

Slammet och kretslopp

Vad finns i slammet från ett Revaqcertifierat reningsverk?

Kommentarer till Peter Balmers yttrande den 21/9 2009

Problemet med slammet är dess sammansättning. Detta beror på att snart sagt alla typer av flytande avfall strålar samman i ett kommunalt reningsverk. Det finns inget annat alternativ för dem.

Men om vi talar om jordbrukets kretslopp så avses bara just de ämnen som tagits upp ur åkerjorden. Om detta flöde av näringsämnen är fritt från inblandning av främmande ämnen och förluster, återförs växtnäringsämnena i sina riktiga inbördes proportioner.

Även det nationella miljömålet att återföra fosfor förutsätter att det är i form av en gödselprodukt, antingen med avskild fosfor från avloppsfraktioner, eller i form av en sammansatt gödsel, med även innehåll av kväve, kalium, mikronäringsämnen och mullbildande ämnen. *Men inga andra främmande ämnen får förorena denna värdefulla gödselprodukt.*

Inget reningsverk i Sverige klarar att presentera en sådan växtnäringsresurs. I stället är och förblir slammet en komplex blandning av olika typer av avfall från industrisamhället så länge så gott som allt flytande avfall leds till våra reningsverk. Vi har bara ett avloppssystem.

Ingen skall förneka att det samtidigt finns ett slamproblem i Sverige liksom i andra länder. Vad skall man göra med allt slam som oavbrutet väller fram 24 timmar per dygn?

I detta läge har tanken kommit fram att slammet skall lanseras som ett gödselmedel, ren fin växtnäring där innehållet av främmande ämnen är betydelselöst och där eventuella små ovälkomna rester skall elimineras genom ”uppströmsarbete”.

I själva verket är det tvärtom – den växtnäring i slammet som kommer från urin och avföring är liten och delen avfall dominerar stort.

Detta vill inte slamsidan kännas vid och försöker på olika sätt att skapa en kuliss där slammet sägs bestå i huvudsak av växtnäring från människans urin och avföring.

Jag hävdar att de växtnäringsämnen i slammet som *kommer från urin och avföring* utgör cirka 15 procent, medan främmande ämnen – som inte kommer från urin och avföring - utgör cirka 85 procent.

1. Arkitekt bakom Revaq-certifieringen

Peter Balmer, en av arkitekterna bakom Revaq-certifieringen, vill att kulissen om ”kretsloppet” inte skall rämna och har kommenterat vissa av de uppgifter jag gjort offentliga.

Om man använder Balmers egna uppgifter kan man först konstatera att av det organiska material (mätt som COD) som kommer in till avloppsverket, finns cirka **29 procent kvar** efter nedbrytningen. Den siffran skall egentligen vara något mindre, då man tillsatt polyakrylamid (organisk fällningskemikalie) till slammet.

Varje person lämnar ifrån sig cirka **20 gram urin** (mätt som torrsubstans) per dygn, varav cirka **7 gram** är organiskt material och cirka **13 gram** är oorganiskt. (Jönsson m fl)

Varje person lämnar ifrån sig cirka **30 gram avföring** (mätt som torrs substans) per dygn varav cirka **24 gram** är organiskt material och cirka **6 gram** är oorganiskt. (Jönsson m fl)

Sammanlagt lämnar människan ifrån sig cirka **31 gram organiskt material** och cirka **19 gram oorganiskt material** per person och dygn i torr form.

Varje person alstrar cirka **70 gram** slam per dygn. I fortsättningen redovisas mängder per person och dygn.

2. Organiska ämnen

Av de organiska ämnena fortsätter cirka 10 procent med det utgående vattnet. Således är det cirka **28 gram** som renas bort från vattnet i reningsverket. Där reduceras de ner till 29 procent enligt ovan, dvs till cirka **9 gram** i slammet.

När slammet analyseras vid reningsverket utgör det organiska materialet från urin och avföring cirka 13 procent av torrt slam (cirka 4 procent av normalt vått slam).

3. Oorganiska ämnen

De oorganiska ämnena i urin och avföring utgörs bl a av mineraler som fosfor, magnesium, kalium, kalcium, natrium, svavel, m m.

Av de sammanlagt 19 gram oorganiska ämnen försvinner en hel del med utgående vatten eftersom de finns i lättlöslig jonform. Sådana ämnen är natrium, klor, kalium, svavel m fl. De utgör tillsammans cirka 13 gram (Geigy Scientific Tables). Fosfor däremot fälls ut i slammet och kalcium stannar också där.

Här antas att cirka 13 gram av de oorganiska ämnena från urin och avföring försvinner på detta sätt, dvs cirka 6 gram oorganiska ämnen finns kvar i slammet. Detta utgör cirka 9 procent av torrt slam (cirka 3 procent av normalt vått slam).

Bidraget av näringsämnen från urin och avföring till nyproducerat slam

Totalt skulle då urin och avföring efter processen i reningsverket bidra med cirka **22 procent** organiska och oorganiska ämnen i nyproducerat slam.

4. Bidraget av näringsämnen från urin och avföring till det slam som sprids på åkermark

Nu anger Gryaab (Ryaverket) att slammet först måste hygieniseras, vilket man påstår kan ske genom "långtidslagring" i sex månader. Under denna tid fortsätter nedbrytningen i slammet eftersom där finns lättnedbrytbara ämnen kvar i slammet. Sex månader är en förhållandevis lång tid jämfört med vistelsen i Ryaverkets processer, även om nedbrytningen nu går långsammare.

Enligt näringsexpertis finns cirka 5 gram beständiga fibrer i vår avföring per dag. Vi antar att dessa 5 gram organiskt material plus 6 gram oorganiskt material enligt ovan finns kvar i slammet när det är färdigt för spridning. Detta gör tillsammans cirka 11 gram. Men bryts resten av det organiska materialet i slammet ned i samma utsträckning? Denna del innehåller organiskt material i form av däcksbitar, asfalt, fällningskemikalien polyakrylamid, underredsmassa m m. Dessa ämnen måste anses mer svårnedbrytbara än avföringen.

Detta talar för att bidraget av organiskt material från urin och avföring reduceras mer än slammets övriga organiska material vid långtidslagringen och skulle då utgöra mindre än de ovan angivna 22 procenten?

5. Osäkerhet

I de siffror som använts ovan finns givetvis osäkerhet. En källa till detta är begreppet COD som anger mängden svårnedbrytbara ämnen, och BOD som anger lättare nedbrytbara ämnen. En mängd organiskt material kan anges med sin vikt eller som mängd COD. Ofta är de ungefär lika stora, så i olika beräkningar kan båda förkomma samtidigt. I ett vidare perspektiv har detta inte någon större betydelse. Den verkliga fördelningen mellan människans växtnäring och avfallet i slammet kan vara 14 procent resp 86 procent eller 23 procent resp 77 procent. I båda fallen skall vi dock dra slutsatsen att avloppsslam till sin karaktär innehåller långt mer avfall än växtnäring från människan.

6. Kretslopp

Om nu den del av slammet som härrör från urin och avföring är liten och resten består av olika sorters avfall, så måste slammet karaktäriseras som i huvudsak avfall. Vill vi få till stånd ett kretslopp måste vi på ett eller annat sätt skilja människans växtnäring från avfallet.

Förutom alla felaktiga anslutningar som förorenar slammet, så sätter Ryaverket i Göteborg själv till stora mängder föroreningar i form av olika kemikalier som man pumpar in i processerna:

Använd mängd år 2005

Natriumhypoklorit NaClO 12% fri Cl	Desinfektion vatten	41 ton
Järnsulfat, Quickfloc FeSO ₄ · 7H ₂ O 90%	Fosforrening slam	5 980 ton
Polymer, Zitag 7653 Amid/aminoakrylat, kopolymer	Flockningsmedel slam	89 ton
Polymer, Zitag 7663 Amid/aminoakrylat, kopolymer	Flockningsmedel slam	95 ton
Polymer, Magnafoc 336 Amid/aminoakrylat, kopolymer	Flockningsmedel slam	57 ton
Polyaluminiumklorid (Al ₂ Cl ₃) _n	Flockningsmedel slam	195 ton
Etanol och industrisprit CH ₃ CH ₂ OH	Kolkälla tillsats	1 533 ton

Järnsulfaten "Quickfloc" är så förorenad av tungmetaller att den ensam står för exempelvis 34 procent av alla nickelföroreningar och 6 procent av kromföroreningarna i slammet (Käppala 2004).

Polymeren är samma typ av kemikalie (polyakrylamid/Rocagil) som användes vid skandalen i Hallandsåsen. Den är förorenad med det cancerframkallande ämnet *akrylamid*.

Vidare godtar Gryaab samtidigt att även Vattenverket i Göteborg dumpar sina fällningskemikalier till Ryaverket. Vid reningen av dricksvatten används aluminiumkemikalier som drar med sig föroreningar från råvattnet för att de inte skall hamna i dricksvattnet. Men detta avfall med sina föroreningar ("hydroxidslam") pumpas över till Ryaverket och anses passa i slammet.

Hydroxidslam från Vattenverket cirka **1000 ton**

7. Ihåliga förklaringar

När Peter Balmer skall försöka förklara vad skillnaden mellan den mängd organiskt material som kommer med urin/avföring och den förhållandevis stora mängd som finns i slammet, så finns mycket att invända emot.

Matrester: Det slängs visserligen en hel del mat i Sverige. Men den helt dominerande delen hamnar i soppsåsar. Mängden organiskt material från utspilld mjölk (mest vatten) måste vara försumbar. Likaså är mängden mat som verkligen når avloppet via diskmaskiner vara försumbar, utan det mesta hamnar i maskinernas silar som rensas. Att bidraget till slam från matrester är försumbar visas dock bäst genom att det kommer in ungefär så mycket fosfor till Ryaverket som kommer från just urin/avföring (cirka 1,5 gram) och fortfarande kommer från tvätt/diskmedel (cirka 0,2 – 0,5 gram) per person och dag. Naturvårdsverket anger i Rapport 4425 att matrester, tvål och hudflagor ger ett bidrag av 0,15 gram per person och dag. Dvs bidraget från mat är mindre än 0,15 gram. Skulle matrester ge ett betydande bidrag till slammet, skulle också fosforhalten i ingående vatten och slam vara betydligt högre.

Toapapper: Vid alla avloppsreningsverk går avloppsvattnet tidigt genom ett galler som fångar upp allsköns avfall som spolats ned i toaletter. Tidigare fanns vid Ryaverket ett galler med 20 mm spaltbredd. Sedan två år tillbaka finns en spaltbredd på endast 6 mm. Här fångas det mesta av papper, plast, etc upp effektivt.

En kunnig tjänsteman vid ett av våra största reningsverk skrev efter min förfrågan:

”Grovrenset avskiljs med någon form av galler/sil. Det är flytande och halvflytande skräp: toapapper, kalsonger, trosskydd, leksaksbilar, akvariefiskar, majs-korn etc etc. Det har gjorts karaktäriseringar av detta och det består till 99 % av papper. Tillfrågade pappersbruk har sagt om tvättat och torkat rens att ”ja, det är så mycket fiber att vi kan göra papper av det”. Renset kan behandlas på i huvudsak två sätt:

Malas till en soppa och skickas till rötning inom verket, eller tvättas och skickas till sopförbränning. Båda metoderna anses acceptabla.”

Slutligen måste vi fråga oss om inte kondomer, stomipåsar, trosskydd, tamponger, dambindor, örontops etc är ”organiskt material” bara i va-personalens sinnevärld, men inte i jordbrukets och livsmedelskonsumenternas mening?

8. Vad finns i de 85 procent av slammet som utgör dess avfallsdel?

I slammets avfallsdel finns ett stort antal föroreningstyper, men i olika mängder. Det finns över 20 procent avfall i form av metallföreningar (föreningar av järn, aluminium och kisel) i Ryaslammet, medan dioxinhalten ligger på pikogramnivå, men båda är lika ovälkomna.

Följande ämnen kan väntas nå Ryaverket, men så gott som inget av detta mäts upp. En hel del bryts ned, men det är i regel då frågan om de harmlösa lättnedbrytbara ämnena. Många metaller och riskabla svårnedbrytbara ämnen samlas upp i slammet.

Process/fällningskemikalier vid reningsverken

Här används bl a polyakrylamid inkluderande akrylamid, salter av järn, aluminium eller kalk för fosforfällning. Natriumhypoklorit för desinfektion. Etanol som kolkälla vid kvävereningen

Dagvatten

Bilism: förbränningsstoff, dioxin, PAH, olja, petroleumprodukter, additiv, bly, rost, underredsmassa, asbest (bromsband),

Dagvatten forts

däcksgummi, dubbar, HA-oljor, glykol, asfalt, spolarvätska, rengöringsmedel, korroderade legeringsmetaller och sällsynta riskmetaller

Parker: biocider

Fåglar, råttor etc: parasitägg, smitta
Tak, byggnader, vägar, gator, torg: vägsalt, färgpigment, t ex titan (från målade ytor), järn, koppar, zink, kadmium, aluminium, krom, nickel

(allt korroderat), stoft, nedfall (t ex PCB, dioxiner, PAH, flamskyddsmedel, ftalater, asfalt, radioaktivitet)

Fogmassor: PCB

Fasadtvätt: rengöringsmedel, smuts

Klotterbekämpning: lösningsmedel

Industriplaner: kemikalier

Bensinstationer: petroleumprodukter

Flygplatser: glykol, urea (avfrostning), förbränningsrester, kadmium från korrosionsskydd

Hushåll

Föroreningar: plastbitar (inkl additiv), folie, tvålull, smitta, potatisnematoder, jord, rost och korrosion

Slitage (t ex ftalater) från golvbeläggning, skor och målade ytor

Flamskyddsmedel, biocider (t ex org

tennföreningar, silver och triclosan),

pigment (t ex tungmetaller i tryckfärger)

samt textilrester från tvätt, ”Klorin”

Nedspolade läkemedel.

Metaller m m från avfallskvarnar

Kemikalieanvändning: tvättmedel, avkalkningsmedel, maskindiskmedel, blankmedel, rengöringsmedel

fläckborttagningsmedel

mattshampoo, mässingsputsmedel

skumdämpare, ammoniak, sköljmedel

bensin, golvpolish

polishborttagningsmedel, aceton

insektsmedel, ugn rengöringsmedel

impregneringsmedel, grillrengöringsmedel

plastgolvsrengöringsmedel, ugnssvärta

fönsterspray, möbelpolish

propplösningsmedel, teakolja

soda, silverputsmedel, torkmedel

kopparpasta, penseltvättmedel

konstnärsfärger, desinfektionsmedel

rostborttagningsmedel, lim

textilfärg, hårfärg, WC-rengöringsmedel

WC-spolning, strykspray, stärkspray

kosmetika, möbelshampoo

biocider som vanlig tillsats

i vattenlösliga produkter

flamskyddsmedel

Det finns över tusen industrier och näringsidkare anslutna till Ryaverket i Göteborg.

- Ett tiotal tillhör grupp A och regleras av miljödomstol.

- Ett femtiotal tillhör grupp B där

Länsstyrelse m fl ger tillstånd.

- Ett stort antal har bara anmälningsplikt.

Exempel på tillståndspliktiga industrier 2004:

Ale kommun, Sörmossen (**avfallsupplag**)

Arla Mejeri

Axel Christiernsson AB

Dala Förnickling

Diplom-Is Sverige AB (fd Triumfglass)

Berendsen Textil Service AB

Eka Chemicals AB

Estrella

Fix AB

Götaverken Cityvarvet AB

Göteborgs Förnickling AB

Göteborgs Hamn AB, Skarvikshamnen

Göteborgs P.D.I. AB, Skandiahamnen

Caparol Sverige AB (fd Haglund

Färgindustri)

Multi-Teknik Mönsterkort AB

Nordbakels

Pollux Ytbehandlings AB

Kretsloppsnämnden, Brudarmossen

(**avfallsupplag**)

Mölnadal sjukhus

Renova, Kompost Marieholm (**avfall**)

Renova, Tagene (**avfallsupplag**)

Renova, Sävenäs (**avfallsförbränning**)

Resolution Speciality Materials, f d

Eastman

SAAB Automobile AB

Sahlgrenska sjukhuset

SKF

Skrotfrag AB

Staffans Bilder

Tefco AB

Volvo Lastvagnar AB, Lundby

Volvo Lastvagnar AB, Tuve

Volvo Personvagnar AB, Torslanda

VOPAK (tanktvätt)

Västsvenskt Tidningstryckeri AB

Östra sjukhuset

Mindre näringsidkare

Bensinmackar: petroleumprodukter, olja, glykol, underredsmassa, avfettningemedel m m

Biltvätt: tensider, vaxer, oljefilm,

förbränningsstoff, avfettningemedel

Bilverkstäder: olja, avfettningemedel, glykol

Mekaniska verkstäder: skäroljor, fettlösningsmedel

Laboratorier, sjukhus, skolor, industri: många gifter, t ex cyanider

Kemtvättar: tvättmedel

Fotolaboratorier: Framkallningsvätskor, silver etc (ej datoriserat)

Måleri- och lackeringsfirmor: vatten från sprutboxar

Textilföretag: färger, biocider, flamskyddsmedel

Förbränningsstationer: slaggvatten och scrubbevatten

Slakterier: smittämnen

Tryckerier: lösningsmedel, Kemikalier (ej datoriserat)

Tanktvätt: tensider, lösningsmedel, kemikalierester

Sotare: sot och tjära från ångsotning och vattensotning, tillsatser

Tandläkare: kvicksilver och silver

Hårvård: kemikalier, blekmedel

Sjukhus: kemikalier från provtagningar

Obduktion: smittämnen

SJ: lösningsmedel från loktvätt m m

Vattenverk: hydroxidslam

Mätningar: Radioaktivitet

Överallt: tvättmedel, tensider

Avfallsupplag

Från avfallsupplagen kommer alla typer av föroreningar (t ex dioxiner, PCB, kadmium, kvicksilver etc) via anslutet lakvatten. Antalet upplag och mängden avfall ökar oavbrutet. Även substanser som varit förbjudna i många år återfinns fortfarande i avfallsmassorna.

Kranvattnet

Kranvattnet ger upphov till bl a klorerade ämnen p g a kloreringen, rester från ledningsnätet (koppar, nickel, krom, järn samt kadmium från gammalt kadmiumlod) men också zink och kadmium från offeranoder i varmvattenberedare. Till detta kommer de naturliga mängder metaller som finns i dricksvatten, som dock koncentreras i slam.

Tankbilar körs till Rya

Olika typer av avfall körs i tankbilar och släpps ut i bassängerna.

Några kritiska ämnen i avlopp

Östrogen från p-piller

Hormonimiterande ämnen

Läkemedelsrester

Antibiotikaresistens

Riskmetaller från datorer och elektronik

Prioner (BSE)

Triclosan

Organiska tennföreningar

HA-oljor i bildäck

Bisfenol-A

Bromerade flamskyddsmedel

PFOS

Syntetiska muskämnen

Kadmium

Vem skulle säga att rester av allt detta inte finns i slammet? Om här finns 50 000 olika ämnen med halten 10 milligram per kilo slam, utgör detta hälften av slammets innehåll.

9. Andra av Peter Balmers uppgifter som måste sättas ifråga

Silver Balmer påstår att jag angivit en felaktig fördubblingshastighet för silverhalten i slamspridd mark – ”en överdrift med över en tiopotens”. Jag har hämtat den angivna hastigheten på 16 år från Jan Erikssons rapport 5148 sid 39. Balmer bör ta del av denna rapport och inse att jag har rätt. Silverhalten hos de olika reningsverkens slam varierar kraftigt enligt rapporten

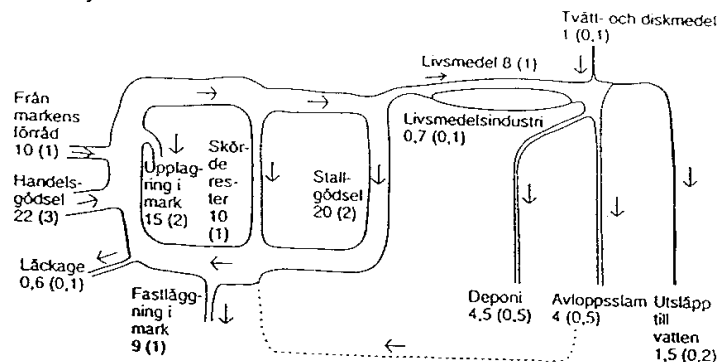
Fosfor Slamförespråkaren försöker sprida en bild av att fosfor håller på att ”ta slut”. Inget är mer felaktigt. Det finns enorma mängder fosfor, det är frågan om ett grundämne som inte förbrukas. Det är det tionde vanligaste grundämnet i jordskorpan.

De uppgifter som gör gällande att fosfor är på upphällningen grundar sig på just de anläggningar som nu är uppbyggda med truckar, förråd, järnvägar och hamnar. Vidare så avser man i första hand de fosforfyndigheter som har naturligt låg kadmiumhalt. Men om vi rör oss ifrån de redan utbyggda anläggningarna och beaktar att kadmium kan avskiljas från fosfor till en ungefärlig merkostnad på 10 procent, så måste vi inse att hela detta spektakel med ”fosforkris” är kraftigt överdriven och iscensatt för att bana väg för slammet till jordbruket. Man gör till och med gällande att vi hjälper fattiga länder genom att använda den förorenade fosfor i avloppsslam, så de kan ta del av den ”sinande” kadmiumfattiga fosfor.

Den fosfor som finns i slammet är utfälld med järnsulfat och är hårt bunden. Om den överhuvudtaget är tillgänglig för växterna har ifrågasatts? Eftersom det troligen finns oförbrukad fällningskemikalie i slammet har också frågan ställts om inte slammet gör mer skada än nytta genom att även blockera markens egen lösliga fosfor?

Mängden fosfor i slammet är blygsam i förhållande till den mängd som omsätts i det svenska jordbrukets kretslopp för fosfor:

Figur 1. Flöden av fosfor i svenskt jordbruk och samhälle. Siffrorna anger storleksordning och avser 1000-tal ton resp. kg/person. (Foderimport och spannmålsexport ej beaktat.)



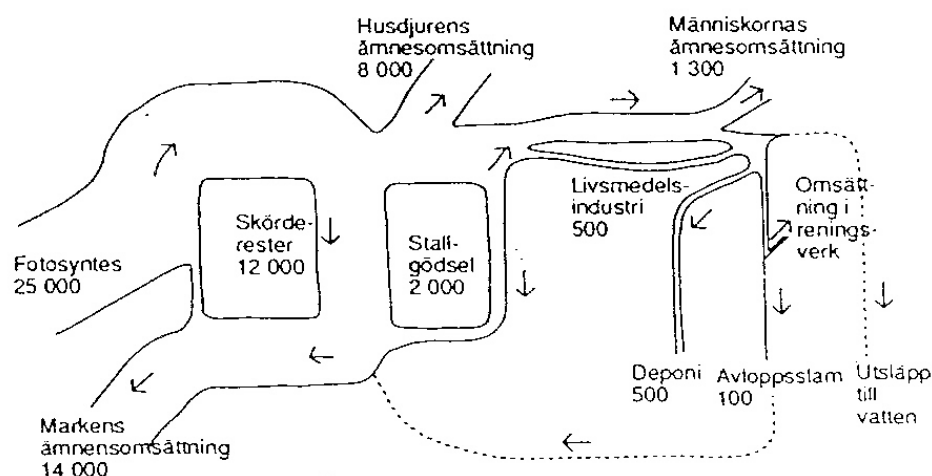
Av bilden framgår att cirka 30 000 ton fosfor cirkulerar med skörderester och gödsel. I slammet finns cirka 4 000 ton, dvs mindre än en sjundedel av det stora kretsloppet. Behovet av konstgödsel i det svenska jordbruket beror till stor del på att stallgödseln inte förs tillbaka till de spannmålsodlingar, där fodret odlades. Detta skall i första hand åtgärdas om man vill upprätta jordbrukets kretslopp. (Källa: Statskonsulent Olle Pettersson SLU).

Än en gång skall påminnas om att det inte finns något riksdagsbeslut om att slam skall spridas på jordbruksmark eller att detta skulle vara ett "nationellt miljömål". Det är slamsidan egen tolkning. I stället är det fosfor eller rena avloppsfraktioner som skall spridas. Slamspridningen å sin sida strider mot miljömålet "giftfri miljö"

Mängden "mullbildande ämnen" i slammet är försumbar

Av det föregående framgår att de organiska ämnen i slammet som kommer från urin/avföring utgör cirka 9 procent av slammet eller mindre om det är långtidslagrat. Det är denna del som ingår i kretsloppet.

Statskonsulent Olle Pettersson SLU har även gjort en materialbalans för organiska ämnen i det svenska jordbruket:



Flöden per år av biologiskt material i svenskt jordbruk och samhälle. Siffrorna anger storleksordning och avser 1000-tal ton.

Av bilden framgår att 14 000 000 ton biologiskt material cirkulerar med skörderester och stallgödsel i det svenska jordbruket. I slammet finns 100 000 ton organiskt material (cirka 40 procent av det svenska slamberget, vilket då utgör cirka 0,7 procent av omsättningen).

Men av detta organiska material i slam, kommer endast cirka 8 procent från urin/avföring och resten består av exempelvis bitar av däck, asfalt, underredsmassa, fällningskemikalien polyakrylamid etc. Detta skall inte spridas på jordbruksmark eller räknas som biologiskt material.

I så fall utgör organiskt material från människans urin och avföring sannolikt cirka 0,2 procent av omsättningen. Det är uppenbart att slammets betydelse för jordbrukets omsättning av biologiskt material är närmast försumbar. Därmed är dess innehåll av kemiskt avfall ett desto större problem och uppvägs inte på något sätt av dess innehåll av vare sig organiskt material eller fosfor.

När Balmer skall presentera hur mycket av ämnena i slammet "som vi inte skulle vilja ha där" påstår han att det är cirka 5 procent. Men enbart de av Gryaab inblandade fällningskemikalierna utgör cirka 13 procent (cirka 9 procent järn och cirka 4 procent aluminium enligt rapport 5148). Vid tillförsel av 5 ton ryaslam per hektar (en s k "femårgiva") motsvarar detta en tillförsel av cirka 10 000 konservburkar (50 gram/st) och cirka 20 000 ölburkar (20 gram/st) per hektar.

Detta viftar slamsidan bort med att det ändå finns så mycket järn och aluminium i åkermarken. Var är kretsloppet? Skulle en verkstadsägare tillåtas slänga ut 500 kg järnskrot på en åker och 200 kg aluminium vart femte år? Detta motsvarar också en liten skrotbil vart femte år. Hur länge kan man göra detta innan åkern inte längre blir odlingsvärd? De metaller vi sprider med slam kan aldrig tas bort i efterhand och kommer att ligga kvar till tidens ände. När vi upptäcker skada är allt förbi, vi kan inte återställa åkermarken.

10. En grundläggande etisk fråga

När organiskt material bryts ned i reningsverket avgår koldioxid till luften och nedbrytbart material omvandlas samtidigt till bakterier. Dessa har relativt beständiga cellväggar som kan beskrivas som mullbildande ämnen. En del av slammet består av sådana cellväggar. Men ursprunget kan vara allt från urin/avföring till nedbrytbara delar i lösningsmedel, tensider, hushållskemikalier, lakvatten m m. Eftersom dessa ämnen inte har sitt ursprung i åkermarken, och än värre, nästan alltid bär med sig riskabla och oönskade svårnedbrytbara ämnen som inte skall tillföras odlingsmarken, så får inte deras andel av cellväggarna i slammet redovisas som just mullbildande ämnen.

Rent ”vetenskapligt” kan man inte skilja på cellväggar från kretsloppet och de från det kemiska avfallet. Det är i stället en grundläggande etisk fråga. Om man godtar cellväggar från PCB-haltig fogmassa så legitimerar man samtidigt slammets innehåll av PCB. Samma sak gäller tensider tillsammans med miljögifterna nonylfenol och LAS, eller avlopp från tvättmaskiner tillsammans med flamskyddsmedel, silver, biocider samt färgpigment osv.

Detta principiella resonemang skall också föras när det gäller oorganiska ämnen. Balmer pekar på slammets innehåll av exempelvis järnfosfat, kiseldioxid, aluminiumoxid som han påstår utgöra cirka 300 av slammets totala innehåll av cirka 380 gram/kg torrt slam när det gäller oorganiska ämnen. Men fällningskemikalien järnsulfat är förorenad med tungmetaller som är mer problematiska än järnsalter. Aluminiumhydroxidslammet tar med sig föroreningar från dricksvattenframställningen. Om kiseldioxiden kommer från en verkstad där man slipar metallföremål, så bär den även med sig metallavfall.

Om fosfor kommer från avfallsupplag bär den med sig PCB, dioxiner och andra miljögifter. Om fosfor kommer från fosfatorganiska ämnen så har den kommit tillsammans med hydrauloljor, flamskyddsmedel, mjukgörare, stabilisatorer, hydrauliska vätskor, golvpolish, lack, antiskum, kosmetika, svampmedel eller från industriprocesser. På samma sätt skall inte heller dessa fosforbidrag beaktas när man beskriver slammets innehåll av växtnäring.

11. Fördubblingshastighet

Ett av de mest stötande resonemangen i Balmers och andra slamförespråkares argumentering är begreppet ”fördubblingshastighet”. Eftersom slammet är så kraftigt förorenat av metaller är ”kretsloppet” direkt omöjliggjort. I stället ökar halten i marken av de allra flesta metaller efter varje slagviva. Åkerjorden går mot förstörelse eftersom man förr eller senare når nivåer av något element som är skadligt för åkerns organismer, växter, djur eller människan själv. Hur detta drama kommer att utvecklas är okänt eftersom det saknas kunskap. Både koppar, zink och silver i slammet misstänks vara sådana potentiella förstörare av åkermark, även om de två första är viktiga i låga balanserade halter i åkerjorden. När det gäller kadmium har vi redan passerat den kritiska halten i mark och delar av vår befolkning har redan skadad njurfunktion (riskgrupper är rökare, kvinnor i fertil ålder samt särskilt känsliga).

Holger Kirchmann, professor i marklära vid SLU, tillfrågades och svarade i ett brev:

”Angående förfrågan - brev daterat 12/4 -2008

Finns det vetenskapligt underlag som visar att alla dessa tidigare 'okända ämnen' enligt Erikssons rapport kan fortsätta lagras upp i marken utan att någon form av skada kommer att uppstå?

Svar

Det är välkänt att kunskap om många grundämnen beträffande funktioner och effekter på mark-växt-systemet saknas. Vi vet helt enkelt inte om och vilken roll dessa ämnen skulle kunna ha varken i mark, växter, djur eller människa. Vi kan dock utgå ifrån att vissa av de 45 ämnen som det berör kan vara essentiella, andra kan vara toxiska och vissa kan vara inerta. Det bör dock påpekas att koncentrationen av ett ämne spelar en avgörande roll för hur de fungerar. Essentiella ämnen kan bli toxiska när deras koncentrationer bli höga (t.ex. bor, koppar, zink) medan en mycket låg koncentration av ett 'toxiskt' ämne kan ha positiva effekter (hormesis), se bifogad artikel.

Att öka koncentrationer av ämnen i mark-växt-systemet vars funktioner är okända är förknippad med stor risk och kan innebära fara.

Uppsala den 24/4-2008

Prof Holger Kirchmann”

Detta ignoreras av Balmer och menar att haltökningarna i åkermarken kan och skall fortsätta. Även om en metallhalt fördubblas efter **mindre än 4 år** (Rapport 5148, sid 39 gällande guld från ett reningsverk med höga halter i slammet) så godtar Balmer detta. Gränsvärde för guld liksom för i stort sett 99,9 procent av alla andra förorenande ämnen och miljögifter slammet saknas.

Vi utgår från det dagliga intaget av metaller. Om detta jämförs med mängden av samma ämnen i slammet per person, så är det en skriande skillnad. Här anges hur många gånger mer det finns i slammet relativt urin och avföring för några av metallerna:

Element	ggr
Bly	94
Koppar	14
Kvicksilver	11
Nickel	8,3
Litium	14
Aluminium	174
Järn	140
Kobolt	39
Germanium	53
Strontium	6,9
Antimon	65
Barium	31
Guld	45
Vismut	113
Silver	66

Vanadin	92
Palladium	8
Rodium	10
Wolfram	104
Scandium	2860
Tantal	41
Torium	1042
Titan	110
Yttrium	33
Zirkonium	43

1. Dagligt intag hämtat
från WHO, UK m fl
2. Halter i urin och avföring
beräknade utifrån dagligt
intag
3. Halter i slam enligt
Rapport 5148

Med reservation för uppgifterna om de dagliga intagen är detta en skrämmande bild av hur vi förorenar våra barns odlingsmark. Att klä denna nedsmutsning eller smygande förstörelse av åkermark i en dräkt av ”kretslopp” och ”uthållighet” är allvarligt.

Vidare kan vi dra slutsatsen att allt ”uppströmsarbete” i världen inte kan leda till balans för åkermarken om vi sprider slam. Att slammet skulle innehålla mindre mängder metaller i framtiden är närmast att sprida blå dunster av önsketänkande, eftersom vi fortsätter bryta metaller och föra in dem i samhället - i byggnader, bilar och konsumentprodukter. Avfallsupplagen växer oavbrutet.

Att skilja näringsämnen som finns i urin/avföring från avfallsdelen är den enda vägen framåt. Samtidigt skall vi med full kraft bekämpa allt tal om ”godtagbara fördubblingshastigheter”.

12. Kadmium

Kadmiumfrågans allvar är väl känt idag. Vi måste minska kadmiumhalten i vår åkerjord. Det är mycket som tyder på att vete odlad på huvuddelen av svensk åkermark inte längre kan användas som mat för små barn.

I detta läge måste vi självklart välja den fosforgödsel som har lägsta kadmiumhalten. Det tycks de flesta utom slamförspråkarna vara ense om.

Kadmiumhalt i några gödselmedel milligram kadmium per kilo fosfor

Källseparerad urin	0,7
Bra konstgödsel NPK	1-2
Normal NPK	5
Förorenad NPK	10
Avloppsslam SCB 2004	35
Avloppsslam SCB 2006	37

Vare sig slammet har halten 35 eller 25 eller 17 mg kadmium per kilo fosfor är det helt uteslutet att sprida detta på odlingsmark. Skulle vi i så fall kunna börja sprida konstgödsel med dessa halter?

Observera att det kadmium som finns i slam i huvudsak tillför ny kadmium till åkermarken. I ett slam som innehåller 25 milligram kadmium per kilo fosfor, så utgörs 10 milligram av kadmium som går i kretslopp och 15 milligram som är nytillförsel. Detta är tre gånger mer än om man använt normal NPK som fosforkälla

Balmer försöker gömma detta allvarliga faktum angående de höga kadmiumhalterna i slam bakom teoretiska kulisser. Genom att teoretiskt sprida ut allt slam på hela jordbruksarealen försöker han att göra gällande att bidraget från slam är mycket litet eftersom det finns "1700 ton" kadmium i den svenska åkermarken. Tar man med skogsgödslingen med slam och kadmiuminnehållet i all vår skogsmark kan man "trolla" bort hela bidraget från slammet.

Om Balmer i stället ser på den åker som verkligen tar emot slam, framträder en annan bild. Mängden kadmium i en åker är cirka 600 gram per hektar och Balmer anser att 0,75 gram kadmium årligen kan tillföras med slam. Då tillförs 0,12 procent av markinnehållet **per år**. På fem år ökar man kadmiumhalten med slam lika mycket som Balmer i sin konstruerade jämförelse påstår ske på 100 år, då teoretiskt utspritt över hela den svenska åkerarealen.

Men i verkligheten sprids slammet runt våra tätorter av transportekonomiska skäl. Eftersom den mest kadmiumförorenade gödseln i Sverige sprids runt tätorterna är det också här som kadmiumhalten växer snabbast. Vi kan säga att *kadmiumringar* byggs upp i förhållande till övriga landet.

Detta försöker Balmer vifta bort genom att påstå: "Sett från perspektivet kadmiumintag via föda, saknar dock detta betydelse, eftersom det är osannolikt att gröda för humankonsumtion skulle hämtas företrädesvis från slamgödslad mark".

Men det är just detta som är sannolikt – inte idag men inom en snar framtid. Internationella energiorganet IEA anser att oljeproduktionen snart kommer att minska med cirka 6,5 procent per år. Snart tvingas vi att framställa städernas mat, inte minst barnmat, på slamspridd mark. Att i likhet med idag transportera livsmedel och snittblommor över hela kontinenter är en parentes i mänsklighetens historia.

Detta leder också till att jordbruksproduktionen kommer att falla, när konstgödsel och drivmedel till jordbruksmaskiner blir en bristvara. Vi kommer att behöva huvuddelen av vår åkerareal för livsmedelsproduktion – inte minst den runt de stora tätorterna. Tanken att en viss del av dagens åkerareal skall skyddas från kadmiumpåslag (grödor för direktkonsumtion), medan en annan areal (energiskog och foder) kan förorenas med kadmium är stötande och visar en brist på insikt i vad som kommer att drabba industrisamhället snarare än de flesta vill tro.

Slutligen skall poängteras att ytterst små ökning av kadmiumhalten i mark och livsmedel ger stort utslag när det gäller njurskada hos svenskarna. En fördubbling av vårt nuvarande dagliga intag av kadmium från 15 till 30 mikrogram, väntas orsaka en ökning av antalet skadade svenska kvinnor (i fertil ålder med låga järndepåer genom menstruation) från cirka 10 000 till 50.000. (Källa: "The Economics of the Swedish policy to reduce Cadmium in fertilizers", KEMI okt 1997)

Eller annorlunda uttryckt: Om vi låter kadmiumhalten i åkerjord och livsmedel öka så att det dagliga intaget ökar en procent från 15 mikrogram till 15,15 mikrogram, så kan antalet skadade kvinnor väntas öka med ungefär med 400 från 10 000 till 10 400. En promilles ökning av dagliga kadmiumintaget kan väntas öka antalet njurskadade svenska kvinnor med 40 personer osv. Att tala om en "godtagbar fördubblingshastighet" är cyniskt.

Även om denna bild innehåller osäkerhet, står det klart att minsta lilla onödiga kadmiumpåslag till den svenska jordbruksmarken, sannolikt kan avläsas i en väntad ökning av antalet njurskadade kvinnor i Sverige.

Slamföroreningar i livsmedel

När det gäller slamföroreningar i livsmedel och hälsorisker säger Balmer att ”nyttan med att använda slam måste därför vägas mot eventuella risker”. Då har vi alla privilegiet att göra denna avvägning. Det är uppenbart att den svenske livsmedelskonsumenten har en annan syn på detta än Balmer och andra slamförespråkare. Att slamföroreningar tas upp från mark till gröda har Naturvårdsverket visat gälla för *morötter, rädisor, sockerbetor, potatis, sallad, spenat och gräs*, och då för miljögifterna *bensapyren, pentaklornitrobensen, hexaklorbensen och PCB*. (SNV rapport 3260).

Balmer hänvisar till olika undersökningar som alla påstås inte visa på ”någon risk” med slamspridningen. Den angivna norska rapporten från Mattillsynen är symptomatisk för hur sådana undersökningar går till. Man väljer ut några ämnen - gärna några tämligen harmlösa naturligt förekommande ämnen som zink, nickel, koppar och krom – och så lämnar man tusentals andra riskabla ämnen och deras nedbrytningsprodukter vind för våg.

Antag att de cancerframkallande ämnena i slam via livsmedel ger upphov till 10 cancerfall per år i Sverige. (Naturvårdsverkets rapport 3260 anger att det kan röra sig om upp till 200 cancerfall per år, vilket förefaller alltför mycket enligt svenska förhållanden.)

Enligt s k *kostnadsnyttaanalys* har dessa 10 cancerfall ett värde av 150 miljoner. Antag att det för alla svenska reningsverk skulle kosta 200 miljoner med ett alternativt omhändertagande, t ex förbränning av slammet. Då skall man enligt kostnadsnyttaanalysen låta canceren ha sin gång, något annat anses få ”orimliga konsekvenser”.

Detta är ett annat sätt att beskriva Balmers uttalande ”nyttan med att använda slam måste därför vägas mot eventuella risker”.

13. Konklusion

Peter Balmer har på intet sätt kunnat visa att mer än cirka 15 – 20 procent av slammets innehåll kommer från urin och avföring. Inte heller att resten, cirka 80 - 85 procent, inte utgörs av avfall.

Tvärtom visar Balmers egna uppgifter att det kemiska avfallet i form av järnfosfat, kiseldioxid samt aluminiumhydroxid utgör cirka 230 gram/kg av torrt slam – fosfor borträknat. Enbart detta utgör således över cirka 23 procent av slammet, vilket är cirka 8 ggr mer än andelen fosfor.

Balmer anger vidare att cirka 5 procent av bidraget till avloppsvatten och slam kommer från ”industrier av icke livsmedelskaraktär, det är dagvatten och en del hushållskemikalier”.

Andra delar kommer från det oöverblickbara inflödet från små icke tillståndspliktiga näringsidkare, från andra bidrag från hushållen samt från polyakrylamid. Se pkt 8 sid 4. Det är inte orimligt att denna del utgör de resterande cirka 50 procent av slammet.

Bidraget från toapapper och matrester är obetydligt.

<u>Slammets ungefärliga innehåll</u>	<u>Procent cirka</u>
Från urin och avföring	22
Från tillsatta oorganiska fällningskemikalier m m	23
Från ”industrier av icke livsmedelskaraktär, det är dagvatten och en del hushållskemikalier”	5
Från andra industrier, organiska fällningskemikalier, små näringsidkare, avfall som körs till Rya, andra hushålls- kemikalier, samt hela diffusa floran enligt avsnitt 8 ovan, sid 4	50
Totalt	100

Gunnar Lindgren 2009-09-27 Älvängen