De svenska reningsverken säger sig utföra ”förbättringsarbete”. Då borde man börja med den egna verksamheten. Vid nämnda Ryaverket användes exempelvis 41 ton *natriumhypoklorit* under året 2006. Detta motsvarar cirka 1 miljon flaskor ”Klorin” – en hushållskemikalie som tillhör de mest riskabla och som goda krafter vill plocka bort från butikshyllorna.)

Genom att reningsverken avsiktligt släpper in allt detta metallavfall blir mängden i slammet mycket stor. Medan mängden fosfor i vanligt vått slam är endast cirka 1 procent, är mängden avfallsmetaller cirka 3 procent – dvs tre gånger större.

Det svenska slamberget innehåller årligen en sammanlagd mängd av cirka 20.000 ton avfallsmetaller. Om detta läggs på vår åkermark motsvarar det en deponering av cirka 20.000 skrotbilar per år med sitt järn, aluminium, koppar, krom, kadmium etc.

I remissen berörs inte den ekonomiska värdepminskningen i form av kvalitetsförsämring hos svensk åkermark genom denna omfattande deponeringen av metaller. Det är inte heller rätt mot jordbruket att förbigå denna aspekt.

Av den sammanlagda mängden metaller i slam utgör den del som kommer från urin och avföring mindre än 1 procent.

Det vore därför en stor framgång om slam därför karakteriserades som metallavfall i stället för växtnäring. Först när mängden metaller i slam motsvarar de mängder som kommer från urin och avföring, samt när tillförseln till åkermark med slam motsvarar de mängder som tas upp med grödan, skall vi tala om återföring av växtnäring och kretslopp.

Naturvårdsverket har bidragit till denna omöjliga situation genom att sätta de få (sju) gränsvärden för metaller i slammet så höga, att reningsverken och industrisamhället kan avbörda dessa stora mängder metallavfall. Hade verket velat få till stånd en ren växtnäring, kunde man ha skärpt gränsvärdena, i många fall tiotals eller hundratals gånger. Då hade reningsverken tvingats skilja växtnäringen från avfallet genom olika förändringar och insatser när det gäller vårt avloppssystem. Eller alternativt skilja ut fosfor från avloppsvatten, slam eller aska från bränt slam. Detta är idag fullt tekniskt/ekonomiska möjligt. Men då hade å andra sidan inte det övriga samhället och industrisektorn blivit kvitt sitt besvärliga metallavfall på ett kortsiktigt ekonomiskt fördelaktigt sätt.

De tekniska metoderna kan också användas för att skilja av kadmium från råfosfat och därmed vidga mängden ”brytvärd fosfor” i stor omfattning.

Snabb och farlig uppbyggnad av metallerna i åkermarken

I Naturvårdsverkets rapport 5148: ”Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, nederbörd samt i jord och i gröda” av Jan Eriksson (2001) framgår att halterna av bl a guld och silver i slam är oroväckande höga. Se bilaga A. Guldhalt kan i värsta fall fördubblas i åkermark efter mindre än 4 år. Guld kan påvisas i vete. Det är mycket aktivt i kroppen och används exempelvis för behandling av svåra reumatiska sjukdomar.

Silver kan i värsta fall fördubblas på mindre än 16 år samt är mycket toxiskt för markfloran och andra bakterier, mikroorganismer etc.

Andra outforskade ämnen som påvisats i slam och där halten ökar snabbt i åkerjord är antimon, vismut, indium, rubidium och palladium.

Jan Eriksson undersökte bara ett femtiotal svenska reningsverk. I Sverige finns cirka 2 000 reningsverk. Det finns troligen slam med ännu snabbare i fördubblingstider. Begreppet ”fördubblingstider” skall inte godtas. Konsekvensen blir att åkermarken kan drivas mot förstörelse, bara hastigheten inte påstås vara alltför snabb. Det finns en åsikt hos dem som förespråkar slamspridning, att en fördubblingstid på 500 år kan godtas. Detta skall dock kraftigt ifrågasättas.

I sammanhanget kan nämnas: Drivhuseffekten och klimatfrågan anses bero på en oreparerbar ökning av koldioxidhalten i atmosfären. Fördubblingstiden för denna ökning är cirka 200 år. Men detta accepteras inte alls. Halten i atmosfären ses som en viktig norm som inte skall rubbas.

Mot denna bakgrund blir fördubblingstiderna för metaller i åkermark ytterst kritisk – här talar vi om fördubblingstider på i värsta fall 4 år eller mindre – och i värsta fall 76 år för kadmium, trots att människor redan idag har njurar skadade av kadmium.

Det är inte bara människan som kan skadas av förhöjda metallhalter. Nedbrytningen och markaktivitet (exempelvis blågröna alger och kvävefixerande bakterier) har visat sig minska, åkersorkar och flugsnappare har fått förhöjda kadmiumhalter, tillväxten hos grödan kan reduceras osv.

Kadmium

Avslutningsvis är kadmiumfrågan idag så allvarlig att varje tanke på att sprida fosfor med hög kadmiumhalt skall avvisas. Detta måste våra myndigheter ansvara för. Redan idag beräknas 10 000 svenska kvinnor ha skadade njurar genom ett allt för stort intag av kadmium. Livsmedelskonsumenter och småbarnsföräldrar skall inte som hittills behöva kämpa mot spridning av kraftigt kadmiumförorenad fosfor.

Det mesta i kadmiumproblemet torde vara väl känt idag och här upprepas i korthet att:

- EU:s livsmedelsorgan EFSA skärper det tolererbara veckointaget av kadmium till en tredjedel. Intaget måste minska. Halterna i åkerjord måste minska. (Våren 2009)
- Vid en konferens hos Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien framförs lägets allvar. Kadmium i fosforgödsel får inte överskrida 10 milligram per kilo fosfor för att halten i åkerjorden inte skall öka. (Men bör vara ännu lägre om halten i åkermark skall minska, vilket kadmiumforskarna förordar.) (Hösten 2009)
- Avloppsslam innehåller cirka 30 milligram kadmium per kilo fosfor eller mer. Huvuddelen (cirka 21 till 24 milligram) av detta kadmium kommer från industrisamhället, går inte i kretslopp och leder till nytillförsel till åkermarken. Det finns cirka 10 gånger mer kadmium i slam än i den mest använda konstgödseln NPK, och cirka 50 gånger mer än i källseparerad urin vid samma fosforgiva. Kadmium från slam är inte mindre farligt än det kadmium som sprids med konstgödsel. (Hösten 2009).
- Fyra läkare kräver i Läkartidningen att slamspridningen bör upphöra på grund av den höga halten av kadmium. (Våren 2010).
- En ny undersökning visar att barnmat, exempelvis barngröt, kan innehålla så höga kadmiumhalter, att EFSA:s tolererbara intag överskrids för små barn. (Sommaren 2010). Se även bilaga B.
- En ny rapport från EU-projektet PHIME anger ökningen av metallhalter i åkermark som en betydande risk för vår hälsa. (Sommaren 2010). Se bilaga C.

Exergiakademien anser att all slamspridning på all åker- och skogsmark skall upphöra. Det finns idag flera tekniska metoder för att skilja fosfor från det avfall som finns i avloppssystemet. Det är den vägen vi skall gå.

För Exergiakademien

Sten Ebbersten
Prof emeritus

Gustaf Delin
Framtidsfrågor

Björn Lindbergson
Ingenjör

Gunnar Lindgren
Civ. ing.

Bilaga A

Fördubblingstider för element i åkerjord vid slamspridning. Max betyder spridning med det mest förorenade slammets bland ett femtiotal undersökta reningsverk i Sverige.

Element	Max.	90% perc.	Viktat medelvärde	Element	Max.	90% perc.	Viktat medelv.
Au	<4	<19	<17	Ru	<260	<1500	<2400
Ag	16	30	41	Pd	320	570	1000
Cu	42	130	170	Ni	350	2200	2500
Hg	44	110	150	Se	370	550	630
W	47	660	640	Te	<430	<1200	<2000
B	58	150	360	U	430	820	1400
Sb	62	330	240	Rh	<570	<3400	<4800
Cd	76	510	480	Sr	620	2500	3500
Zn	120	410	430	Ir	<660	-	-
Mo	130	250	320	Pb	720	1760	1830
Bi	180	530	600	Pt	<910	-	-
In	<160	<800	<890	Co	970	3300	3900
Sn	200	240	280				

Beräknade fördubblingstider på mer än 1000 år även vid maxhalter hade Cr, As, Ta, Ge, Mn, Ga, Gd, Tb, Re, Tm, La, Nb, Pr, Tl, Dy, Nd, Sm, Th, Ce, Ho, Er, Eu, Lu, Tl, Y, Yb, Cs, Ba, Hf, Sc, Li, Zr, V, Be och Rb

Från Jan Erikssons rapport sida 39

Bilaga B

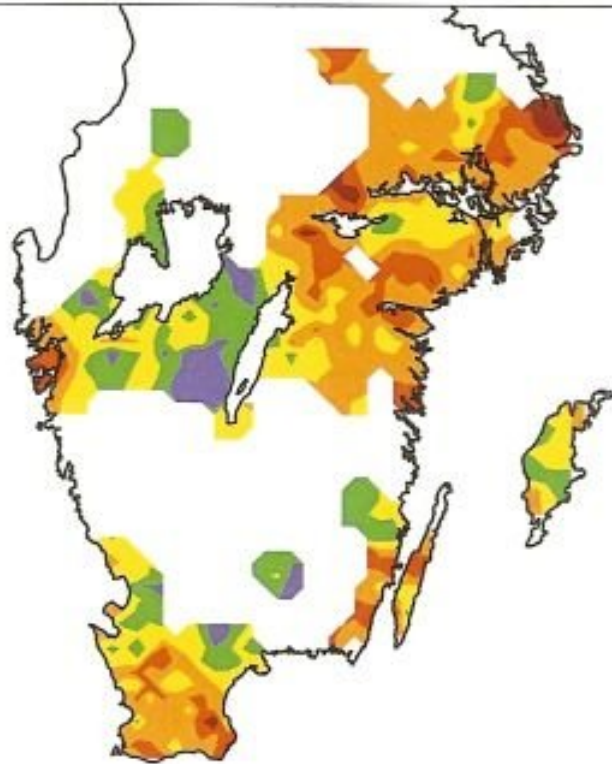
Eftersom slam sprids runt tätorterna av transportekonomiska skäl, ökar man kadmiumhalten i denna åkerjord snabbare än i övrig åkermark där slam inte sprids. Slam är det mest kadmiumförorenade gödselmedlet enligt ovan.

Exergiakademin anser detta förhållande vara mycket allvarligt inför framtiden. Idag använder man råvaror till svensk barnmat från de minst kadmiumförorenade arealerna i landet som finns på Västgötaslätten, se nedan. När bristen på fossila drivmedel snart blir kännbar, måste tätortsbefolkningens barnmat tillverkas av råvaror från arealer nära tätorter, dvs de arealer som vi nu förorenar med kadmium.

Med nuvarande regler för spridning av slam skall man undvika åkermark med höga kadmiumhalter, men gärna söka sig till åkermark med låga halter, trots att det är dessa som borde skyddas med högsta ambition.

I en undersökning vid Lantbruksuniversitetet (1) har man mätt upp kadmiumhalterna i svenskt höstvetete från olika landsändar. På de allra flesta ställen i Sverige ligger kadmiumhalten över 20 mikrogram per kilo, vilket är samma som 0.020 milligram per kilo. På några få ställen i Sverige är halten lägre och vid dessa sista andningshål på Västgötaslätten hämtar barnmatstillverkarna sin råvara. Se figur:

Cd i höstvetekärna (mg/kg ts)



(1) Eriksson J, 2009, ”Strategi för att minska kadmiumbelastningen i kedjan mark-livsmedel-människa” (Rapport MAT21 nr 1/2009). Se <http://www-mat21.slu.se/publikation/pdf/Mat21%20nr1%202009.pdf>

Bulletin

Från Arbets- och miljömedicin, Lund (AMM) &
Yrkes- och miljödermatologi, Malmö (YMD)

Metallernas "återkomst"

Under de senast åren har mycket miljömedicinskt intresse varit inriktat mot risker med organiska halogenerade ämnen, såsom polyklorerade bifenylar (PCB) och bromerade flamskyddsmedel (polybromerade difenyletrar, PBDE). På sistone har det emellertid blivit klart att arbets- och miljömedicinska klassiker i form av toxiska metaller är värda lika stor uppmärksamhet.

Ännu för några decennier sedan var många arbetare exponerade för riskabla nivåer av bly, kvicksilver, kadmium och arsenik. Men kraftfulla åtgärder ledde till att exponeringen minskade och därmed intresset för metallerna som ett arbetsmiljöproblem.

Det visar sig emellertid att även exponering i den allmänna miljön kan vara problematisk. Inte minst har detta framkommit i undersökningar inom EU-projektet PHIME ("Public health Impact of longterm, low-level Mixed elements Exposure in susceptible population strata"), som under 2006-2011 koordineras från Sektionen för Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitet.

Orsaken till den ökade medvetenhet om riskerna är - som så ofta tidigare - bättre forskningsmetodik. De kemiska analysmetoderna har förfinats, vilket betyder att man kan mäta mycket låga halter i kroppsvätskor. Vidare har metodiken för att mäta diskreta effekter blivit känsligare. En viktig aspekt är också en ökande medvetenhet om att det finns genetiskt betingade skillnader i omsättning och känslighet hos delar av populationen. Slutligen har avancerade epidemiologiska metoder gjort det möjligt att påvisa tidigare okända samband.

Därigenom har bilden av risker med kvicksilver, kadmium, arsenik och bly fått nya dimensioner. Kanske tydligast är den förändrade bilden av risker med kadmium. Det visar sig att de exponeringar vi utsätts för genom intag av vegetabiliska livsmedel innebär en risk för toxiska effekter på njure och skelett. Det rör sig förstås inte om klassiska förgiftningar, utan om diskreta effekter, som i samverkan med andra riskfaktorer kan orsaka klinisk sjukdom.

EU's Livsmedelssäkerhetsmyndighet (EFSA) i Parma har 2009 uppmärksammat problemet, eftersom det visat sig att en stor del av Europas befolkning har oacceptabla exponeringsnivåer för kadmium.

Det kadmium vi redan spritt ut i naturen, och som finns i åkermark och tas upp i vegetabiliska livsmedel kommer dessvärre att försvinna mycket långsamt. För svensk del innebär det att vi till varje pris måste undvika fortsatt förorening av åkermarken med kadmium.

Vidare har EFSA 2010 granskat blyexponering och risker för effekter på hjärnans utveckling hos barn, liksom på blodtryck och njurfunktion hos vuxna. Diskreta skador uppkommer vid mycket lägre blybelastning än man tidigare trott, och man finner inga belägg för att det finns en säker nivå. Många européer har en blyexponering som medför att marginalen till de halter där man ser tidiga effekter är små eller obefintliga. Svenskar har här en gynnad situation, eftersom vår exponering är låg, och fortsätter sjunka efter elimineringen av bly ur bensinen 1994.

Staffan Skerfving

staffan.skerfving@med.lu.se
AMM, Lund