

## LRF sammanfattar VKMs ”Riskbedömning om föroreningar i slam”

Den norska vetenskapskommittén för mat (VKM) har på uppdrag av norska livsmedelsverket, Mattillsynet, gjort en riskbedömning av ett antal föroreningar i avloppsslam, se tabell 1. Urvalet grundades på en inventering, dels av befintlig information om förekomsten i norskt slam, dels av tillgänglig toxikologisk data. Mot bakgrund av slamanvändning på norska jordar beräknades miljökoncentrationerna (predicted environmental concentrations, PECs) av kemikalier i jord och vatten liksom exponering för människa och djur. Detta gjordes med hjälp av matematiska riskbedömningsmodeller baserade på riktlinjer som ges i EUs Technical Guidance Document (TGD). Riktlinjerna anpassades till norska förhållanden när det var möjligt.

VKM gjorde en bedömning dels utifrån dagens slammängd som sprids på norsk åkermark (40 ton/ha/10 år) dels med en 50 % ökning (60 ton/ha/10 år). Man studerade odlingar med antingen livsmedelsgrödor eller foderproduktion.

Metaller	Kadmium (Cd), Bly (Pb), Kvicksilver (Hg), Nickel (Ni), Zink (Zn), Koppar (Cu), Krom (Cr)
Organiska föreningar	Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) Polyklorerade bifenyler (PCB) Ftalater (DEHP, DBP) Oktylfenol och oktylfenoletoxylater Nonylfenol och nonylfenoletoxylater Linjär alkylbensulfonater (LAS)
Läkemedelsgrupper	Fluoroquinoloner (antibiotika) Tetracykliner (antibiotika) Hormoner

Tabell 1. Riskbedömda ämnen i rapporten.

Riskbedömningen hade en del begränsningar. T.ex. genomfördes ingen bedömning av patogener eller av kemikalier som eventuellt interagerar i slammet.

### Effekter på jordmiljön

#### Metaller

Beräkningar gjordes på jord med en maximal norsk slamtillförsel (40 ton ts/ha/10 år). I Sverige sprids slam vanligen som en 5-års giva beräknat på fosformängden. Detta innebär att maximalt 110 kg fosfor sprids per hektar åker i normalfallet. Medelhalten fosfor i det svenska slammet är 27 kg fosfor per ton ts. Femårsgivan blir då 4,1 ton ts slam/ha. Som en jämförelse med den 10-åriga, norska givan på 40 ton ts/ha – som rapporten utgått från – utgör motsvarande, svenska 10-års giva endast 8,1 ton ts slam/ha ( $(22 \text{ kg} * 10 \text{ år}) / 27 \text{ kg} = 8,1$ ).

Man kom till slutsatsen att ingen av metallerna kommer nå PEC-värdena inom 100 år. Detta antogs innebära låg risk. Jordkoncentrationen av Cd, Hg, Cu och Zn kommer att öka 2-4 gånger under 100 år som följd av upprepad slamanvändning. Detta kan jämföras med svenska 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). Norsk lagstiftning delar upp slam i fyra kvalitetsklasser baserat på metallinnehåll. Klassen styr främst mängden slam som får spridas på åkermark. Tabell 2 visar vilka norska gränsvärden som gäller för metaller i slam som används i jordbruket med den slamgiva som riskbedömningen utgick ifrån. Detta jämförs med svensk reglering.

Metaller	Norsk reglering för slamspridning på jordbruksmark, privata trädgårdar och parker (maxtillförsel: 40 ton ts/ha/10 år) g/ha och år, beräknat enl. klass I	SNFS 1994:2 g/ha och år	Förslag på ny slamförordning (NV rapport 5214) g/ha och år
Kadmium(Cd)	3,2	0,75	0,35
Bly (Pb)	240	25	25
Kvicksilver (Hg)	2,4	1,5	1
Nickel (Ni)	120	25	25
Zink (Zn)	1600	600	600
Koppar (Cu)	600	300	300
Krom (Cr)	240	40	40

Tabell 2. Norsk reglering samt rådande och förslag på kommande svensk lagstiftning gällande gränsvärden för metallmängder i slam som används i jordbruket. För mer utförlig beskrivning av den norska lagstiftningen, se tabell 7 i rapporten.

Cd, Hg, och Pb är av särskilt intresse beroende på deras toxiska egenskaper och 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. Efter 100 år kommer dock Cd-halten, efter en upprepad användning av avloppsslam med nuvarande norska Cd-halter (0,8 mg/kg ts) på en genomsnittlig jord, enligt rapporten vara under dagens maximala tillåtna jordkoncentration för ytterligare tillförsel av avloppsslam. Svenska Cd-medelvärdet är 0,9 mg/kg ts.<sup>1</sup> Slam från REVAQ-certifierade reningsverk hade under 2008 medelhalten 0,75 mg Cd/kg ts.

### Organiska ämnen

Oktylfenol, nonylfenol och LAS är de organiska föroreningar som bedömdes överstiga befintliga säkerhetsnivåer i jordbruksmark. De två förstnämnda är derivat av alkylfenol som används som tensider i bl.a. rengöringsmedel. LAS är en tensid som kan förekomma i tvättmedel.<sup>2</sup> Koncentrationerna är dock som högst vid slamspridningstillfället eftersom föroreningarna snabbt sönderfaller i jorden. Kunskapen om ämnens effekt på jord är begränsad och därför användes kända effekter av ämnena i vattenmiljö som referens. Tillgängliga data om förekomsten av ämnena i norskt slam är begränsad och nivåerna osäkra.

PCB är en samling svårnedbrytbara miljöfarliga ämnen som idag är förbjudna i de flesta länder. Att de trots detta förekommer i slam beror på läckage från gamla produkter. PAH är en grupp cancerogena ämnen som framför allt bildas vid förbränning. Vissa av PCB och PAH förväntas ackumulera med upprepad slamtillförsel under en 100 års period. Dock beräknas koncentrationerna vara långt under befintliga säkerhetsnivåer. Mot denna bakgrund anser VKM att de undersökta organiska föroreningarna utgör en liten risk.

### Läkemedel

Informationen gällande förekomsten av läkemedel i norskt slam är knapphändig. Därför gjordes en riskbedömning i flera steg. Den potentiella koncentrationen i slam beräknades utifrån statistisk data på mängden såld läkemedel, ca 1400 st, och produktionsvolymen slam. Därefter utslöts en rad läkemedel på grund av bl.a. vattenlöslighet och försumbar miljötoxicitet. Resultatet blev en lista på 14 läkemedel som kan förekomma i jorden på grund

<sup>1</sup> År 2006 enligt SCB, Slamproduktion 2006 och Jordbruksverket; Jordbruksstatistisk årsbok 2009

<sup>2</sup> Användningen av LAS i tvättmedel i Sverige har minskat på grund av byte till mindre miljöpåverkande anjontensider. I andra länder är fortfarande användningen av LAS i tvättmedel stor. Huvudsakliga användningar av LAS i Sverige är i allrengöringsmedel och diskmedel.

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 dock att förekomsten av läkemedel kan skilja sig mellan länder. T ex ingick en muskelavslappande substans (Karisoprodol) bland de riskbedömda men den säljs inte i Sverige.

Jordkoncentrationer av läkemedelsämnen var låg (0,01-2 mg/kg ts) och under uppskattade säkerhetsnivåer. VKM drar därför slutsatsen att läkemedel i slam utgör en liten risk.

De använda matematiska modellerna för växtupptag är inte applicerbara på joniserande och polära föreningar dit ofta läkemedelssubstanser hör. Därför riskbedömdes varken eventuellt växtupptag av läkemedel eller människors och djurs potentiella exponering.

VKM menar vidare att det är osannolikt att antibakteriell resistens kommer utvecklas i slambehandlad jord. Ett undantag kan vara Ciprofloxacin som finns bland de 14 riskbedömda läkemedlen. Substansen hör till gruppen Fluorokinoloner, ett antibiotikum som till skillnad mot flera andra läkemedel bryts ner mycket långsamt. Ciprofloxacin som används bl.a. vid behandling av lunginflammation och urinvägsinfektion återfinns även i analyser av slam utförda i ett projekt av Stockholm Vatten.<sup>3</sup>

2005 genomfördes en litteraturundersökning i Norge<sup>4</sup> 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 kraftfulla behandlingen gör att risken för att resistenta bakterier ska överleva är liten.

## **Livsmedelsproducerande djur**

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

## **Människoexponering**

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. I bedömningen antog man att 60 000 ton avloppsslam årligen sprids på åkerjord (motsvarar 60 % av den totala produktionen). Detta skulle täcka < 5 % av spannmålsarealen vid maximala tillåtna mängden (40 ton/ha/10 år). Totala spannmålsarealen i Norge är 310 000 ha (av den totala åkerarealen som är 1 miljon ha<sup>5</sup>). På grund av den begränsade tillgången på avloppsslam kommer andelen av åkermarken som tar emot de maximala mängderna slam vara liten.

---

<sup>3</sup> Stockholm Vattenprojektet: Läkemedel-förekomst i vattenmiljön, förebyggande åtgärder och möjliga reningsmetoder, 2005-2009

<sup>4</sup> Status for legemidler i avløpsslam, Rapport nr 05-049. Aquateam, 2005

<sup>5</sup> Norska jordbruksdepartementet (Landbruks- och matdepartementet), 2007

Detta kan jämföras med Sveriges 1,05 miljoner ha spannmålsareal (av totala 2,7 miljoner ha<sup>6</sup>). Sverige producerar större mängd slam men använder betydligt mindre del i jordbruket och har mer än dubbla åkerarealen. I Sverige brukas ca 15 % av 240 000 ton kommunalt avloppsslam på åkermark<sup>7</sup>.

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 tolererat dagligt intag (TDI) och av Cu som överskrider den tolererade övre intagsgränsen (UL). Detta togs inte hänsyn till i denna studie.

Då ingen användbar modell finns från TGD beräknades sambandet mellan djurs intag av Cd, Pb och Hg och koncentrationer i muskler och levern utifrån tillgänglig litteraturdata. Resultatet visade på väldigt låga halter (<5 % av uppskattad totalt intag) och av ringa betydelse.

Det råder en osäkerhet gällande eventuella förekomsten av metyl-Hg i slam. Föreningen absorberas och ackumuleras till en högre grad i muskler än Hg. De få studier som finns att tillgå visar att 4 % av Hg i slam är i form av metyl-Hg. Med tanke på att detta är ett representativt värde, utgör avloppsslammet endast en mindre del av Hg och metyl-Hg i födan.

Intag av andra metaller med slam som källa beräknades vara låg och av marginell betydelse. Dock kan en verifikation på antagandet att krom i huvudsak finns i oxidationsformen Cr(III) och inte som den mer toxiska Cr(IV) vara nödvändig.

Gällande organiska föroreningar med ursprung i slam uppskattades deras påverkan på den generella befolkningen vara liten. Beräkningarna visade på ett högre bidrag via maten för individer som enbart äter grönsaker från slambehandlade jordar. Dessa är sannolikt överdrivna då framräknade halter i växternas rotsystem är extrema i jämförelse med relevanta fältstudier.

## Rekommendationer

VKM kommer fram till en del kunskapsluckor som bör arbetas vidare med.

- VKM rekommenderar fortsatta ansträngningar att minska nivån av toxiska metaller som Cd, Hg, Cu och Zn i norskt avloppsslam.
- Man föreslår att empiriska koncentrationsmätningar görs för de 14 läkemedelsämnen som identifierades i avloppsslam för att säkerställa de antagna koncentrationerna.
- Rapporten betonar vikten av att uppströms följa förekomsten av kemikalier som kan hamna i avlopp och avloppsreningsverk.
- En utvärdering av kemikalier med mindre data tillgänglig bör genomföras.
- Det bör initieras testområden för jordbruksmark som tar emot olika slags organiskt avfall, som slam, kompost och gödsel och som sedan studeras och jämförs. Åtgärder kan även sättas in på dessa områden för att förebygga ackumulation av föroreningar i jord.
- Olika specifika modeller som används i riskbedömningar gällande växtupptag finns men är i behov av utvärdering och validering.

Ladda ner hela VKM-rapporten som pdf.

---

<sup>6</sup> Jordbruksverket; Jordbruksstatistisk årsbok 2009

<sup>7</sup> Naturvårdsverkets hemsida, senast uppdaterad 2009-09-07