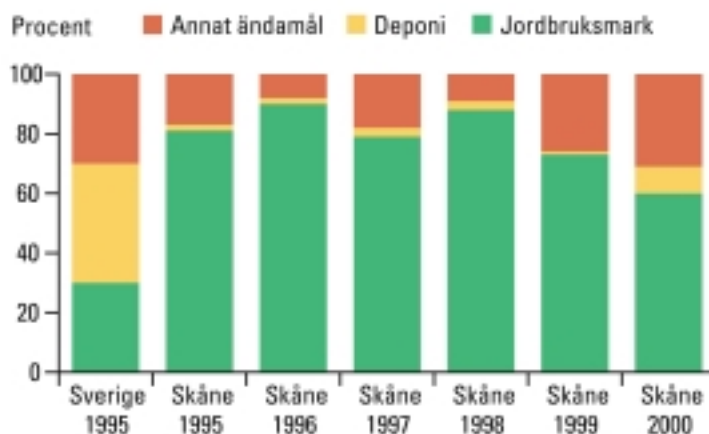




Slam i Skåne län - kvalitet, hantering och debatt



Hantering av slam från de större kommunala avloppsreningsverken i Skåne län 1995–2000, jämfört med situationen för hela Sverige 1995.

Källa: Miljörapporter från avloppsreningsverken.



Slam i Skåne län
– kvalitet, hantering och debatt

Jeanette Sveder
Miljöövervakningsfunktionen
Miljöenheten

Titel: **Slam i Skåne län – kvalitet, hantering och debatt**

Författare: Jeanette Sveder
Miljöenheten
Länsstyrelsen i Skåne län

Utgiven av: Länsstyrelsen i Skåne län

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Skåne län
Miljöenheten
205 15 Malmö
Tfn: 040-25 20 17

Copyright: Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller refereras med uppgivande av källa.

ISSN: 1402-3393

Upplaga: 250 ex.

Tryckeri: Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö

Papper: Miljömärkt

Omslagsbild: Diagram från Årsrapport 2001 Miljötilståndet i Skåne

Sammanfattning

Målsättningen i den svenska miljöpolitiken har under längre tid varit att på ett eller annat sätt återföra slammets näringsämnen till åkrarna. Slam innehåller, förutom näringsämnen, även föroreningar bestående av metaller, smittämnen och oönskade organiska föreningar, vilket kan göra slamspridning på åkermark problematiskt. Rapportens syfte är att ge en samlad bild av slamproblematiken och kvalitén på slam från tillståndspliktiga kommunala avloppsreningsverk i Skåne län. Arbetet baseras på befintliga data som bland annat redovisas i avloppsreningsverkens årliga miljörapporter. Slamanvändning på åkermark begränsas bland annat av gränsvärden för halterna av sju metaller i slam. För att säkerställa en viss slamkvalité finns även riktvärden för tre organiska indikatorämnen. Största delen av den mängd slam som produceras vid avloppsreningsverken i Skåne län är, enligt de regler som gäller i dagsläget, godkänd för att användas på åkermark. Riktvärdena för de organiska indikatorämnena har enbart överskridits av avloppsreningsverkens årsmedelvärden vid ett fåtal tillfällen. Tidigare var höga halter av nonylfenol i slam ett stort problem. Halterna minskade betydligt under 1990-talet och under år 2000 var samtliga årsmedelvärden under gällande riktvärde på 50 mg/kg TS (torrsubstans) slam. Även årsmedelvärdena (med undantag för ett värde) för PAH- och PCB-halterna var under år 2000 lägre än gällande riktvärde på 0,4 respektive 3 mg/kg TS slam. Halterna av metaller i slam har sjunkit under de sista 20 åren. Med utgångspunkt från gällande gränsvärden begränsar kadmiumhalten i slam och i åkermark till viss del möjligheten att utnyttja slam som gödningsmedel. Kadmium kan tas upp av grödor och bedöms vara ett av de stora problemen med slamspridning. Även koppar- och zinkhalterna i slam kan, utifrån gränsvärdena, vara begränsande för slamspridning på åkermark. Halterna av koppar och zink har inte minskat i samma utsträckning som halterna av flertalet andra metaller som omfattas av gränsvärden. Slam innehåller betydligt fler metaller och organiska föreningar än de som regelbundet undersöks. Generellt är kunskapen om ämnens effekter på exempelvis markbiologin begränsad. Studier visar att halterna av flertalet metaller kan, till följd av slamspridning, komma att fördubblas i marken inom ett par hundra år. LRF rekommenderar sina medlemmar att inte sprida slam på åkermark förrän kunskapen om eventuella risker förbättras. När slam inte kan spridas på åkermark ställs nya krav på kommunernas slamhantering. Nya metoder som till exempel KREPRO (Kemira RecyclingPROcess) och vassbäddar kan bli aktuella. Naturvårdsverket utreder för närvarande behovet av nya regler för slamanvändning, samt hur näringsämnena i slam skall kunna utnyttjas på bästa sätt.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING.....	4
MATERIAL OCH METODER.....	4
AKTUELLA MILJÖMÅL.....	5
NÄRINGS- OCH FÖRORENINGSKÄLLOR.....	5
AVLOPPSRENINGSVERK I SKÅNE LÄN.....	5
<i>Reningsprocesser.....</i>	<i>5</i>
<i>Slambehandling.....</i>	<i>6</i>
LAGAR OCH FÖRORDNINGAR.....	7
<i>Gränsvärden och riktvärden.....</i>	<i>7</i>
ORGANISKA FÖRENINGAR.....	9
<i>Organiska föreningar i marken.....</i>	<i>9</i>
<i>Växtupptag av organiska föreningar.....</i>	<i>9</i>
<i>Organiska indikatorämnen i slam.....</i>	<i>10</i>
<i>Analysosäkerhet.....</i>	<i>10</i>
<i>PAH.....</i>	<i>11</i>
<i>PCB.....</i>	<i>12</i>
<i>Nonylfenol.....</i>	<i>13</i>
<i>Andra organiska ämnen i slam.....</i>	<i>14</i>
METALLER.....	15
<i>Metaller i marken.....</i>	<i>15</i>
<i>Metallhalter i slam.....</i>	<i>16</i>
<i>Analysosäkerheter.....</i>	<i>16</i>
<i>Bly.....</i>	<i>16</i>
<i>Kadmiumhalten i Skånes jordbruksmark.....</i>	<i>20</i>
<i>Kadmiumhalten i slam.....</i>	<i>20</i>
<i>Koppar.....</i>	<i>22</i>
<i>Jämförelse mellan olika gödningsmedel.....</i>	<i>25</i>
<i>Krom.....</i>	<i>25</i>
<i>Kvicksilver.....</i>	<i>27</i>
<i>Kvicksilverhalten i slam.....</i>	<i>28</i>
<i>Nickel.....</i>	<i>30</i>
<i>Zink.....</i>	<i>32</i>
<i>Andra metaller.....</i>	<i>34</i>
<i>Beräknade fördubblingstider för metaller.....</i>	<i>34</i>
NÄRINGSINNEHÅLLET.....	35
<i>Fosfor i marken.....</i>	<i>35</i>
<i>Slammets potential som gödningsmedel.....</i>	<i>35</i>
<i>Näringsinnehållet i slam producerat i Skåne län.....</i>	<i>37</i>
SLAMANVÄNDNINGEN.....	38
<i>Jordbruket.....</i>	<i>38</i>
<i>Inarbetning.....</i>	<i>39</i>
<i>Grönområden.....</i>	<i>39</i>
<i>Deponering.....</i>	<i>39</i>
<i>Slamanvändning i Skåne län.....</i>	<i>39</i>
NYA KRAV OCH MÖJLIGHETER.....	40
<i>Vassbädd.....</i>	<i>40</i>
<i>KREPRO-metoden.....</i>	<i>41</i>
SLAMDEBATTEN.....	41
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER.....	44
BILAGOR	

Inledning

För att kunna upprätthålla ett produktivt jordbruk behöver den mängd näringsämnen som förs bort från åkrarna via diverse grödor återföras. Detta görs genom att handelsgödsel, stallgödsel och slam sprids på åkermarken vid lämpliga tidpunkter. Eftersom fosfor är en begränsad naturtillgång samtidigt som behovet är stort, är bland annat fosforinnehållet i slam av intresse. Målsättning i den svenska miljöpolitiken har under längre tid varit att på ett eller annat sätt återföra slammets näringsämnen till åkrarna.

Att återföra slam till åkrarna är långt ifrån problemfritt. Slam från avloppsreningsverk innehåller, förutom växtnäringsämnen och organiskt material, föroreningar bestående av metaller, smittämnen och oönskade organiska föreningar. Dessa ämnen kommer från hushåll och andra verksamheter som är knutna till de kommunala avloppssystemen. Jordbruksmark påverkas av föroreningar som sprids via luft och nederbörd från en mängd utsläppsskällor i samhället. Att sprida förorenat slam kan innebära ytterligare belastning på marken. En risk är att föroreningarna kan tas upp av grödor, vilket i sin tur kan leda till att de biomagnifieras dvs. anrikas i näringskedjan. En annan risk är att föroreningarna anrikas i jordbruksmarken och på sikt gör den obrukbar. Det har under många år pågått en intensiv debatt om hur slam bör och skall hanteras, samt eventuella effekter av att sprida slam på åkermark.

Syftet med den här rapporten är främst att ge en samlad bild av slamproblematiken och kvalitén på slam från tillståndspliktiga kommunala avloppsreningsverk i Skåne län. Detta görs genom att sammanställa slammets innehåll av metaller, organiska ämnen och näringsämnen. Syftet är också att sammanställa den aktuella användningen och hanteringen av slam, samt vilka nya tekniker som kan bli möjliga att utnyttja i framtiden. Avslutningsvis kommer en kort beskrivning av den aktuella slamdebatten att göras genom att redogöra olika myndigheters, intressenters och organisationers ställningstagande i de aktuella frågorna.

Projektet är en del av det regionala miljömålsarbetet och har initierats av den så kallade giftgruppen, en regional arbetsgrupp som arbetar med miljömålet giftfri miljö. På grund av att projektet är begränsat till drygt två månaders arbete har omfattningen avgränsats, vilket innebär att alla aspekter kring slamproblematiken inte har kunnat behandlas i rapporten. Exempel på sådana aspekter är problem med hygienisering och läkemedelsrester i slammet.

Material och metoder

Arbetet baserades på befintliga data om halter av metaller och organiska miljögifter i slam, som bland annat redovisas i avloppsreningsverkens årliga miljörapporter. Vissa uppgifter hämtades ur tidigare sammanställningar som gjorts på Länsstyrelsen, dessa sammanställningar är i sin tur baserade på uppgifter från miljörapporter. Tidsbegränsningen medförde att dessa data inte kontrollerades mot ursprungskällan. Övrig information erhöles genom litteraturstudier.

Aktuella miljömål

Riksdagen har antagit femton nationella miljökvalitetsmål som skall främja en ekologiskt hållbar utveckling. Av dessa femton miljömål är slamproblematiken framförallt kopplat till två.

- *God bebyggd miljö*, som bland annat främjar en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser. I miljömålspropositionen 2000/2001:130 anges att fosfor från organiskt avfall och avloppsslam bör ingå i kretsloppet mellan stad och land och återföras till jordbruksmark eller annan produktiv mark utan risk för hälsa och miljö.
- *Gifrfri miljö*, som bland annat innebär att miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Enligt miljömålspropositionen 2000/2001:130 bör avloppsslam på sikt bli så rent att det kan återföras till jordbruksmark.

Närings- och föroreningskällor

Föroreningar och näringsämnen som slutligen hamnar i slam vid avloppsreningsverk kommer från hushåll, industrier, dagvatten, verkstäder och andra verksamheter som är anslutna till de kommunala avloppsreningsverken. När det gäller metaller står ytbehandlings-, textil-, garveri- och verkstadsindustrier ofta för de största industriella utsläppen (Arnesson, 1996).

Reningsverkens fällningskemikalier, som innehåller en viss mängd tungmetaller, bidrar också med en del av metallinnehållet i slam. För flertalet av metallerna är detta bidrag litet. Från hushållen kommer föroreningarna i första hand från maten via urin och fekalier, men även amalgamplomber, snus och tobak är bidragande orsaker (Naturvårdsverket^a, 1995). Bad-, disk- och tvättvatten innehåller föroreningar från bland annat matrester, metallföremål och textilfärger. Därutöver orsakar själva rörsystemen en hel del metallföroreningar. Hushållens relativa andel av den totala föroreningstillförseln har ökat sedan industriens och andra föroreningskällors tillförsel minskat (Naturvårdsverket^a, 1995).

Näringen i slam kommer både från industrier och från hushåll. Av hushållsavfallet bidrar urin med mest fosfor, kväve och kalium, därefter utgör fekalier en viktig källa. Tidigare innehöll bad-, disk- och tvättvatten (BDT-vatten) en stor del av hushållens fosforbidrag. Anledningen var att rengöringsmedel innehållande fosfat användes i stor utsträckning, denna användning har dock minskat kraftigt. (Naturvårdsverket^a, 1995)

Avloppsreningsverk i Skåne län

I Skåne län finns drygt 50 kommunala avloppsreningsverk som är tillståndspliktiga enligt miljöbalken. De tillståndspliktiga reningsverken är dimensionerade för minst 2000 pe (personequivivalenter). Antalet personequivivalenter beräknas genom den tillståndsgivna föroreningsbelastningen med avseende på BOD₇ (biokemiska syreförbrukningen mätt under 7 dygn) delat med den specifika föroreningsmängden som är 70g/person och dygn. Den dimensionerade pe är således ej nödvändigtvis det samma som den verkliga belastningen eftersom den verkliga belastningen varierar med antalet anslutna personer.

Reningsprocesser

Ett traditionellt avloppsreningsverk har i dagsläget mekanisk, biologisk och kemisk rening. Under 1960-talet började biologisk rening utnyttjas för att minska utsläppen av organiskt material. På 1970-talet började fosforutsläppen begränsas med hjälp av kemisk rening, så sent som på 1990-talet blev det även möjligt att rena avloppsvattnet från kväve och fosfor genom

specifika biologiska metoder. Inom avloppsreningstekniken går utvecklingen mot minskad kemikalianvändning till fördel för biologiska metoder. (VAV, 2001)

Fosfor

Fosforavskiljningen sker vanligtvis med hjälp av tillsatser av fällningskemikalier som binder det fosfat som finns tillgängligt i vattnet. Fosfatfällningen hamnar slutligen i slammet. De mest frekvent använda fällningskemikalierna är järnklorid, järnsulfat och aluminiumsulfat. Fällningskemikalier innehåller vissa halter av föroreningar som till exempel kvicksilver, kadmium och bly, vilka bidrar till att förorena slammet. Ett annat sätt att rena avloppsvatten från fosfor är så kallad biologisk fosforrening. Vid biologisk fosforrening utsätts mikroorganismerna växelvis för en aerob- och anaerob miljö. Förhållandena gör det möjligt för mikroorganismer att bryta ner organiskt material och ta upp fosfor. För att fosfor inte skall lösas ut igen bör slammet inte utsättas för en anaerob miljö. Syftet med biologisk fosforrening är framförallt att minska förbrukningen av fällningskemikalier, vilket bidrar till att slammet blir renare.

Kväve

Biologisk kväverening går ut på att bakterier konsumerar biologiskt nedbrytbara föreningar samt oxiderar NH_4^+ (ammonium) till NO_3^- (nitrat) som sedan reduceras till N_2 (kvävgas). En förutsättning för att kvävereningsprocessen skall fungera optimalt är ett visst förhållande mellan kväve, fosfor och kol. Detta innebär att reningsverken kan behöva tillsätta ett extra tillskott av kolkälla. Under kvävereningsprocessen förbrukar bakterierna även en viss mängd fosfor. För att fosformängden inte skall bli den begränsade faktor i reningsprocessen kan reningsverken vanligtvis minska användningen av fällningskemikalier. Detta innebär att slammets innehåll av vissa metaller minskar. Fosforbrist i denitrifikationsprocessen (nitrat reduceras till kvävgas) leder till att halten kväve och mängden organiskt material inte minskas i önskad omfattning. (VA-verket i Malmö, 2000)

Slambehandling

Slam avskiljs normalt vid olika steg i reningsprocessen. Vilken typ av slam man erhåller är beroende av vilken reningsteknik som utnyttjas. Primärslam är slam som avskiljs vid reningsverkens försedimentering. Bioslam är slam från den biologiska reningen och kemslam bildas vid den kemiska reningen dvs. då ett fällningsmedel använts.

Slam består inledningsvis till ca 80 % av vatten. För att slam ska kunna tas om hand på ett lämpligt sätt måste det först behandlas. Vanligtvis förtjockas det (vattenhalten minskas) genom sedimentering eller flotation och avvattnas mekaniskt eller på torkbäddar. Slammet brukar även stabiliseras t.ex. anaerobt genom rötning, eller aerobt genom luftning. Vid röttningsprocessen utvinns bland annat metan. Stabiliseringen hygieniserar slammet till viss del, vilket innebär att bakterier och andra mikroorganismer dör. De enskilda avloppsreningens reningsprocesser redovisas kort i bilaga 1.

Enligt litteraturstudier av Linderholm (1997) visar resultaten från ett antal undersökningar att fosforinnehållet i slam påverkas av vilken stabiliseringsmetod som använts. Anaerobt stabiliserat slam innehåller större andel oorganiskt fosfor i förhållande till organiskt, än slam som stabiliserats aerobt. När slam rötas omvandlas dessutom mer än hälften av det ursprungliga kväveinnehållet i slam till ammoniumkväve som till stor del följer med vattnet bort när slammet centrifugeras (Palm *et al.*, 2000).

Lagar och förordningar

Inom EU regleras användningen av slam i jordbruket genom direktiv 86/278. Syftet med direktivet är att uppmuntra slam användningen men samtidigt förhindra skadliga effekter på mark, vegetation, djur och människor. För tillfället pågår en process som kommer att leda till en revidering av detta direktiv. Förändringar i direktivet kan bidra till att svenska förordningar och föreskrifter ändras. I dagsläget regleras slam användningen i Sverige främst genom förordning SFS 1998:944 samt Naturvårdsverkets föreskrifter SNFS 1994:2 och SNFS 1998:4. Förordningen innehåller bland annat ett antal gränsvärden för tillåtna metallhalter i avloppsslam som avses användas som gödningsmedel. Naturvårdsverkets föreskrifter omfattar regler som ger ett särskilt skydd för miljön vid slam användning i jordbruket och riktas mot både slamproducenter och jordbrukare. Exempel på sådana regler är bland annat gränsvärden för tillåtna metallhalter i jordbruksmark som avses gödslas med slam, samt gränsvärden för årlig tillförsel av metaller och näringsämnen till åkermark. Huruvida slam är tillåtet att sprida på åkermark och hur stor slamgivan i så fall tillåts vara beror, enligt nuvarande bestämmelser, både på åkermarkens och på slammets kvalitet.

Naturvårdsverket utreder för närvarande frågorna om miljö- och hälsoskyddskraven för avloppsslam och dess användning. Utredningens målsättning är bland annat att undersöka behovet av nya kriterier samt att få bättre kunskap om metoder för att återanvända fosfor från slam (Naturvårdsverket^a, 2001).

Förutom förordningar och föreskrifter finns en överenskommelse mellan Naturvårdsverket, LRF (Lantbrukarnas riksförbund) och VAV (Svenska vatten- och avloppsföreningen) som tecknades 1994. Överenskommelsen innebär bland annat att man enats om att vidta ett antal frivilliga åtgärder och försiktighetsmått för att förhindra att oönskade kemikalier hamnar i slammet. Med syfte att säkerställa en viss slamkvalité infördes bland annat riktvärden för ett antal organiska indikatorföreningar. Man kom dessutom överens om att gemensamt verka för att få till stånd lokala samråd mellan berörda intressenter före slamspridning.

Gränsvärden och riktvärden

Det finns två olika typer av värden, riktvärden och gränsvärden, som begränsar användningen av slam på åkermark. Det senare är värden som inte får överskridas vid något tillfälle, medan riktvärden inte bör överskridas. Riktvärden är följaktligen vägledande snarare än bindande medan gränsvärden är bindande. När riktvärden överskrids är man dock skyldig att vidta åtgärder för att kraven som riktvärdena innebär skall kunna uppfyllas.

Redan på 1970-talet fanns riktvärden för metallhalter i slam som avsågs användas i jordbruket. I dagsläget finns istället gränsvärden som för närvarande omfattar sju olika metaller (tabell 1). När gränsvärdena infördes 1994 var en strategi för att förbättra slamkvaliteten utarbetad. Strategin innebar bland annat att vissa gränsvärden sänktes 1998. Gränsvärdena är satta med utgångspunkt från vetenskapligt underlag och har som syfte att förhindra att skadliga effekter på bland annat markorganismer uppkommer till följd av slamspridning.

Tabell 1. Gränsvärden för metaller i avloppsslam som avses användas på jordbruksmark (SFS 1998:944).

Ämne	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
mg/kg TS (torrsubstans)	100	2	600	100	2,5	50	800

Organiska föreningars påverkan på markorganismer är inte lika undersökt som metallernas. När det gäller organiska föreningar finns, liksom tidigare nämnts, ett antal riktvärden som uppkom genom den så kallade slamöverenskommelsen (tabell 2). Riktvärdena är inte grundade på indikatorämnenas påverkan på markbiologin i samma utsträckning som gränsvärdena, utan diskuterades fram för att säkerställa en viss slamkvalitet. Tidigare användes även toluen som indikatorämne, 1998 utgick dock toluenmätningar eftersom halten av flera olika anledningar inte ansågs vara intressant.

Tabell 2. Riktvärden för organiska indikatorämnen i slam som avses användas på jordbruksmark.

Ämne	Nonylfenol	PCB	PAH
mg/kg TS (torrsubstans)	50	3	0,4

Analysfrekvens

Antalet analystillfällen av organiska föreningar och metaller i slam varierar beroende på avloppsreningsverkets storlek (tabell 3). Analyserna utförs på ett slutprov som erhållits från en blandning av så kallade primärprover. Primärproverna prepareras genom att avloppsslam vid en och samma tidpunkt tas från fem olika punkter på transportbandet eller behållaren. Delproven blandas och från denna blandning tas ett så kallat primärprov. Primärproven förvaras frysta under provtagningsperioden. Vid provtagningsperiodens slut blandas primärproven till ett samlingsprov. Ur detta samlingsprov tas ett slutprov som lämnas till laboratorier för analys. (SNFS 1998:4)

Tabell 3. Provtagningsfrekvens vid avloppsreningsverk beroende på hur många pe som är anslutna (SNFS 1998:4).

	200-2000 pe	2001- 20 000 pe	>20 000 pe
Uttag av primärprov	1 prov per varannan vecka	1 prov per vecka	1 prov per arbetsdag då avvattningsutrustningen är i drift
Uttag av slutprov och analys	1 prov per år	1 prov per halvår	1 prov per månad

Gränsvärden för metallhalter i åkermark

För att förhindra tillförsel av metaller till åkermark som naturligt eller genom tidigare föroreningar innehåller höga halter av metaller, finns ett antal gränsvärden för tillåtna metallhalter i åkermark som är avsedd att gödslas med slam (tabell 4). Enligt SNFS 1998:4 skall brukaren av åkermarken kontrollera metallhalten i marken innan slam används som gödningsmedel. Slamspridning är inte tillåtet om metallhalterna överskrider motsvarande gränsvärden (tabell 4).

Tabell 4. Tillåten metallhalt i åkermark som är avsedd att gödslas med slam (SNFS 1998:4).

Ämne	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
mg/kg TS jord (torrsubstans)	40	0,4	40	60	0,3	30	100*

*zinkhalten får uppgå till 150 mg/kg torrsubstans jord i Jämtlands, Stockholms, Södermanlands, Uppsala, Västernorrlands och Västmanlands län.

Gränsvärden för tillförsel av metaller till åkermark

Slamspridningen på åkermark begränsas även av maximalt tillåten tillförseln av metaller genom användning av avloppsslam som gödningsmedel (SNFS 1994:2). Gränsvärdena avser genomsnitt räknat för en sjuårsperiod. Metallmängderna anges i gram per hektar och år.

Tabell 5. Gällande gränsvärden för tillåten tillförsel av metaller till åkermark g/ha/år genom spridning av slam. Gränsvärdena avser genomsnitt räknat för en sjuårs period (SNFS 1994: 2).

Ämne	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
mg/kg TS jord (torrsubstans)	12	0,75	300*	40	1,5	25	600

* För koppar kan större mängder godtas om det kan visas att den aktuella åkermarken där avloppsslam skall spridas behöver koppartillskott.

Organiska föreningar

Organiska föreningar i marken

Åkermarken utsätts för kemikalier från flera olika håll, bland annat via nederbörd och deponering från luften, men även från gödnings- och bekämpningsmedel. Toxiciteten av miljöfarliga organiska föreningar är ofta olika i akvatisk (vatten) respektive terrester (land) miljö. Förutsättningarna för nedbrytning av organiska ämnen är generellt sett bättre i marken jämfört med i vatten. Anledningen är den enorma variation av mikroorganismer som lever i marken samt en bättre tillgång på syre, vilket ofta gynnar nedbrytningsprocesserna. Nedbrytningen kan ske på flera olika sätt, till exempel genom fotolys (inverkan av solljus) eller genom kemiska och mikrobiologiska processer. I de flesta fall beror nedbrytningshastigheten på ämnets koncentration, ju högre koncentration desto högre nedbrytningshastighet. För höga koncentrationer kan dock vara skadligt för mikroorganismerna och hämma nedbrytningen. Mycket svårnedbrytbara ämnen kan under åtskilliga år finnas kvar ute i miljön i oförändrad form.

Växtupptag av organiska föreningar

Grödor utsätts, liksom tidigare nämnts, för kemiska föreningar från både luften och marken. Många miljöfarliga organiska föreningar har hög fettlöslighet och är bioackumulerbara (kan anrikas i organismen). I marken adsorberar sådana ämnen till organiskt material, vilket till exempel kan vara växternas rottrådar. På grund av ämnernas låga vattenlöslighet är risken för att de ska transporteras upp till växternas ovanjordiska delar liten (Naturvårdsverket, 1993). Risken ökar dock med växternas fetthalt. Upptaget beror emellertid inte enbart på det organiska ämnets fettlöslighet, utan även molekylernas storlek, form och koncentration i marken och luften. Rotfrukter är i direkt kontakt med jorden och kan lättare kontamineras av oönskade organiska föreningar, vilket är en av anledningarna till att slamgödning av bland annat rotfrukter begränsas enligt SNFS 1994:2. Begränsningarna innebär dessutom att slamgödning inte får förekomma på mark med odling av bär, potatis, grönsaker eller frukt (ej frukt på träd) eller på mark avsedd för sådana odlingar under tio månader före skörden (SNFS 1994:2).

Av de indikatorämnen som analyseras i slam är PCB-föreningarna de mest persistenta (svårnedbrytbara). Hur lång halveringstiden (tiden det tar för ursprungskoncentrationen att halveras) är i marken varierar beroende på molekylens utseende. Vissa PCB-föreningar har halveringstider på över 10 år (Naturvårdsverket, 1993).

I fältförsök där åkermark gödslats med slam från Malmö (Sjölundaverket) och Lund (Källbyverket) har olika grödors innehåll av 70 organiska ämnen analyserats ett år efter slamgödsling (1990) samt fyra år efter slamgödsling (1993). Resultaten från analyserna år ett visar att inget av de 70 undersökta ämnena var detekterbara i höstvetet. Vid motsvarande analys av höstraps kunde ett av de 70 ämnena, DEHP (en ftalat), påvisas men ej kvantifieras. Resultaten jämfördes dock inte med grödor från ogödslad mark. År fyra var antalet detekterbara och kvantifierbara ämnen i grödorna generellt högre. Denna gång jämfördes innehållet i grödorna från slamgödslad mark med innehållet i grödor från ogödslad mark. Ingen skillnad i antalet kvantifierbara och detekterbara ämnen mellan de olika grödorna kunde påvisas. (Andersson & Nilsson, 1999)

Organiska indikatorämnen i slam

Tillståndspliktiga avloppsreningsverk rapporterar årligen resultaten från utförda ämnesanalyser i form av miljörapporter till Länsstyrelsen. I miljörapporterna redovisas årsmedelvärden av respektive mätningar, vilket betyder att innehållet i slam kan ha varierat under året. Även maxvärden och antalet mätvärden över aktuellt riktvärde redovisas vanligen. Detta kan således ha förekommit tillfälliga problem med för höga halter av det undersökta ämnet under året. Vissa slampartier kan till exempel vara olämpliga att sprida på åkermark, trots att årsmedelvärdena underskrider gällande riktvärde. Dessa slampartier kan istället utnyttjas på andra sätt.

De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden av uppmätta halter PAH, nonylfenol och PCB i slam mellan 1992-2000 redovisas i bilaga 2-4. De angivna värdena är hämtade från respektive miljörapport. Avloppsreningsverken har delats in i tre storleksklasser efter antalet pe (personekvivalenter) de är dimensionerade för (beskrivs närmare under rubriken *Avloppsreningsverk i Skåne län*). Denna indelning gör det möjligt att jämföra årsmedelvärden och medianvärden i Skåne län med motsvarande värden för hela Sverige. En indelning efter storlek kan vara av betydelse eftersom slamkvalitén påverkas av vilka typer av industrier som är anslutna till systemet. Stora avloppsreningsverk är ofta belastade med avloppsvatten från ett större antal industrier jämfört med mindre avloppsreningsverk.

Det bör uppmärksammas att de data som redovisas grafiskt är aritmetiska medelvärden, dvs. summan av reningsverkens årsmedelvärden delat med antalet reningsverk. Värdena är således inte viktade mot mängden producerat slam. Av den totala slammängden i Skåne län produceras ca 43 % av avloppsreningsverk dimensionerade för >100 000 pe, 34 % av reningsverk dimensionerade för 20 001-100 000 pe och 23 % av avloppsreningsverk i storleksklassen 2000-20 000 pe. Att någon ytterligare statistisk behandling inte genomförts beror främst på att avloppsreningsverken enbart behöver redovisa årsmedelvärdena av sina mätningar, utan att exempelvis ange spridningsmått.

Analysosäkerhet

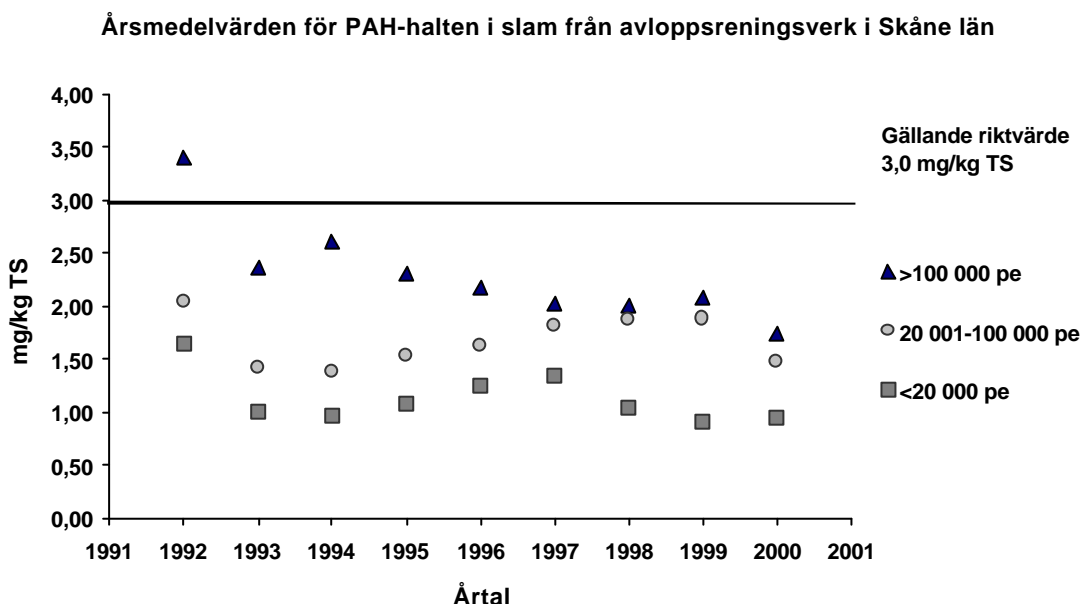
Att analysera organiska föreningar innebär vissa svårigheter. Det är ofta mycket låga halter som kvantifieras, vilket ställer höga krav på analysen. Mätvärdenas pålitlighet påverkas bland annat av de analyserade ämnenas stabilitet. Nonylfenol är ett av de ämnen som kan vara svårt att analysera och resultaten kan, enligt erfarenheter från avloppsreningsverk, skilja avsevärt beroende på var analysen utförs (dock av ackrediterade laboratorier). Även PAH-analyserna innebär vissa osäkerheter eftersom halterna kan förändras under slammets lagringstid (Dellien, 2001). PCB är stabilare än PAH vilket gör PCB-analysen mindre osäker. Hur stora analysosäkerheterna är redovisas inte i avloppsreningsverkens miljörapporter.

PAH

Polyaromatiska kolväten, PAH är vida spridda i miljön och kan detekteras nästintill överallt. PAH bildas framförallt vid ofullständiga förbränningsprocesser, men finns även i till exempel asfalt och tjära. Sex olika PAH-föreningar mäts i slam och höga halter av dessa föreningar kan till exempel vara en indikation på att dagvattnet är förorenat (Naturvårdsverket, 1995). Depositionen av PAH från luften till marken är större än tillförseln via slamgödning.

PAH-halten i slam

Årsmedelvärdena för PAH-halterna i de olika storleksklasserna ligger sedan 1995 under gällande riktvärde på 3 mg/kg TS (figur 1). I avloppsreningsverk dimensionerade för >100 000 pe minskade PAH-halterna mellan 1992-1996, under de sista åren kan man dock inte avläsa någon tydlig trend. När det gäller de andra två storleksklasserna varierar värdena mellan olika år och ingen tydlig ökning eller minskning kan avläsas. Analysosäkerheten när det gäller PAH är dock mycket hög, vilket bidrar till att osäkerheterna för de angivna årsmedelvärdena är stora (VA-verket i Malmö, 2000).



Figur 1. Aritmetiska årsmedelvärden (summan av värdena genom antalet värden) för PAH-halten (summan av sex olika föreningar) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Reningsverken är uppdelade i klasser efter dimensionerad pe. Gällande riktvärde är 3 mg/kg TS och har ej förändrats sedan införandet 1994. Riksmedelvärdet för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 1,2 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 2,2 mg/kg TS, >100 000 pe 1,8 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Medelvärdena för storleksklasserna <20 000 pe och 20 001-100 000 pe var under 1998 lägre än motsvarande medelvärde för hela Sverige, medan medelvärdet för >100 000 var något över riksmedelvärdet. Variationen mellan olika reningsverk är dock stor vilket framgår av spridningen inom storleksklasserna i tabell 6. Riktvärdet har överskridits antal årsmedelvärden sedan 1992, men höga halter av PAH är inte något generellt problem och begränsar sällan användandet av slam på åkermark. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1992-2000 redovisas i bilaga 2.

Tabell 6. Spridning av årsmedelvärden för PAH-halten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksklasserna, samt minsta respektive högsta värdet för samtliga avloppsreningsverk.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	1,93-	0,15	0,82-	0,95-	1,0-	0,9-	0,9-	0,9-	0,6-
	4,3	4,9	4,2*	3,8*	3,6*	3,0*	3,5*	4,2*	2,9
20 001-100 000 pe	0,3-	0,18-	0-	0-	0,2-	0,6-	0,9-	0,18-	0,64-
	3,1	2,1	2,4	3,2*	2,8	2,8	4,62*	6,9*	2,2
<20 000 pe	0,2 -	0,1-	0,02-	0,01-	0,3-	0,2-	0,15-	0,10-	0,3-
	10	2,3	2,53	2,55	2,8	2,27	2,2	1,80	7,0*
Intervall för samtliga avlopps- reningsverk	0,5-	0,1-	0,1-	0-	0,2-	0,2-	0,15-	0,1-	0,3-
	10	4,9	4,2	3,8	3,6	3,0	4,62	6,9	7,0

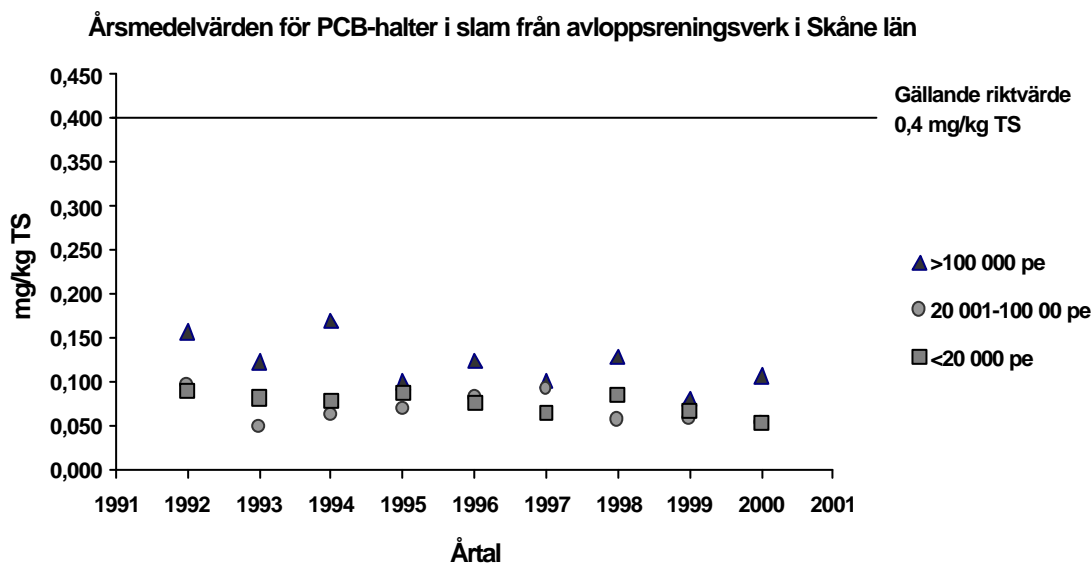
*Överskrider riktvärdet för PAH som är 3 mg/kg TS. Riktvärdet infördes 1994.

PCB

Polyklorerade bifenyler, PCB är en grupp svårnedbrytbara och miljöfarliga ämnen som varit förbjudna att använda sedan slutet av 1970-talet. Att PCB fortfarande förekommer i slam beror bland annat på läckage från gamla produkter. Avloppsreningsverken mäter sju olika PCB-föreningar i det producerade slammet. Halterna är generellt mycket låga vilket kan medföra tekniska svårigheter vid analysen (Naturvårdsverket^b, 1995). Innehållet i slam från ett och samma avloppsreningsverk kan variera mycket. En av orsakerna kan vara att PCB inte längre används aktivt, vilket i sin tur kan medföra att slammet kontamineras av tillfälliga föreningar, snarare än av kontinuerliga utsläpp (Naturvårdsverket, 1993).

PCB-halten i slam

Årsmedelvärdena för samtliga storleksklasser ligger med god marginal under gällande riktvärde (figur 2). Det råder dock stor skillnad mellan olika reningsverk, vilket framgår av spridningen i tabell 7. Spridningen på värdena är störst för storleksklassen <20 000 pe (tabell 7). De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1992-2000 redovisas i bilaga 3.



Figur 2. Aritmetiska årsmedelvärden (summan av värdena genom antalet värden) av halten s-PCB (7), dvs. summan av de sju PCB-kongenerna som undersöks i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Reningsverken är uppdelade efter dimensionerad pe. Riktvärdet ligger sedan 1994 på 0,4 mg/kg TS. Riksvärde för samtliga storleksklasser var under 1998 0,1 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Under 1998 var riksmedelvärdet för alla tre storleksklasserna 0,1 mg/kg TS. Medelvärdet för reningsverk dimensionerade för >100 000 pe i Skåne län var något högre än riksmedelvärdet och medelvärdena för övriga två storleksklasser något lägre än motsvarande riksmedelvärde.

Tidigare undersökningar visar att 45 % av slammet från svenska avloppsreningsverk år 1976 hade en PCB-halt på 0,6-1,0 mg/kg TS, 1981 var motsvarande värde 0,2-0,6 mg/kg TS (Naturvårdsverket, 1993). År 2000 låg samtliga årsmedelvärden i Skåne län mellan 0,01-0,24 mg/kg TS (tabell 7). PCB-halten i slam har således sjunkit betydligt under de senaste 20 åren. Enbart tre av samtliga årsmedelvärden har varit högre än riktvärdet sedan dess införande 1994. Enligt de regler som gäller i dagsläget begränsas sällan slamspridning på åkermark av PCB-halten. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1992-2000 redovisas i bilaga 3.

Tabell 7. Spridning av årsmedelvärden för PCB-halten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk,

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	0,09-	0,01-	0,07-	0,08-	0,10-	0,08-	0,07-	0,07-	0,05-
	0,26	0,22	0,23	0,11	0,17	0,15	0,27	0,10	0,25
20 001-100 000 pe	0,04-	0,003-	0,01-	0,01-	0,01-	0,03-	0,02-	0,02-	0,01-
	0,23	0,11	0,15	0,17	0,17	0,34	0,14	0,12	0,15
<20 000 pe	0,03-	0,02-	0,01-	0,01-	0,01-	0,03-	0,01-	0,01-	0,01-
	0,44	0,62	0,44*	0,60*	0,12	0,12	0,58*	0,24	0,10
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	0,03-0,44	0,02-0,62	0,01-0,44	0,01-0,60	0,01-0,17	0,03-0,34	0,01-0,58	0,01-0,24	0,01-0,25

* värden som överskrider gällande riktvärdet 0,4 mg/kg TS. Riktvärdet infördes 1994.

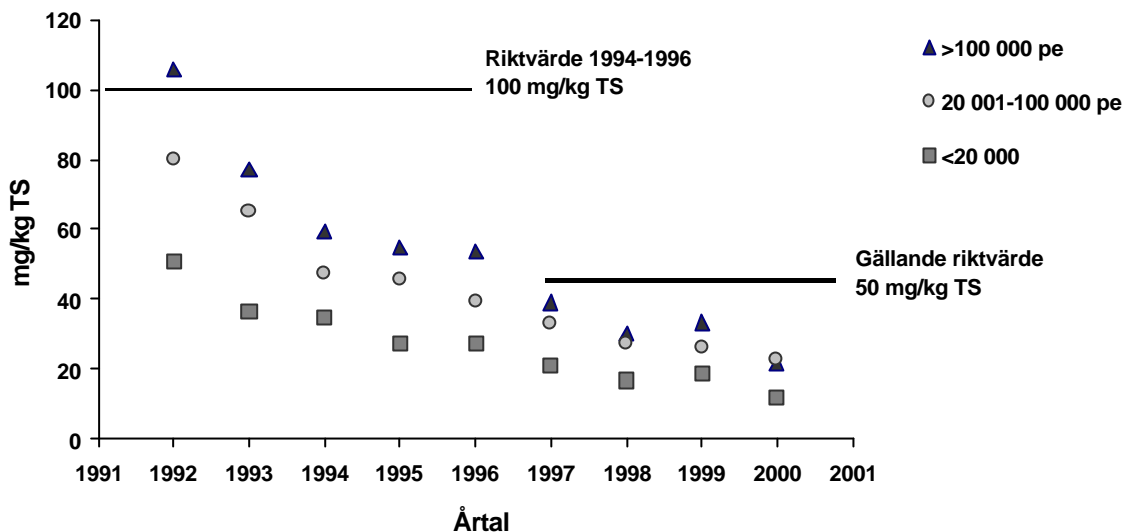
Nonylfenol

Nonylfenoletoxylater, som mäts i form av nonylfenol, är en grupp ämnen som bland annat används som tensider i olika sammanhang. Nonylfenol har främst uppmärksammats på grund av att det är mycket giftigt för vattenlevande organismer. I början av 1990-talet uppmättes ofta höga halter av nonylfenol ute i miljön (Naturvårdsverket, 1993).

Nonylfenolhalten i slam

Nonylfenolhalterna i slam har minskat stadigt under 1990-talet, kraftigast minskning har skett vid de största reningsverken (figur 3). Även skillnaden mellan storleksklasserna har minskat. Årsmedelvärdena för alla tre storleksklasser ligger under gällande riktvärden. Riktvärdet för nonylfenolhalten i slam skärptes 1997 från 100 mg/kg TS till 50 mg/kg TS. Årsmedelvärdena för samtliga storleksklasser i Skåne län var under 1998 något högre än motsvarande värden för hela landet.

Årsmedelvärden för nonylfenolhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 3 Aritmetiska årsmedelvärden (summan av årsmedelvärdena genom antalet värden) för nonylfenolhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Riktvärdet för nonylfenol låg tidigare på 100 mg/kg TS, sedan 1997 är värdet sänkt till 50 mg/kg TS. Riksmålvärdena för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 13,4 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 23,1 mg/kg TS, >100 000 pe 27 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Skillnaden mellan olika reningsverk är stor (tabell 8) och riktvärdet har överskridits av ett antal enskilda reningsverk under de sista åren (se bilaga 4). Under 1997 överskreds riktvärdet av ca 15 % av det slam som producerats i Skåne län, 1998 var motsvarande siffra ca 7 % och 1999 ca 5 %. År 2000 låg samtliga avloppsreningsverks årsmedelvärden för nonylfenolhalten under riktvärdet (tabell 8). Enligt de regler som finns idag begränsar nonylfenolhalten inte slamspridning på åkermark.

Tabell 8. Spridning av årsmedelvärden för nonylfenolhalten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga avloppsreningsverk.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	92- 123*	37- 121*	41- 84	46- 74	35- 81	29- 49	22- 39	23,2- 47	19- 23
20 001-100 000 pe	7- 321*	4,8- 246*	0,1- 167*	3,6- 95	1,5- 89	0,9- 84*	1,8- 57*	0,2- 56*	5,3- 49
<20 000 pe	0,2- 104*	4,5- 107*	0,8- 180*	2,6- 153*	3- 77	2- 61*	0,8- 46	0,1- 68*	1,1- 39
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	0,2- 321	4,8- 246	0,8- 180	2,6- 153	1,5- 89	0,9- 84	0,8- 57	0,1- 68	1,1- 39

*värden som överskrider då gällande riktvärde. Riktvärdet 1994-1996: 100 mg/kg TS, 1997-: 50 mg/kg TS

Andra organiska ämnen i slam

Utöver mätningar av indikatorämne, finns andra slamundersökningar genomförda i Skåne län. I början av 1980-talet startade bland annat ett omfattande projekt om slamspridning på åkermark. Under projektets gång analyserades slammets innehåll av 70 organiska och miljöstörande ämnen vid tre tillfällen (år 1989, 1993 och 1997). Det undersökta slammet kom

från Malmö (Sjölundaverket) och Lund (Källbyverket). Resultaten visar att innehållet i slam varierade mycket vid de olika mättillfällena. Antalet identifierbara cykliska aromater ökade mellan 1989 och 1997, medan klorerade aromater minskade. Ftalater (används bland annat som mjukgörare) och fenoler var i övrigt de ämnesgrupper som kunde påvisas i mätbara mängder i flest antal prover. (Andersson & Nilsson, 1999)

1999 kom larmrapporter om höga halter av bromerade flamskyddsmedel i slam. Vid ett antal avloppsreningsverk i Skåne län har analyser av slammets innehåll av dessa ämnen genomförts. Resultaten av dessa undersökningar, samt förekomsten av andra organiska miljögifter i Skåne län utreds för närvarande i ett regionalt miljömålsprojekt utfört av fil.dr. Cecilia Backe

Metaller

Metaller förekommer naturligt i miljön, till exempel i berggrunden och många är i små mängder livsnödvändiga för både växter och djur. Den intensifierade användningen av metaller i samhället har bidragit till en kraftigt ökad spridning i miljön. Spridningen sker framförallt genom atmosfärisk deposition (Naturvårdsverket, 1989). För höga koncentrationer av livsnödvändiga metaller eller metaller som inte fyller någon funktion hos människor och djur, kan vara direkt giftiga. Vissa metaller har potential att orsaka störningar i reproduktionen, ökad cancerrisk, immunologiska störningar (inklusive allergier), metabola störningar, neurologiska störningar och andra specifika organskador. Skadorna beror framförallt på den enskilda metallens sätt att störa den normala biokemin (Arbets- och miljömedicin, 2001).

Metaller i marken

Halterna av tungmetaller har under 1900-talet stigit i svensk åkermark. För metaller som koppar och zink är ökningen några få procent, medan halten bly har ökat med upp till 15 % och halten av kadmium upp till 30 % (Naturvårdsverket^b, 2001). Ökningen måste naturligtvis ses i relation till den naturliga metallhalten i marken. Hur hög den naturliga metallhalten är beror bland annat på vilken typ av berggrund materialet härstammar från, typ av jordmån, markens pH, biologisk aktivitet samt en mängd andra faktorer som påverkar vittringsprocesser och metallers rörlighet (Naturvårdsverket, 1997). Höga halter av arsenik, kadmium, koppar, kvicksilver, mangan, bly, selen, nickel och zink i matjord kan ofta härledas till påverkan från alunskifferhaltigt modermaterial (Eriksson *et al.*, 1997). När det gäller jordartens inverkan på metallhalten i marken kan man säga att sandiga jordar vanligtvis binder metaller och andra ämnen svagare än mer leriga jordar. Detta innebär att metaller generellt har en högre biotillgänglighet i sandiga jordar jämfört med leriga. En hög biotillgänglighet av ett ämne ökar både risken för upptag av grödorna samt risken för toxiska effekter på markorganismer (Eriksson, 2001). Tillförsel av metaller till sandiga jordar leder nödvändigtvis inte till ökade halter i marken, utan riskerar snarare att bidra till förhöjda halter i lakvattnet som i sin tur kan leda till negativ påverkan på vattenekosystemen. Vid tillförsel av metallhaltigt slam kan den relativa haltförändringen i matjord således variera mycket beroende på markens ursprungliga egenskaper.

För att bedöma ackumuleringen av metaller i marken undersöker man kvoten mellan halten i matjord och halten i alv. Alven är åkermarkens djupare skikt som inte är nämnvärt påverkad av mänskliga aktiviteter utan snarare av modermaterialets ursprung. Under 1988-1995 samlades matjords- och alvprov in från provplatser slumpmässigt fördelade över Sveriges åkerareal. Det insamlade materialet analyserades med avseende på de viktigaste markkemiska

egenskaperna. Beroende på att vissa metaller spridits mer än andra minskar vanligtvis korrelationen mellan metallhalterna i matjord och alv enligt följande ordning: krom >zink >koppar >kadmium >mangan >bly >arsenik >kvicksilver (Eriksson *et al.*, 1997). Enligt Eriksson *et al.*(1997) är de genomsnittliga halterna av kvicksilver, kadmium och bly 253, 61 respektive 24 % högre i matjorden än i alven, vilket betyder att tillförseln till matjorden varit betydande.

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för metallackumulation i matjord klassificeras denna i klass 5 (kraftig ackumulation) om kvoten mellan metallhalten i matjord och alv är >2 (Naturvårdsverket^b, 2001). För att förhindra att metaller ackumuleras i marken måste det på sikt finnas en balans mellan tillförsel och bortförsel. Slamspridning begränsas på ca 13 % av Sveriges totala åkerareal på grund av att metallhalterna i marken överskrider gällande gränsvärden (se tabell 4) (Eriksson *et al.*, 2000).

Metallupptaget av växter är generellt begränsat, men varierar mellan olika växtarter. Upptaget påverkas främst av hur tillgänglig metallen är i marken, dvs. hur hårt den sitter bunden till markpartiklar.

Metallhalter i slam

De tillståndspliktiga avloppsreningsverken redovisar årligen årsmedelvärden av uppmätta metallhalter i det producerade slammet. Även maxhalter och antal värden högre än gällande gränsvärden redovisas vanligen. Redovisningen sker i avloppsreningsverkens respektive miljörapporter. Årsmedelvärdena visar inte hur metallhalterna i slammet varierat under det aktuella året. I den grafiska framställningen nedan har reningsverken, liksom tidigare, delats in i tre storleksklasser efter vilken belastning de är dimensionerade för. Det bör uppmärksammas att när det gäller tidsserier mellan 1990-2000, redovisas aritmetiska medelvärden dvs. summan av årsmedelvärdena delat med antalet värden. Värdena är således inte viktade mot mängden producerat slam. Av den totala slammängden i Skåne län produceras ca 43 % av avloppsreningsverk dimensionerade för >100 000 pe, 34 % av reningsverk dimensionerade för 20 001-100 000 pe och 23 % av avloppsreningsverk dimensionerade för 2 000-20 000 pe. Tidsserierna som omfattar åren 1980-2000, vilka enbart redovisas för bly, kadmium, koppar och kvicksilver, avser däremot medelhalten i allt producerat slam dvs. den totala mängden metall/den totala mängden slam. Årsmedelvärden för metallhalter vid de enskilda avloppsreningsverken visas i bilaga 5-12.

Analysosäkerheter

Osäkerheterna när det gäller analyser av metaller i slam är inte alls lika stora som vid analyser av organiska ämnen, vilket bland annat beror på att metaller är grundämnen som inte kan brytas ned till andra föreningar. En viss heterogenitet i de analyserade slamproverna kan möjligen påverka resultaten något.

Bly

Bly tillhör de metallerna som inte fyller någon känd funktion hos vare sig växter eller djur. Det bildar starka komplex med olika ämnen i marken och har liten tillgänglighet för grödorna. Blytillgängligheten påverkas inte av pH-förhållandena i marken i samma utsträckning som till exempel tillgängligheten av kadmium. Högst halt av biotillgängligt bly förekommer i sandiga jordar med lågt pH (Eriksson *et al.*, 1997). Tillförseln av bly till åkermark sker främst genom atmosfäriskt nedfall och bortförsel, genom exempelvis urlakningen ur marken, är mycket liten.

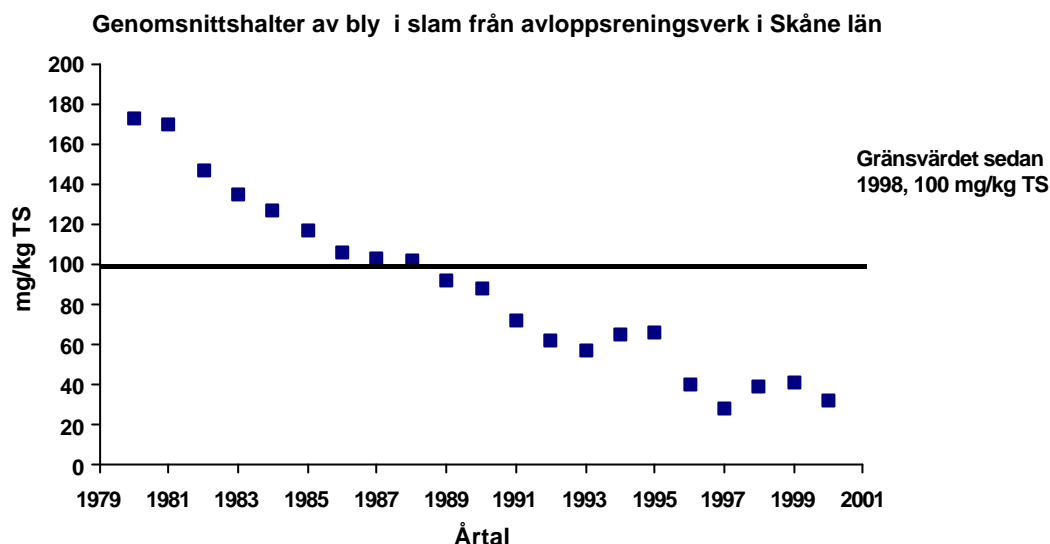
Blyhalten i Skånes jordbruksmark

Enligt beräkningar av Andersson (1992) har blyhalterna i åkermarkens matjord ökat med i genomsnitt 14 % under 1900-talet. Åkermarken i de södra och västra delarna av Sverige verkar enligt undersökningar av Eriksson (1997) vara mer påverkad av blydepositioner än övriga delar. Genomsnittshalten i matjord i Skåne län ligger på 17 mg/kg TS jord, vilket är den samma som genomsnittshalten i hela Sverige. I Skåne län är det 90 % -percentilvärdet (underskrids av 90 % av de uppmätta mätvärdena) i matjord 23 mg/kg TS jord (SLU, 2001). För att få sprida slam på åkermark får den ursprungliga blyhalten i marken inte överskrida 40 mg/kg TS (SNFS 1998: 4). På riksnivå har 0,8 % av jordarna halter över detta gränsvärde (Eriksson, *et al.*, 1997). Om blyhalten i marken är högre än 50 mg/kg TS klassas den enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder som mycket hög, det vill säga klass 5. Vid halter >50 mg/kg TS jord är bly toxiskt för både växter och djur (Naturvårdsverket^b, 2001). Vid undersökningar av blyhalten i matjord i Skåne län är det högsta uppmätta värdet 151 mg/kg TS (SLU, 2001).

Vid fältförsök i Skåne har åkermark gödslats med slam från avloppsreningsverk i Lund och Malmö. Endast vid trefaldig slamgiva i kombination med halv mineralgödselgiva kunde en signifikant högre halt av bly i marken uppmätas jämfört med halten i den ogödslade marken (Andersson & Nilsson, 1999). När det gäller grödornas upptag av bly har man vid upprepade tillfällen i undersökningen kunnat mäta högst halter i grödor som växt på helt ogödslad mark, vilket kan tolkas som ett tecken på att grödornas blyupptag är försumbart (Andersson & Nilsson, 1999). Så länge tillförseln av bly är högre än bortförseln sker en nettoackumulation av bly i olika former i marken.

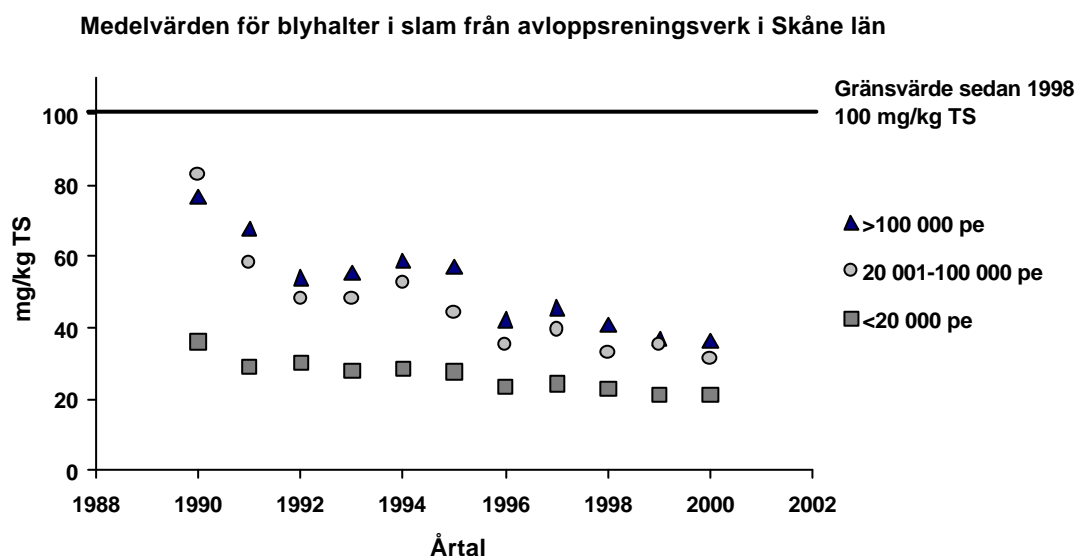
Blyhalten i slam

Tidigare, då blyhaltig bensin användes, var dagvatten en stor anledning till höga blyhalter i slam. Numera är hushållen och vissa industrier de största orsakerna (Arnesson, 1996). För att få en bild av utvecklingen under längre tid redovisas genomsnittshalterna (totala mängden bly/totala mängden slam) i slam från 1980 (figur 4). Blyhalterna har minskat betydligt under de sista tjugo åren. Trenden visar tydligt sjunkande halter mellan 1980-1993, sedan 1994 varierar halterna något (figur 4).



Figur 4. Medelhalter av bly (totala mängden bly/totala mängden producerat slam) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. 1980-1995 är redovisade data beräknade för de avloppsreningsverk som tidigare tillhörde Malmöhus län.

Under de sista tolv åren har årsmedelvärdena för samtliga tre storleksklasser underskridit 100 mg/kg TS. Skillnaden mellan olika storleksklasserna har blivit mindre (figur 5). Större delen av slammet som producerats vid avloppsreningsverken innehåller dock en högre halt av bly än åkermarken. Gränsvärdet för blyhalten i slam som avses spridas på åkermark skärptes 1998 från 200 mg/kg TS till 100 mg/kg TS.



Figur 5. Aritmetiska årsmedelvärden för blyhalterna i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gränsvärdet för bly låg tidigare på 200 mg/kg TS, sedan 1998 är värdet sänkt till 100 mg/kg TS. Riksmedelvärdet under 1998 var för de olika storleksklasserna: <20 000 pe 26,6 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 36,9 mg/kg TS, >100 000 pe 39,2 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Medelvärdena för storleksklasserna <20 000 pe och 20 001-100 000 pe var under 1998 något lägre än motsvarande värden för hela Sverige. När det gäller medelvärdet för den största klassen (>100 000 pe) är detta något högre än riksmedelvärdet.

Skillnaden mellan reningsverk är stor (tabell 9). Sedan gränsvärden infördes 1994 har enbart ett fåtal av de enskilda reningsverkens årsmedelvärden överskridit gällande gränsvärde.

Samtliga årsmedelvärden under år 2000 underskred gränsvärdet, vilket innebär att blyhalten i slam enligt aktuella regler inte begränsar slamanvändningen på åkermark. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan åren 1990-2000 redovisas i bilaga 5.

Tabell 9. Spridning av årsmedelvärden för blyhalten (mg/kg TS) i avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksklasserna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	50- 99	44- 93	22- 73	38- 71	32- 87	25- 116	27- 60	6- 47	20- 55	17- 62	20- 62
20 001-100 000 pe	24- 318*	17- 205*	14- 141	13- 150	19- 211*	15- 170	14- 110	12- 90	13- 84	16- 87	12- 92
<20 000 pe	7- 102	6- 95	12- 70	4- 78	5- 63	5- 59	10- 39	4,5- 44	9,3- 43	9- 42	4,5- 44
Intervall för samtliga avlopps- reningsverk	7- 318	6- 205	12- 141	4- 150	5- 211	2,6- 153	10- 110	4,5- 90	9,3- 84	9- 87	4,5- 92

*Värden som överskrider så gällande rikt/gränsvärde. Riktvärdet 1990-1993: 100 mg/kg TS, dubbla halter tilläts dock t.o.m. 1994, gränsvärdet 1994-1997: 200 mg/kg TS och 1998-: 100 mg/kg TS.

Jämförelse mellan olika gödningsmedel

För att kunna jämföra blyhalterna i slam med halterna i andra gödningsmedel bör man titta på blymängden per kg fosfor (mg/kg P). I en sådan jämförelse undersöktes halterna av bly i stallgödsel, handelsgödsel (NPK och P20) och slam från 48 avloppsreningsverk i Sverige (Eriksson, 2001). Resultaten visade att medelhalten av bly i slam var 1500 mg/kg P, i stallgödsel 81 mg/kg P, i NPK 2 mg/kg P samt i P20 25 mg/kg P (Eriksson, 2001). Mängden tillförd bly per kg fosfor är således ca 18 ggr högre vid slamgödsling än vid stallgödsling.

Hälsoeffekter av bly

Bly ansamlas i kroppen där det främst lagras i skelettet. Efter en längre tids exponering av förhöjda blyhalter har man sett tillväxthämningar, störningar i nervsystemet, försämrat immunförsvar samt en ökad cancerfrekvens hos djur (Kemikalieinspektionen, 1989). Bly och blyföreningar kan även ge fosterskador och vara reproduktionstoxiska (Nordiska ministerrådets databas, 2001).

Kadmium

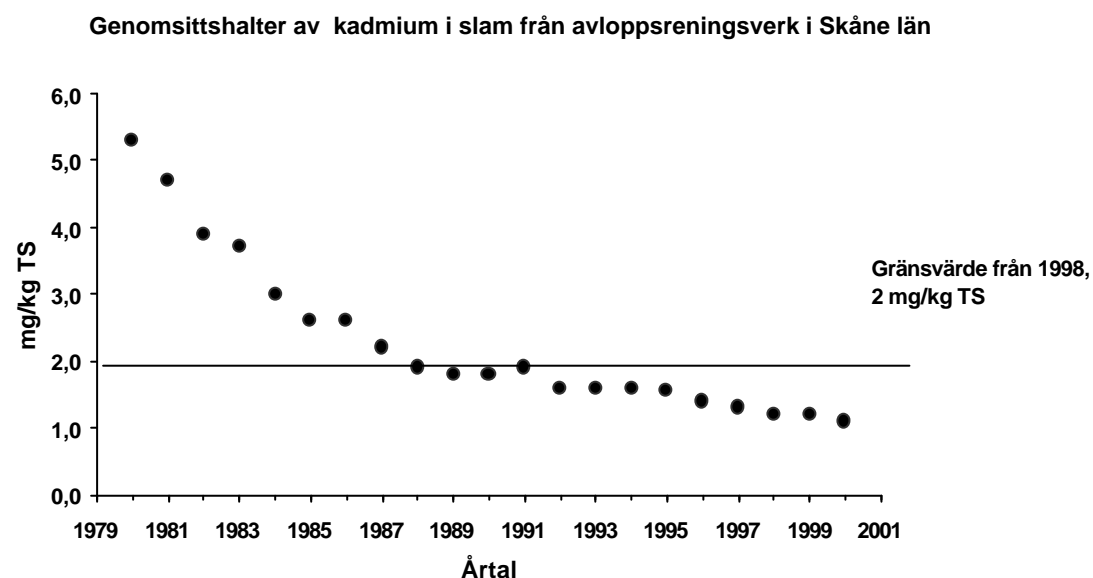
Kadmium, liksom bly, tillhör de metaller som inte fyller någon känd funktion hos växter och djur utan orsakar istället en mängd negativa effekter. Budgetberäkningar av kadmiumhalten i åkermark visar en haltökning med ca 30 % under 1900-talet (Andersson, 1992), vilket främst beror på luftdeposition och fosforgödsling. Hur en hög halt kadmium i marken påverkar växter och djur beror på dess biotillgänglighet, dvs. hur hårt det binds till markpartiklar. Koncentrationen av tillgängligt kadmium påverkas av totalhalten i marken, halten av konkurrerande katjoner (till exempel kalcium och zink), lerhalten, pH samt halten organiskt material (Hedlund *et al.*, 1997). När pH sjunker ökar tillgängligheten av kadmium. Eftersom kadmium binder svagare till markpartiklarna, än exempelvis bly och kvicksilver, är det även mer biotillgängligt. Hög kadmiumhalt i marken anses främst innebära hälsorelaterade risker (Eriksson *et al.*, 1997).

Kadmiumhalten i Skånes jordbruksmark

I Skåne län ligger medelhalten av kadmium i matjord på 0,27 mg/kg TS jord (SLU, 2001). Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas halter mellan 0,2-0,3 mg/kg TS jord som måttliga och halter <0,4 mg/kg TS som mycket höga (Naturvårdsverket^b, 2001). Det 90 % - percentilvärdet (underskrids av 90 % av alla uppmätta mätvärden) i matjord i Skåne län ligger på 0,40 mg/kg TS jord (SLU, 2001). Högst kadmiumhalt påträffas på Österlen samt vid platser där markens modermaterial påverkats av alunskiffer. För att få sprida slam på åkermark får kadmiumhalten i marken ej överstiga 0,4 mg/kg TS jord (SNFS 1998: 4), vilket innebär att ca 10 % av Skånes jordbruksmark inte tillåts slamgödslas på grund av för höga kadmiumhalter i marken.

Kadmiumhalten i slam

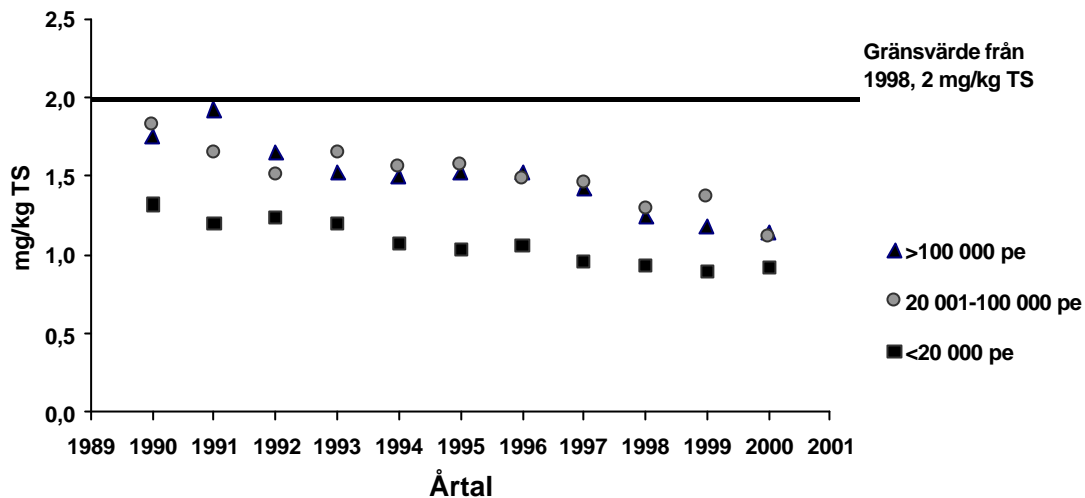
För att få en bild av utvecklingen under längre tid redovisas genomsnittshalterna i slam mellan 1980-2000 (figur 6). Kadmiumkoncentrationen har minskat betydligt under de sista tjugo åren, störst minskning skedde under 1980-talet, vilket framgår av figur 6. Under de sista tio åren har minskningen inte varit lika tydlig som tidigare, medelvärdena för samtliga storleksgrupper underskrider dock gällande gränsvärde (figur 7). Innan gränsvärden för kadmiuminnehållet infördes 1994 fanns istället ett riktvärde.



Figur 6. Medelhalter av kadmium (totala mängden kadmium/totala mängden producerat slam) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. 1980-1995 är redovisade data beräknade för avloppsreningsverk som tidigare tillhörde Malmöhus län.

Ingen av de tre storleksgruppernas medelvärden för 1998 avviker nämnvärt från motsvarande riksmedelvärden. Under de sista tio åren har skillnaden mellan kadmiumhalterna i slam som producerats vid större och mindre avloppsreningsverk minskat något (figur 7), vilket kan bero på minskade utsläpp från större industrier. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1990-2000 redovisas i bilaga 6.

Årsmedelvärden för kadmiumhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 7. Aritmetiska årsmedelvärden för kadmiumhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gränsvärdet för kadmium låg tidigare på 4 mg/kg TS, sedan 1998 är det sänkt till 2 mg/kg TS. Riksmedelvärdet för de olika storleksgrupperna var under 1998: <20 000 pe 1,0 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 1,3 mg/kg TS, >100 000 pe 1,3 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Kadmiumhalten i slam varierar vid olika avloppsreningsverk (tabell 10). Generellt innehåller slammet högre halter av kadmium än åkermarken. Vissa avloppsreningsverk har fortfarande så höga kadmiumhalter att slamspridning på åkermark inte är tillåten.

Tabell 10. Spridning av årsmedelvärden för kadmiumhalten (mg/kg TS) i avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden visas i bilaga 6.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	1,2- 2,1	1,2- 2,5	1,3- 1,9	1,4- 1,7*	1,3- 1,8	1,3- 1,9	1,4- 1,8	1,2- 1,5	1,1- 1,4	1,0- 1,4	1,0- 1,4
20 001-100 000 pe	0,6- 4,3*	0,5- 3,4	0,6- 2,4	0,63- 3	0,8- 3,3	0,6- 3,4	0,8- 3,8	0,7- 4,0*	0,6- 3,1*	0,5- 3,1*	0,5- 1,8
<20 000 pe	0,5- 3	0,1- 2,8	0,3- 4,1*	0,2- 2,6	0,2- 2,3	0,3- 2	0,2- 2,3	0,2- 2,2*	0,4- 1,8	0,3- 2,0*	0,3- 2,5*
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	0,5- 4,3	0,1- 3,4	0,3- 4,1	0,2- 3	0,2- 3,3	0,3- 3,4	0,2- 3,8	0,2- 4,0	0,4- 3,1	0,3- 3,1	0,3- 2,5

* Överskrider vid tidpunkten gällande rikt/gränsvärde. Riktvärdet -1993: 2 mg/kg TS, dubbla halter tilläts dock t.o.m. 1994. Gränsvärde 1994-1997: 4 mg/kg TS, 1998-: 2 mg/kg TS.

Jämförelse med andra gödningsmedel

Kadmiuminnehållet begränsar ofta hur mycket slam som får spridas på åkermark genom gränsvärdet för maximal tillförsel av kadmium per hektar och år (tabell 5). För att kunna jämföra kadmiumhalterna i slam med andra gödningsmedel bör man titta på kadmiumhalten per kg fosfor (mg/kg P). I en sådan jämförelse av Eriksson (2001), undersöktes halterna av kadmium i slam från 48 avloppsreningsverk i Sverige samt halterna i stallgödsel och handelsgödsel (NPK och P20). Resultaten visar att medelhalten av kadmium i slam var 44 mg/kg P, i stallgödsel 12 mg/kg P, i NPK 0,24 mg/kg P samt i P20 16 mg/kg TS (Eriksson, 2001).

Mängden tillfört kadmium per kg fosfor vid en viss fosforgiva är således 3-4 ggr högre vid slamgödsling än vid stallgödsling. Vid spridning av stallgödsel är kadmium- och fosforinnehållet vanligtvis inte undersökt.

Kadmiumupptag av olika grödor

Omfattanden undersökningar av kadmium i olika grödor har genomförts i Sverige vid olika tidpunkter. Havre, odlad på förhållandevis kadmiumrik mark vid södra Sveriges slättbygder, har visat sig ha ett lägre kadmiuminnehåll än havre odlad i Norrland, där marken ursprungligen har en lägre kadmiumhalt. Orsaken tros vara en kombination av skillnader i pH samt skillnader mellan olika havresorter (Hedlund *et al.*, 1997). De skånska jordbruksmarkerna har naturligt ett högre pH än de norrländska. Resultaten från undersökningar av kadmiumhalter i höstvetete visar generellt högre värden än vad som uppmätts i havre. När det gäller vetete har man dessutom kunnat påvisa ett samband mellan halterna i marken och halterna i vetete, vilket innebär att vetete odlat i Skåne innehåller jämförelsevis höga halter (Hedlund *et al.*, 1997). I områden där kadmiumhalten i marken är mycket hög kan kvarnindustrins gränsvärde för kadmium i vetete överskridas av 5-10 % av årsskörden (Eriksson *et al.*, 1997). I en undersökning av kadmiumhalten i morötter beräknades medelvärdet i Skåne län till ca 0,05 mg/kg färskvikt (ca 0,45 mg/kg TS), vilket är högre än vad som uppmättes i morötter från andra delar av landet (Hedlund *et al.*, 1997).

I fältförsök där kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund spridits på åkermark, har ingen ökning av kadmiumhalten i sockerbetor eller vetete från slamgödslade åkrar påvisats. Däremot har man kunnat se en svag tendens för ökade kadmiumhalter med ökad mineralgödsling (Andersson & Nilsson, 1999). I samma undersökning gjordes även budgetberäkningar för kadmium vid trefaldig slamgiva. Beräkningarna visar att endast ca 10 % av den tillförda kadmiummängden bortförs med grödorna, vilket innebär att kadmium anrikas i marken. Detta har dock inte bekräftats i fältstudien eftersom förhöjda halter av kadmium i marken inte har kunnat uppmätas (Andersson & Nilsson, 1999).

Hälsoeffekter av kadmium

För människor som är icke rökare kommer 75 % av det totala kadmiumintaget från spannmålsprodukter, potatis och rotfrukter (Hedlund *et al.*, 1997). Relativt små förändringar av kadmiumhalten i sådana produkter kan påverka det totala kadmiumintaget påtagligt. Av kadmiuminnehållet i maten absorberas ca 5 % i mag- och tarmkanalen. Väl i kroppen ansamlas ca 50 % i lever och njurar, vilket kan leda till skador på dessa organ. Halveringstiden för kadmium i njure är 7-30 år. (Hedlund *et al.*, 1997)

Koppar

Koppar är ett mikronäringsämne, vilket innebär att en liten mängd koppar är nödvändig för att växter skall kunna upprätthålla en normal livscykel. Otillräcklig tillgång av koppar orsakar bristsjukdomar hos både växter och djur. Nära 25 % av åkermarken i Sverige har kopparhalter under, eller nära den gräns som satt för att indikerar kopparbrist (Eriksson *et al.*, 1997). Större kopparmängder är dock giftigt för markbiologin, särskilt för lägre organismer. På grund av sin giftighet kan vissa kopparföreningar användas i bekämpningsmedel mot till exempel svampar. I vattenmiljö har koppar- och kopparföreningar hög akut giftighet för flertalet vattenlevande organismer. Under 1900-talet har nettotillskottet av koppar till marken varit några få procent, vilket är betydligt lägre än tillskottet av kadmium, bly och kvicksilver. Kopparhalten i marken är ofta högst i leriga jordar och tillgängligheten ökar med minskande pH (Eriksson *et al.*,

1997). Riskerna med höga kopparhalter i marken är i första hand kopplade till påverkan på markbiologin och inte till hälsorelaterade problem.

Kopparhalten i Skånes jordbruksmark

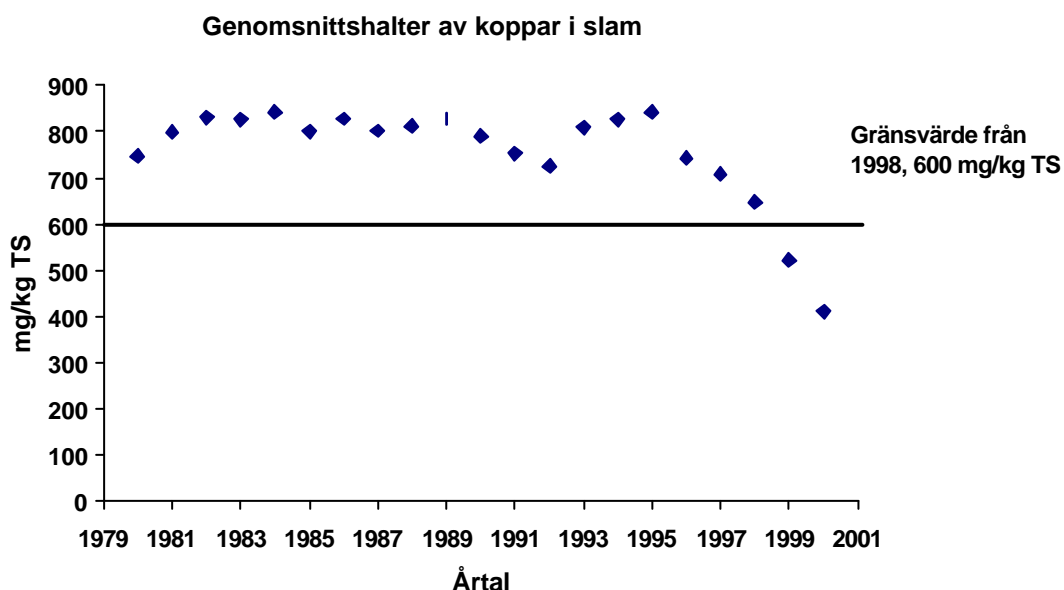
Medelvärdet för kopparhalten i matjord i Skåne län är 10 mg/kg TS jord, vilket är lägre än medelvärdet för hela Sverige (SCB, 2001). Halten är enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder låg (klass 2). Om kopparinnehållet i marken understiger 7 mg/kg TS jord bedöms den vara mycket låg (klass 1) och risken för kopparbrist för grödorna blir påtaglig. I Skåne har ca 25 % av åkermarken en kopparhalt under 7 mg/kg TS (SCB, 2001). 90 % av mätvärdena av halten i Skånsk matjord understiger 16 mg/kg TS. Om kopparhalten överstiger 50 mg/kg TS är risken för toxiska effekter på växter och djur stor (Naturvårdsverket^b, 2001).

För att få sprida koppar på åkermark måste ursprungshalten i marken understiga 40 mg/kg TS jord (SNFS 1998:4). Gränsvärdet är satt med en säkerhetsmarginal för att undvika skador på växter och djur och är därför 2-3 gånger lägre än det lägsta värdet där skadliga effekter kunnat konstateras (Eriksson, *et al.*, 1997). I hela Sverige begränsas slamspridning på ca 3 % av åkermarken på grund av för höga kopparhalter.

I Skåne har ett fältförsök med slamgödning pågått sedan 1981. I försöket har man kunnat se ökade halter koppar i marken till följd av slamspridning. Man har även kunnat påvisa ökade halter i sockerbetor, men ej i spannmålskärnor (Andersson, 2000).

Kopparhalten i slam i Skåne län

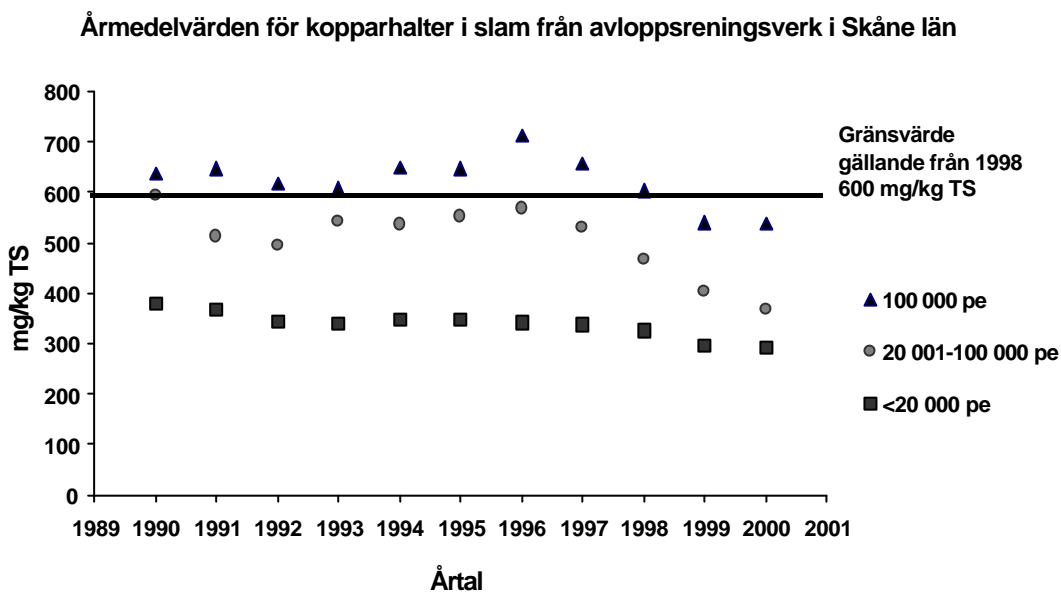
Höga kopparhalter i slam är dagsläget ett aktuellt problem, halten har inte minskat på samma sätt som halterna av bly och kadmium. En orsak är att höga kopparhalter kan bero på korrosion i kopparledningar i det anslutande ledningsnätet, vilket bland annat påverkas av vattnets hårdhet. Om man tittar på medelhalterna av koppar i slam mellan 1980-2000 kan man notera en relativt oförändrad halt under de första femton åren och en minskning av halten under den sista femårsperioden (figur 8).



Figur 8. Medelhalten av koppar (totala mängden koppar/totala mängden slam) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Redovisade data från 1980-1995 är beräknade för de avloppsreningsverk som tidigare tillhörde Malmöhus län och 1996-2000 för avloppsreningsverk i nuvarande Skåne län. Gränsvärdet på 600 mg/kg TS infördes 1998. 1994-1997 var gränsvärdet 1200 mg/kg TS.

Om man jämför årsmedelvärdena för de olika storleksklasserna kan man se att det främst är större reningsverk som har problem med höga kopparhalter i slammet (figur 9). Men spridningen inom de olika storleksklasserna är stor. Medelvärdet för avloppsreningsverk dimensionerade för >100 000 pe ligger omkring gränsvärdet för tillåten kopparhalt i slam som avses spridas på åkermark.

Ett antal avloppsreningsverk har haft allvarliga problem med halterna i det producerade slammet. Vissa har erhållit tillfälliga dispenser för att få sprida kopparhaltigt slam på åkermark under tiden som arbetet med att åtgärda orsakerna till problemen pågått. Sista årens minskade halter beror främst på att korrosionproblemen i gamla kopparledningar åtgärdats genom att bland annat hårdheten på det ingående vattnet justerats (figur 9). Generellt är kopparhalten i slam mellan 7-100 ggr högre än kopparhalten i åkermark.



Figur 9. Aritmetiska årsmedelvärden för kopparhalten i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gränsvärdet för koppar låg mellan 1994-1997 på 1200 mg/kg TS, sedan 1998 är värdet sänkt till 600 mg/kg TS. Riksmedelvärde för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 266,9 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 349,6 mg/kg TS, >100 000 pe 502,7 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Alla tre storleksklasserna i Skåne län hade under 1998 högre årsmedelvärden än motsvarande medelvärden för hela Sverige (figur 9). Spridningen av årsmedelvärdena inom de olika storleksklasserna är dock stor, vilket framgår av tabell 11. Gränsvärdet har överskridits av åtskilliga avloppsreningsverk. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1990-2000 redovisas i bilaga 7.

Tabell 11. Spridning av årsmedelvärden för kopparhalten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksklasserna, samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden redovisas i bilaga 7.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	270-	241-	287-	254-	312-	287-	352-	263-	294-	245-	205-
	1200*	1200*	1200*	1290*	1410*	1475*	1480*	1480*	1310*	1100*	1100*
20 001-100 000 pe	135-	160-	160-	162-	167-	174-	164-	178-	170-	165-	130-
	1650*	1600*	1450*	1420*	1503*	1520*	1420*	1420*	1400*	1200*	810*
<20 000 pe	93-	50-	64-	79	79-	33	68-	58-	90-	78-	92-
	860	890	790	888	968	-904	930	830	950*	680*	755*
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	93-	50-	64-	79-	79-	33-	68-	58-	90-	78-	92-
	1650	1600	1450	1420	1503	1520	1480	1480	1400	1200	1100

*Värden som överskrider då gällande rikt/gränsvärden. Riktvärdet –1993: 600 mg/kg TS (förutsatt att marken inte lider av kopparbrist), gränsvärde 1994-1997: 1200 mg/kg TS och 1998-: 600 mg/kg TS.

Jämförelse mellan olika gödningsmedel

Mängden slam som får spridas på åkermark kan begränsas av tillåten mängd tillförd koppar per hektar och år (tabell 5). För att kunna jämföra kopparhalterna i slam med andra gödningsmedel bör man titta på mängden koppar per kg fosfor (mg/kg P). I en sådan jämförelse undersöktes halterna koppar i stallgödsel, handelsgödsel (NPK och P20) och slam från 48 avloppsreningsverk i Sverige. Resultaten visar att medelhalten av koppar i slam var 14 000 mg/kg P, i stallgödsel 4 800 mg/kg P, i NPK 6,9 mg/kg P samt i P20 310 mg/kg TS (Eriksson, 2001). Den tillförda mängden koppar per kg fosfor är sålunda ca 3 ggr större vid slamgödsling än vid stallgödsling.

Hälsoeffekter av koppar

Koppar tas upp från maten via mag- och tarmkanalen och en viss mängd är nödvändig även för människor. Mycket stora mängder av koppar kan dock orsaka illamående, yrsel, huvudvärk och i extrema fall även skador på lever och njurar (Toxnet, 2001).

Krom

Krom förekommer, liksom många av de andra metallerna i flera olika former. En liten mängd krom (III) är essentiellt för människan (Arbets- och miljömedicin, 2001). Kromföreningar har olika effekter i miljön, men är framförallt giftigt för vattenlevande organismer (Kemikalieinspektionen, 1989). Eftersom de är hårt bundna till markpartiklar är tillgängligheten för växterna mycket liten. Högst kromhalter förekommer i jordar med hög lerhalt. I större delen av södra Sverige är halterna lägre än genomsnittet (Eriksson *et al.*, 1997). Halterna i matjorden har en stark koppling till halterna i alven, vilket visar att höga halter i de flesta fall orsakas av modern materialet (Eriksson *et al.*, 1997). Atmosfärisk deposition och annan tillförsel av krom är liten i förhållande till matjordens ursprungliga halt.

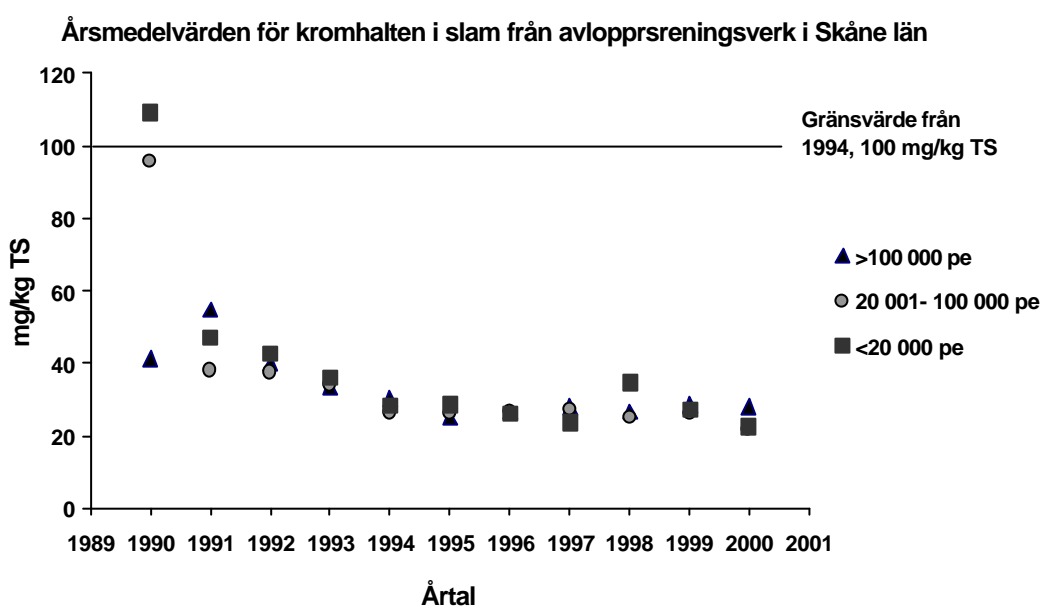
Kromhalten i åkermark i Skåne län

I Skåne län är medelhalten av krom i matjord 16 mg/kg TS, vilket är lägre än motsvarande värde för hela Sverige. 90 % av de uppmätta halterna i länet understiger 27 mg/kg TS jord. För att få sprida slam på åkermark får halten i marken inte överstiga 60 mg/kg TS. Kromhalten i marken begränsar således inte slamspridning på åkermark i Skåne län.

Fältförsök med slamgödning på åkermark har pågått i Skåne sedan 1981. Resultaten från studien visar att kromhalten i marken inte förändras vid slamgödning, inte heller verkar kromhalterna i grödorna påverkas. Korn- och vetekärnor som odlats på slamgödslad mark under 1998 och 1999 har snarare något lägre kromhalter än korn och vete från ogödslad mark (Andersson, 2000).

Kromhalten i slam

Under 1990-talet har en liten minskning av kromhalterna i slam skett (figur 10). Årsmedelvärdena för samtliga tre storleksklasser är dock klart under gällande gränsvärde (figur 10). För storleksklasserna >100 000 pe och 20 001-100 000 pe är årsmedelvärdena för 1998 lägre än motsvarande värden på riksnivå, medan medelvärdet för den minsta storleksklassen, <20 000 pe är högre.



Figur 10. Aritmetiska årsmedelvärden (summan av värdena delat med antalet värden) av halten krom i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gällande gränsvärde ligger på 100 mg/kg TS och har inte ändrats sedan införandet 1994. Tidigare fanns ett riktvärde på 150 mg/kg TS. Riksmedelvärdet för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 26,3 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 30,8 mg/kg TS, >100 000 pe 35,7 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Vissa avloppsreningsverk har haft tillfälliga problem med höga kromhalter, vilket framgår av spridning i tabell 12. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan år 1990-2000 redovisas i bilaga 8. Gränsvärdet för kromhalten i slam, som avses spridas på åkermark, har enbart överskridits vid ett fåtal tillfällen. Enligt de regler som gäller i dag begränsar kromhalten i slam sällan slamspridning på åkermark. Halten i slam är dock generellt högre än åkermarkens ursprungliga krominnehåll.

Tabell 12. Spridning av årsmedelvärden för kromhalten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	28-	32-	27-	26-	22	24-	23-	24-	21-	20-	18-
	49	100	55	40	45	26	31	28,5	36	39	39
20 001-100 000 pe	22-	19-	18-	18-	12-	11-	12-	12,3-	11,5-	11-	9-
	769*	72	64,9	64	43	52	49	54	73	72	38
<20 000 pe	17-	10-	8,4-	9-	2-	8,8-	9-	8,6-	6-	10-	9-
	1625*	53	210*	52	120*	135*	51	49	228*	47	47
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	17-1625	10-100	8,4-210	9-52	2-120	8,8-135	9-51	8,6-49	6-228	11-47	9-47

*Värden som överskrider då gällande rikt/gränsvärde. Riktvärdet -1993: 150 mg/kg TS, gränsvärdet 1994: 100 mg/kg TS.

Jämförelse med andra gödningsmedel

Vid en jämförelse av kromhalten per kg fosfor mellan olika gödningsmedel (slam, stallgödsel, och handelsgödsel) visar resultaten att medelhalten av krom i slam var 1300 mg/kg P, i stallgödsel 350 mg/kg P, i NPK 0,24 mg/kg P samt i P20 (superfosfat) 150 mg/kg P (Eriksson, 2001). Mängden tillförd krom per kg fosfor är således mellan 3-4 ggr högre vid slamgödsling än vid stallgödsling.

Hälsoeffekter av krom

Krom (III) är i liten mängd essentiellt för människan. Upptaget i mag- tarmkanalen är dock mycket litet, mindre än 0,5 %. Krom (VI) däremot tas kan upp betydligt bättre. Krom är hälsoskadligt i stora mängder, krom (VI) klassificeras som carcinogent (Arbets- och miljömedicin, 2001).

Kvicksilver

Även kvicksilver tillhör de metaller som inte fyller någon funktion hos växter och djur. I vissa former kan kvicksilver istället vara mycket giftigt, speciellt för vattenlevande organismer. Mikroorganismer i mark och vatten kan omvandla kvicksilver till en ännu giftigare förening, metylkvicksilver. Metylkvicksilver kan anrikas i levande organismer och sedan biomagnifieras dvs. anrikas i näringskedjan.

Kvicksilver är den metall som ökat mest i åkermarken. Vid jämförelser mellan halterna i matjord och alv är halterna i matjorden betydligt högre än i alven (Eriksson *et al.*, 1997). Ökningen i åkermark under 1900-talet beräknas vara ca 46 % (Andersson, 1992). Denna kraftiga ökning beror främst på luftnedfall från både naturliga och antropogena källor, samt det tidigare användandet av betningsmedel (Eriksson *et al.*, 1997). Kvicksilver binds hårt i marken, främst till organiskt material, vilket gör att korrelationen mellan markens kvicksilver- och humushalt är stark (Eriksson *et al.*, 1997). Eftersom kvicksilver sitter så hårt bundet till olika markpartiklar är växtupptaget litet.

Kvicksilverhalten i åkermark i Skåne län

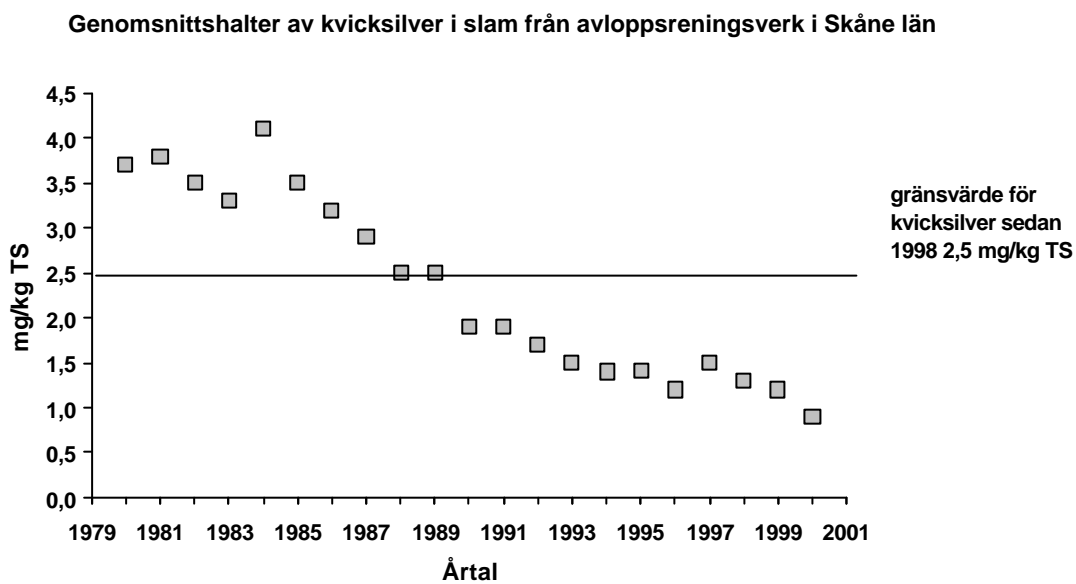
Kvicksilverhalten i matjorden i Skåne län varierar. Medelhalten är 0,042 mg/kg TS, vilket är lika högt som medelhalten i hela Sverige (SLU, 2001). 90 % av de uppmätta halterna i länet understiger 0,059 mg/kg TS jord. I norra Skåne finns ett stråk med högre kvicksilverhalter i matjorden, i östra delarna finns områden där halterna är låga (Eriksson *et al.*, 1997). För att få

sprida slam på åkermark måste halten i marken understiga 0,3 mg/kg TS jord (SNFS 1998: 4). Eftersom detta värde är betydligt högre än halterna som uppmätts i Skåne begränsas slam användningen i länet inte av åkermarkens ursprungliga kvicksilverhalter. Endast 0,2 % av åkermarken i Sverige har halter som överskrider gränsvärdet (Eriksson *et al.*, 1997).

I fältförsöken där kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund spridits på åkermark, har man kunnat mäta en ökning av kvicksilverhalten i matjorden till följd av slamspridning. Liknande ökning har dock inte kunnat påvisas i grödorna. (Andersson & Nilsson, 1999)

Kvicksilverhalten i slam

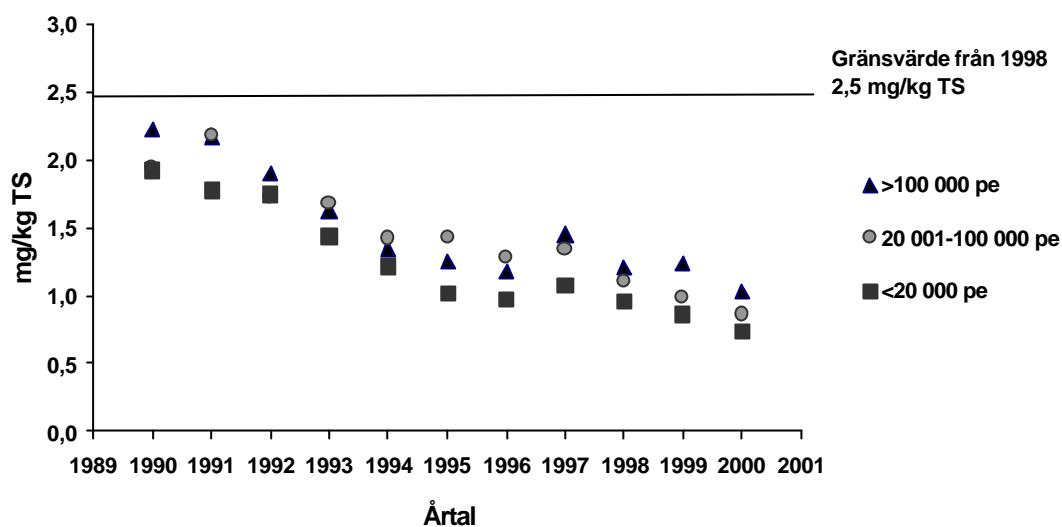
Den minskande kvicksilveranvändningen i samhället har bland annat visat sig genom minskade halter i slam. Sedan början av 1980-talet har halterna sjunkit betydligt (figur 11).



Figur 11. Medelhalter av kvicksilver (totala mängden kvicksilver/totala mängden producerat slam) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. 1980-1995 är redovisade data beräknade för de avloppsreningsverk som tidigare tillhörde Malmöhus län. Gränsvärdet sedan är 1998 2,5 mg/kg TS.

När det gäller kvicksilverhalten i slam finns det ingen tydlig skillnad mellan de tre olika storleksklasserna (figur 12). Årsmedelvärdena för grupperna har sedan 1990 varit lägre än gällande gränsvärde. Gränsvärdet mellan 1994-1997 var 5,0 mg/kg TS, men skärptes till 2,5 mg/kg TS 1998. Vid en jämförelse med situationen i hela Sverige under 1998, var årsmedelvärdena för storleksklasserna <20 000 pe och 20 001-100 000 pe något över motsvarande riksmedelvärden, årsmedelvärdet för storleksklassen >100 000 pe var däremot något under riksmedelvärdet (figur 12).

Årsmedelvärden för kvicksilverhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 12. Aritmetiska årsmedelvärden för kvicksilverhalten i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gränsvärdet låg tidigare på 5 mg/kg TS, sedan 1998 är värdet sänkt till 2,5 mg/kg TS. Riksmedelvärdena för de olika storleksgrupperna var under 1998: <20 000 pe 0,8 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 0,9 mg/kg TS, >100 000 pe 1,3 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Skillnaden mellan olika avloppsreningsverk är stor, vilket framgår av spridningen i respektive storleksklass (tabell 13). Sedan 1994 har gränsvärdet enbart överskridits av något enstaka avloppsreningsverk, vilket innebär att kvicksilverhalten i slam sällan begränsar slam användandet i jordbruk. Kviksilverhalten är dock 10-50 ggr högre i slam än i den skånska matjorden. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden mellan 1990-2000 redovisas i bilaga 9.

Tabell 13. Spridning av årsmedelvärden för kvicksilverhalten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksklasserna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga avloppsreningsverk.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	0,8- 3,8	1,0- 3,0	0,6- 2,9	0,8- 2,5	0,6- 1,7	0,6- 1,8	0,5- 1,7	0,7- 1,9	0,8- 1,6	0,6- 1,8	0,4- 1,8
20 001-100 000 pe	0,2- 4,6	0,77- 4,7	0,5- 3,8	0,6- 3,3	0,8- 3,4	0,56- 3,9	0,6- 2,7	0,6- 3,6	0,4- 2,0	0,4- 2,1	0,4- 1,7
<20 000 pe	0,02- 4,3	0,3- 5,6*	0,4- 3,4	0,2- 4,5	0,3- 3,4	0,3- 3,5	0,1- 2,8	0,1- 3,1	0,2- 3,3*	0,3- 2,4	0,3- 2,3
Samtliga	0,02-	0,3-	0,4-	0,2-	0,3-	0,3-	0,1-	0,1-	0,2-	0,3-	0,3-
Avloppsreningsverk	4,6	5,6	3,8	4,5	3,4	3,9	2,8	3,6	3,3	2,4	2,3

* Överskrider då gällande gräns/riktvärde. Riktvärdet –1993: 2,5 mg/kg TS, tilläts dock överskridas med det dubbla t.o.m. 1994. Gränsvärdet 1994-1997: 5 mg/kg TS och 1998-: 2,5 mg/kg TS.

Jämförelse med andra gödningsmedel

Vid en jämförelse av kvicksilvermängden per kg fosfor mellan olika gödningsmedel (slam, stallgödsel, och handelsgödsel) visar resultaten att medelhalten av kvicksilver i slam var 40 mg/kg P, i stallgödsel 0,9 mg/kg P, i NPK 0,04 mg/kg P samt i P20 (superfosfat) 0,14 mg/kg P (Eriksson, 2001). Mängden tillförd kvicksilver per kg fosfor är således mer än 40 ggr större vid slamgödsling än vid stallgödsling.

Hälsoeffekter av kvicksilver

De organiska och oorganiska kvicksilverföreningarna har olika toxiska egenskaper. Metalliskt kvicksilver kan tas upp via inandningen, de organiska föreningarna är fettlösliga och kan tas upp ur föda och därefter lagras i kroppen. Exponering av både organiska och oorganiska kvicksilverföreningar ger neurologiska symptom. Intag av höga halter kan ha dödlig utgång (Arbets- och miljömedicin, 2001).

Nickel

Vid tillräckligt hög halt har nickel skadliga effekter på växter och djur. Nickelföreningar är ofta mycket giftigt för vattenlevande organismer, men har en relativt låg potential att bioackumuleras (TOXNET, 2001). I terrester miljö påträffas högst nickelhalter i leriga jordar. Nickel sitter relativt hårt bundet i marken, men tillgängligheten ökar med sjunkande pH. Nettotillskottet av nickel till åkermark beräknas under 1900-talet vara några få procent. Halten i alven är ofta högre än i själva matjorden, vilket kan bero på att alven ofta innehåller en högre lerhalt (Eriksson *et al.*, 1997). När det gäller nickel anses den största risken med höga halter främst vara negativ påverkan på markbiologin.

Nickelhalten i åkermark i Skåne län

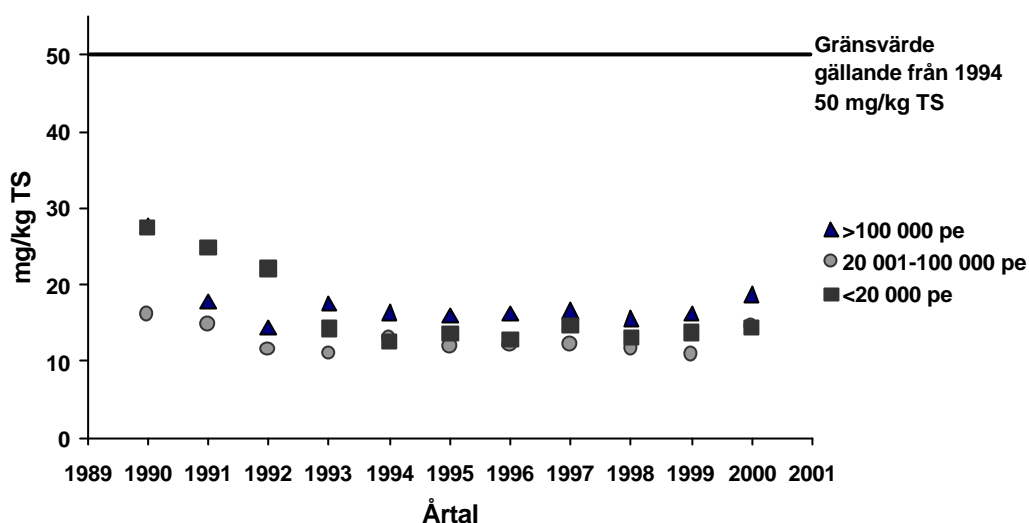
Riksmedelvärdet för nickelhalten i matjord är 12,6 mg/kg TS. Länspecifika data har ej påträffats. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas halter mellan 10-20 mg/kg TS jord som måttliga (klass 3) (Naturvårdsverket, 2001). Om halterna i marken överstiger 30 mg/kg TS ökar risken för toxiska effekter på växter påtagligt. För att få sprida slam på åkermark måste halten i marken vara lägre än 30 mg/kg TS (SNFS 1998: 4). I Sverige innehåller ca 4,5 % av åkermarken halter som överskrider gränsvärdet (Eriksson *et al.*, 2000).

Resultaten från fältförsöken där kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund spridits på åkermark, visar inte några ökade nickelhalter vare sig i marken eller i grödorna efter slamgödsling (Andersson & Nilsson, 1999).

Nickelhalten i slam

Nickelhalterna i slam har minskat något sedan början av 1990-talet (figur 13). Det är ingen nämnvärd skillnad mellan årsmedelvärdena för de olika storleksklasserna. Samtliga klassers årsmedelvärden ligger med god marginal under gällande gränsvärde. Gränsvärdet har varit oförändrat sedan 1994 (figur 13). Nickelhalterna i slam är, enligt de regler som gäller idag, sällan den begränsande faktorn när det gäller slamspridning på åkermark.

Årsmedelvärden för nickelhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 13. Aritmetiska årsmedelvärden för nickelhalten i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Gränsvärdet är sedan 1994 50 mg/kg TS. Riksmedelvärde för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 12,6 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 19,9 mg/kg TS, >100 000 pe 19,7 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Vid en jämförelse med slamkvaliteten i hela Sverige var årsmedelvärdet under 1998 för storleksklassen <20 000 pe något över riksmedelvärdet, medan årsmedelvärdena för klasserna 20 001-100 000 pe och >100 000 pe var något under motsvarande riksmedelvärden. Spridningen av årsmedelvärdena inom storleksklasserna framgår i tabell 14. Enbart ett fåtal avloppsreningsverk har haft problem med för höga nickelhalter i slammet. De enskilda avloppsreningsverkens årsmedelvärden 1990-2000 visas i bilaga 10.

Tabell 14. Spridning av årsmedelvärden för nickelhalten i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	11- 45	9,6- 32	6,0- 29	9,0- 30	12,0- 21	11,0- 21	12,0- 21	13- 20	10,0- 20	4,7- 28	8,0- 28
20 001-100 000 pe	9,2- 38	6,6- 35	7,0- 21	6,0- 21	7,2- 26	6,2- 25	6,8- 22	8,0- 22	8,0- 22	6,0- 18	8,0- 25
<20 000 pe	5- 370*	4- 230*	4,6- 223*	3- 76	3,8- 66*	3,5- 90*	3- 44	4- 79,5*	4- 44	5- 50*	4- 41
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	5- 370	4- 230	4,6- 223	3- 76	3,8- 66	3,5- 90	3- 44	4 - 79,5	4- 44	5- 50	4 41

*Överskrider då gällande gräns/riktvärde. Riktvärde -1993: 100 mg/kg TS, gränsvärde 1994-: 50 mg/kg TS.

Jämförelse med andra gödningsmedel

Vid en jämförelse av nickelhalten per kg fosfor mellan olika gödningsmedel (slam, stallgödsel, och handelsgödsel) visar resultaten att medelhalten av nickel i slam var 720 mg/kg P, i stallgödsel 294 mg/kg P, i NPK 22 mg/kg P samt i P20 (superfosfat) 65 mg/kg P (Eriksson, 2001). Mängden tillförd nickel per kg fosfor är mellan 2-3 ggr större vid slamgödsling än vid stallgödsling.

Hälsoeffekter av nickel

Nickel är inte något nödvändigt ämne för kroppen. Ca 3 % av den nickel som finns i födan tas upp i mag-, tarmkanalen (Arbets- och miljömedicin, 2001). Vid förtäring av stora mängder påverkas främst blod, njurar och mage (ATSDR, 2001). Vissa nickelföreningar är, eller misstänksvara cancerogena, i övrigt är den viktigaste hälsoeffekten av nickel kontaktallergi (Arbets- och miljömedicin, 2001).

Zink

Liksom koppar är zink ett viktigt mikronäringsämne. För lite zink påverkar växtligheten negativt, medan för höga halter istället har toxiska effekter. Om zinkhalten i matjorden understiger 7mg/kg TS jord uppstår risken för zinkbrist, något som dock är ovanligt i Sverige (Naturvårdsverket^b, 2001). Höga halter av zink i marken är skadligt för marklevande organismer (Eriksson *et al.*, 1997). Om zinkhalten i marken överstiger 150 mg/kg TS är risken för toxiska effekter på markbiologin påtaglig, däremot påverkas människors hälsa i liten utsträckning (Naturvårdsverket, 2001). Matjordens zinkhalter är i hög grad korrelerade med alvens (Eriksson *et al.*, 1997). Detta innebär att matjordens zinkinnehåll främst påverkas av modernmaterialens ursprung. Tillgängligheten av zink ökar med sjunkande pH.

I fältförsök som pågått sedan 1981 har åkermark gödslats med slam från avloppsreningsverk i Lund och Malmö. Resultaten från försöken visar på ökade zinkhalter i marken vid en av försökslokalerna. Sista årens mätningar visar även en viss ökning av zinkinnehållet i sockerbetor. Någon ökning i korn och vete har dock inte uppmätts. (Andersson, 2000)

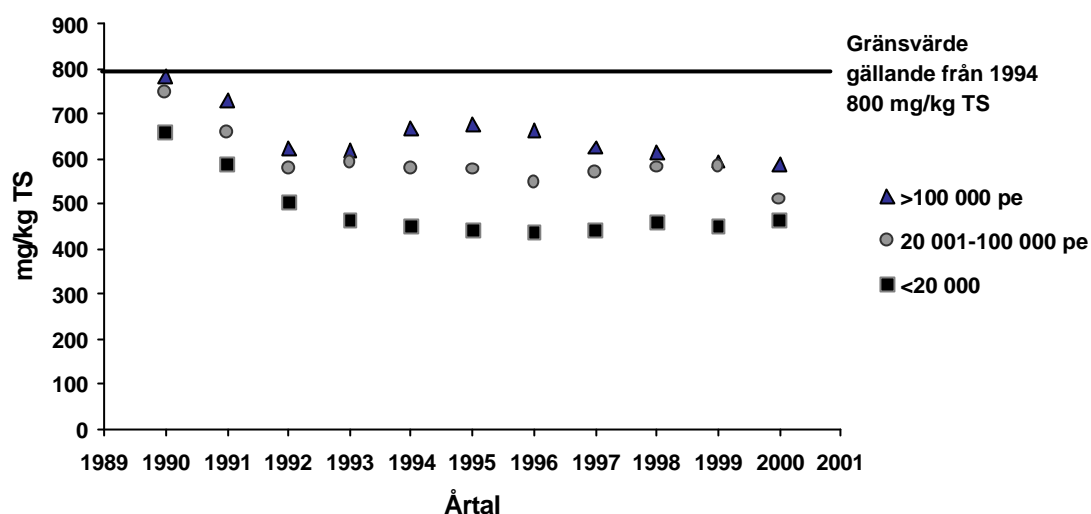
Zinkhalten i Skånes åkermark

I Skåne län är medelhalten av zink i matjord 51mg/kg TS, vilket är lägre än medelhalten i hela Sverige. 90 % av alla mätvärden från matjordsanalyser i Skåne län understiger 75 mg/kg TS (SLU, 2001). För att få sprida slam på åkermark måste halten i marken understiga 100 mg/kg TS (SNFS 1998:4). Med avseende på slamgödsling är för höga zinkhalter i marken följaktligen inte något problem i Skåne län. I Sverige är andelen åkermark som inte tillåts gödglas med slam på grund av för höga zinkhalter ca 3 % (Eriksson *et al.*,2000).

Zinkhalten i slam

Minskning av halten zink i slam under 1990-talet är inte lika tydlig som för några av de andra metallerna (figur 14). Årsmedelvärdena för alla tre storleksklasserna underskrider dock gränsvärdet som infördes 1994. Generellt är årsmedelvärdena för storleksgruppen <20 000pe något lägre än de andra två gruppernas (figur 14).

Årsmedelvärden för zinkhalten i slam från avloppsreningsverk i Skåne län



Figur 14. Aritmetiska årsmedelvärden för zinkhalter i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. Riktvärdet var t.o.m. 1993 1500 mg/kg TS, 1994 infördes ett gränsvärde på 800 mg/kg TS. Riksmedelvärdet för de olika storleksklasserna var under 1998: <20 000 pe 421,3 mg/kg TS, 20 001-100 000 pe 554,4 mg/kg TS, >100 000 pe 606,4 mg/kg TS (SCB & Naturvårdsverket, 1998).

Årsmedelvärdena för respektive storleksklass var under 1998 högre i Skåne län än motsvarande riksmedelvärde. Skillnaden mellan halterna i slam från olika avloppsreningsverk är stor, vilket framgår av spridningen i tabell 15. Årsmedelvärdena för zinkhalten i slam från vissa avloppsreningsverk överskrider gällande gränsvärde. De enskilda reningsverkens årsmedelvärden år 1990-2000 redovisas i bilaga 11. Zinkhalterna är generellt 5-15 ggr högre i slam än i åkermarkens matjord.

Tabell 15. Spridning av årsmedelvärden för zinkhalten (mg/kg TS) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län. I tabellen visas minsta respektive högsta värdet i de tre olika storleksgrupperna samt minsta respektive högsta värdet för samtliga reningsverk.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<100 000 pe	680- 830	579- 1045	550- 745	498- 770	469- 860*	460- 960*	428- 920*	421- 815*	429- 763	369- 764	364- 696
20 001-100 000 pe	300- 1423	385- 1090	225- 860	251- 800	262- 810*	235- 850*	287- 863*	318- 986*	293- 1098*	308- 755	251- 675
<20 000 pe	220- 2225*	160- 1485	80- 1300	120- 855	97- 876*	220- 811*	191- 705	189- 666	286- 810*	223- 775	170- 915*
Intervall för samtliga avloppsreningsverk	220- 2225	160- 1485	80- 1300	120- 855	97- 876	220- 960	191- 920	189- 986	286- 1098	223- 775	170- 915

*värden som överskrider då gällande rikt/gränsvärde. Riktvärdet -1993: 1500 mg/kg TS, gränsvärdet 1994-: 800 mg/kg TS.

Jämförelse med andra gödningsmedel

Mängden slam som kan spridas på åkermark kan ibland begränsas av tillåten mängd tillförd zink till åkermark per hektar och år (se tabell 5). För att kunna jämföra zinkhalterna i slam med andra gödningsmedel bör man titta på halten per kg fosfor. I en sådan jämförelse undersöktes halterna av zink i stallgödsel, handelsgödsel (NPK och P20) och slam från 48 avloppsreningsverk i Sverige. Resultaten visar att medelhalten av zink i slam var 25 000 mg/kg P, i stallgödsel 24 000 mg/kg P, i NPK 76 mg/kg P samt i P20 590 mg/kg TS

(Eriksson, 2001). Till skillnaden från de flesta andra metaller är den tillförda mängden zink per kg fosfor ungefär den samma för slam och stallgödsel.

Hälsoeffekter av zink

Zink är en för människan essentiell metall som ingår i flera enzymer. Över 50 % av intaget zink absorberas i mag-, tarmkanalen (Arbets- miljömedicin, 2001). I det studerade materialet har höga halter av zink inte sammankopplats till hälsorelaterade problem. Många zinkföreningar kan däremot vara mycket skadliga för hälsan.

Andra metaller

Förutom de sju metaller som begränsas av gränsvärden, finns flera andra spårämnen i slam vilkas effekter uppmärksammats. Under de sista åren har bland annat slammets silverinnehåll diskuterats. Vissa studier visar att höga silverhalter i slam kan vara skadligt för markens mikroorganismer, kunskapen om effekterna är dock begränsad. Silverhalten i slam har sedan 1999 undersökts vid ett antal avloppsreningsverk i Skåne län, resultaten redovisas i bilaga 12.

På uppdrag av Naturvårdsverket har drygt 60 mer eller mindre kända spårämnen i slam undersökts från ett 50-tal avloppsreningsverk i Sverige, däribland Malmö (Sjölunda och Klagshamn), Broby, Klippan, Svedala, Trelleborg, Veberöd och Åstorp. Den utförda undersökningen innefattande även ämnenas förekomst i bland annat handelsgödsel och stallgödsel. Enligt Eriksson (2001) visar resultaten att halterna av metaller, med avseende på fosforinnehållet (mg/kg P), i de flesta fall är högre i slam än i stallgödsel. För många metaller är halterna ca 5 ggr högre, men för silver, guld och wolfram är halten upp emot 50 ggr högre i slam än i stallgödsel. Enbart bor, hafnium, mangan, molybden, rubidium, selen och zink tillförs i ungefär lika stora mängder vid en viss fosforgiva av slam respektive stallgödsel. Skillnaden mellan slam och handelsgödsel är inte lika påtaglig, men även i denna jämförelse tillför slam mer spårämnen än handelsgödsel. Halterna av silver, guld och wolfram är, med avseende på fosforinnehållet, betydligt högre i slam än i handelsgödsel (Eriksson, 2001). Kunskapen om vilka toxiska effekter de analyserade ämnen kan ha är i dagsläget mycket begränsad.

Beräknade fördubblingstider för metaller

För att tillförseln av metaller skall kunna sättas i relation till halterna i marken beräknades i ovan nämnda undersökning tiden det tar för dessa att fördubblas om allt tillskott av fosfor sker via slamgödsling (tabell 16). Vid beräkningen antogs slammet i genomsnitt innehålla 33g fosfor/kg TS (torrsubstans) och slamgivan antogs vara 0,7 ton/ha/år (vilket motsvarar den fosformängd som maximalt får tillföras åkermarken i Skåne län varje år). Ursprungshalten av de aktuella metallerna i matjorden antogs vara medelvärdet av de mätvärden som jordanalyser som gjordes i samband med studien visade. Beroende på vilken koncentration av respektive metall som det använda slammet antogs innehålla blev de framräknade fördubblingstiderna olika. Fördubblingstiderna blev kortast om slammet antogs ha den högsta halten (max. halt) som uppmättes i det undersökta slammet (tabell 16). Längre fördubblingstider erhöles då slammet antogs innehålla medelhalten i det analyserade slammet, eller den halt som 90 % av alla uppmätta värden understeg (tabell 16).

Tabell 16. Beräknat antal år det tar att fördubbla halterna i 25 cm djup matjord vid en slamgiva på 0,7 ton TS slam/ha per år. Max. halten och medelhalten gäller för det slam som analyserats i undersökningen. 90 % -percentil värdet motsvarar den halt som 90 % av de analyserade slamproven understiger. Data är hämtade ur Eriksson (2001).

Metall	Max. halt	Medelhalt	90 %-percentil	Metall	Max. halt	Medelhalt	90 %-percentil
Guld	<4 år	<17 år	<19 år	Kadmium	76 år	480 år	510 år
Silver	16 år	41 år	30 år	Zink	120 år	430 år	410 år
Koppar	42 år	170 år	130 år	Molybden	130 år	320 år	250 år
Kvicksilver	44 år	150 år	110 år	Vismut	180 år	600 år	530 år
Wolfram	47 år	640 år	660 år	Indium	<160 år	<890 år	<800 år
Bor	58 år	360 år	150 år	Tenn	200 år	280 år	280 år
Antimon	62 år	240 år	330 år	Nickel	350 år	2200 år	2200 år
				Bly	720 år	1760 år	1760 år

Förutsatt att all fosfortillförsel sker via slamgödsling kommer enligt denna skattning halterna av guld och silver i Sveriges åkermark att fördubblas inom ett par decennier och halterna av koppar och kvicksilver att fördubblas inom 200 år (tabell 16). Dessutom visar beräkningen att halterna av flertalet ämnen, som till exempel kadmium, kommer fördubblas inom loppet av 500 år. Även om skattningar av fördubblingstider innebär att vissa antaganden och förenklingar måste göras, ger resultaten en viss överblick om vilka ämnen som bör uppmärksammas i dagsläget.

Näringsinnehållet

Fosfor i marken

Marken kan innehålla flera ton fosfor per hektar. Hur stort innehållet är beror bland annat på markens jordart, mullinnehåll och pH. Eftersom största delen av markens fosfor finns bunden i organiskt material eller till andra ämnen som förekommer naturligt i marken är endast en liten del tillgängligt för växterna. Fosfor i det organiska materialet blir tillgängligt för växterna först efter att material mineraliserats dvs. brutits ned. Vid låga pH är fosfor ofta hårt bunden till aluminium eller järn, vid höga pH bildas istället kalciumfosfater (Linderholm, 1997). Man har i flera försök visat att bindningen av löslig fosfor till viss del kan motverkas av hög halt organiskt material (Linderholm, 1997). Mullhalten i marken gynnas vid tillförsel av stallgödsel och slam, men även vid exempelvis vallodling.

Slammets potential som gödningsmedel

Slammets innehåll av fosfor respektive kväve är normalt ca 2-5 % av TS. Att halterna varierar beror på att reningsmetoder och typ av slambehandling påverkar innehållet. Andelen organiskt material i rötat slam är ca 50 % (Arnesson, 1996). Fosfor är en begränsad naturresurs och anses därför vara det viktigaste näringsämnet i slam. Fosfor från organiskt avfall och avloppsvatten är dessutom enklare att återföra till åkrarna i jämförelse med kväve (Palm *et al.*, 2000).

Det pågår en debatt om vilken kvalitet slam har som gödningsmedel, mycket på grund av att det saknas ett enkelt sätt att analysera hur mycket växttillgänglig fosfor det finns i olika gödningsmedel. Flera olika metoder har använts till ändamålet men vanligtvis utnyttjas olika extraktionsmedel (Linderholm, 1997). Liksom tidigare nämnts hamnar en del av fosfor i slamm med hjälp av olika fällningskemikalier. I Sverige används främst järn- och aluminiumsalter till detta ändamål. Optimalt pH för utfällningsprocessen är vanligtvis mellan

6- 6,5, vilket också är normalt pH-förhållande i åkermark (Linderholm, 1997). Jorden intill växtrötterna är dock något surare. Det finns en risk att fosfor sitter så hårt bundet till fällningskemikalierna att det inte blir tillgängligt för växterna. Somliga hävdar att fällningskemikalierna även riskerar att binda till fosfor som redan finns i marken, vilket i sin tur kan leda till oönskad fosforbrist (Ahlström, 1997). För att studera fosfors växttillgänglighet har flertalet olika undersökningar genomförts. Enligt litteraturstudier av Linderholm (1997) är resultaten från de olika undersökningarna svåra att tolka eftersom man i vissa fall använt mycket stora fosforgivor, korta försöksperioder och att man inte tagit hänsyn till påverkan av andra näringsämnen som tillförts via gödningsmedlen. Linderholm (1997) drar slutsatsen att man inte kan hitta några entydiga svar när det gäller slamfosfors växttillgänglighet.

I Sverige har ett antal undersökningar i ämnet genomförts under senare år. I Dalarna gjordes 1994-1996 en fältstudie om fällningsmedlens påverkan på fosfors växttillgänglighet. Undersökningen omfattade även en jämförelse av avkastningen från slamgödslad respektive handelsgödslad åkermark. Resultaten visar att valet av fällningsmedel inte påverkat storleken av skörden. Första året var effekten av slamgödsling signifikant sämre än effekten av handelsgödsel, i ett flerårsperspektiv kunde man dock inte se några skillnader mellan olika gödningsmedel. Kalkinnehållande slam visade sig dock ha en extra bra effekt på avkastningen. (Linderholm, 1997)

I Skåne genomfördes under åren 1981-1997 en omfattande fältstudie vid två platser som ansågs vara representativa för skånsk slättbygd. Syftet var att undersöka de långsiktiga effekterna av slamgödsling. Beträffande slammets effekt på skörden visade resultaten i genomsnitt 13 % skördeökning vid slamgödsling jämfört med ogödslad mark (Andersson & Nilsson, 1999). Skördeökningen berodde förmodligen dels på tillförseln av näringsämnen, men även på tillförseln av organiskt material. När enbart handelsgödsel användes var skördeökningen ännu större. Den största ökningen erhöles dock vid en kombination av både handels- och slamgödsel. (Andersson & Nilsson, 1999)

En jämförelse av tillgängligheten av fosfor i handelsgödsel respektive slam genomfördes även i ettåriga kärnförsök (Palm *et al.*, 2000). Resultaten visar att grödorna (korn och rajgräs) svarade med en lika stor ökning av tillväxt vid tillförsel av handelsgödsel (superfosfat) respektive slam, men att fosfor i handelsgödsel på kort sikt var mer lättillgänglig än fosfor i slam. I undersökningen testades även huruvida fällningsmedel påverkar lösligheten hos markens ursprungliga fosfor. Någon sådan påverkan kunde inte visas. (Palm *et al.*, 2000).

En slutsats man har dragit utifrån resultaten från ovan nämnda studier är att slamgödslingens effektivitet kan påverkas av markens ursprungliga fosforförråd (Palm *et al.*, 2000). Slamgödsel är inte något snabbt näringstillskott för växterna eftersom det måste mineraliseras för att fosfor skall bli tillgänglig. När tillgången på fosfor är låg i marken ökar omsättningen och tillgängligheten ökar, vilket leder till en ökad gödslingseffekt (Palm *et al.*, 2000). Fosforinnehållet i marken har dock ökat betydligt sedan efterkrigstiden, ca 80 % av den brukade åkermarken har måttlig till mycket hög halt av fosfor, vilken innebär att växtnäringstillståndet i allmänhet är bra och att det i vissa fall till och med finns ett överskott av fosfor i marken (Naturvårdsverket^b, 2001).

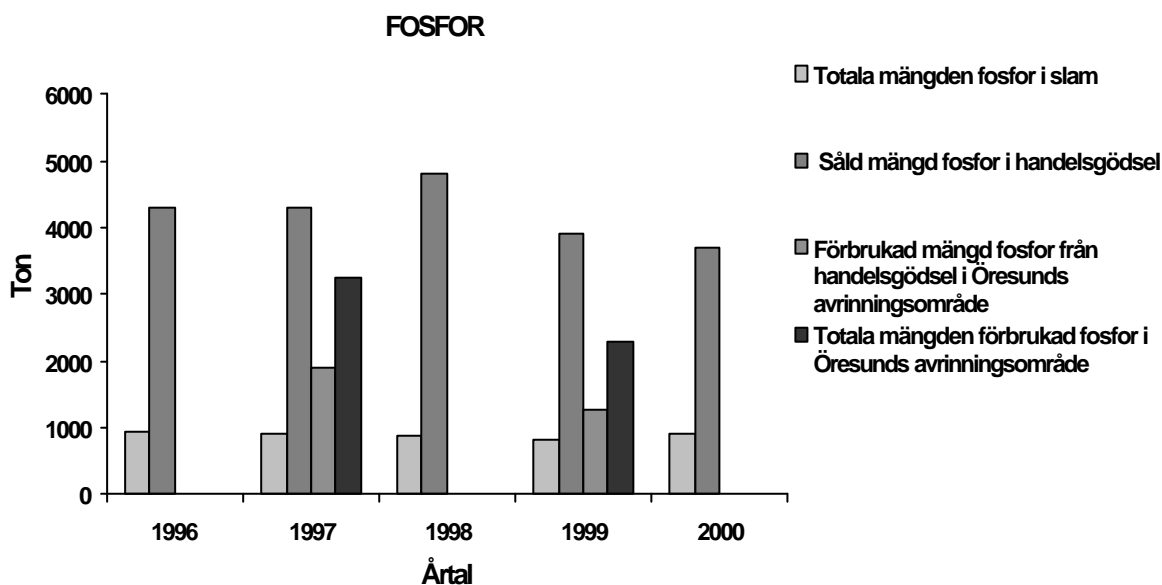
Näringsinnehållet i slam producerat i Skåne län

Fosfor

Vid avloppsreningsverken mäts fosforhalten i slam som halten totalfosfor. Totalfosforhalten omfattar både organiskt och oorganiskt fosfor och ger således ingen indikation på hur växttillgänglig den uppmätta fosfor är.

Den totala mängden fosfor i slam som produceras av tillståndspliktiga kommunala avloppsreningsverk i Skåne län under ett år uppgår till ca 20 % av den kvantitet fosfor som köps via handelsgödsel i länet under ett gödselår, dvs. den tidsperiod under vilken gödsling sker för de grödor som skördas under en säsong (figur 15).

För att få en uppfattning om den totala mängden fosfor i slam kan denna jämföras med den mängd fosfor som förbrukas inom jordbruket. I figur 15 jämförs fosformängderna i slam som producerats i länet med förbrukningsstatistik för ett odlingsintensivt område i Skåne län, Öresunds avrinningsområde (mig veterligen saknas statistik för hela länet). Detta definieras som det avgränsade område i Skåne varifrån vattnet som mynnar i Öresund har sitt ursprung. Fosformängden i en årsproduktion av slam i Skåne län motsvarar ca 30 % av den totala förbrukningen av fosfor i Öresunds avrinningsområde under ett gödselår (figur 15).



Figur 15. Fosformängden i slam som producerats i Skåne län i jämförelse med den mängd fosfor som sålts via handelsgödsel till lantbrukare i länet under respektive år (SCB, 2001^a). Även den totala mängden fosfor som förbrukats i Öresunds avrinningsområde redovisas liksom den förbrukade mängden fosfor från handelsgödsel i Öresunds avrinningsområde (motsvarande förbrukningsstatistik gällande för hela länet finns ej tillgänglig) (SCB, 2001^b).

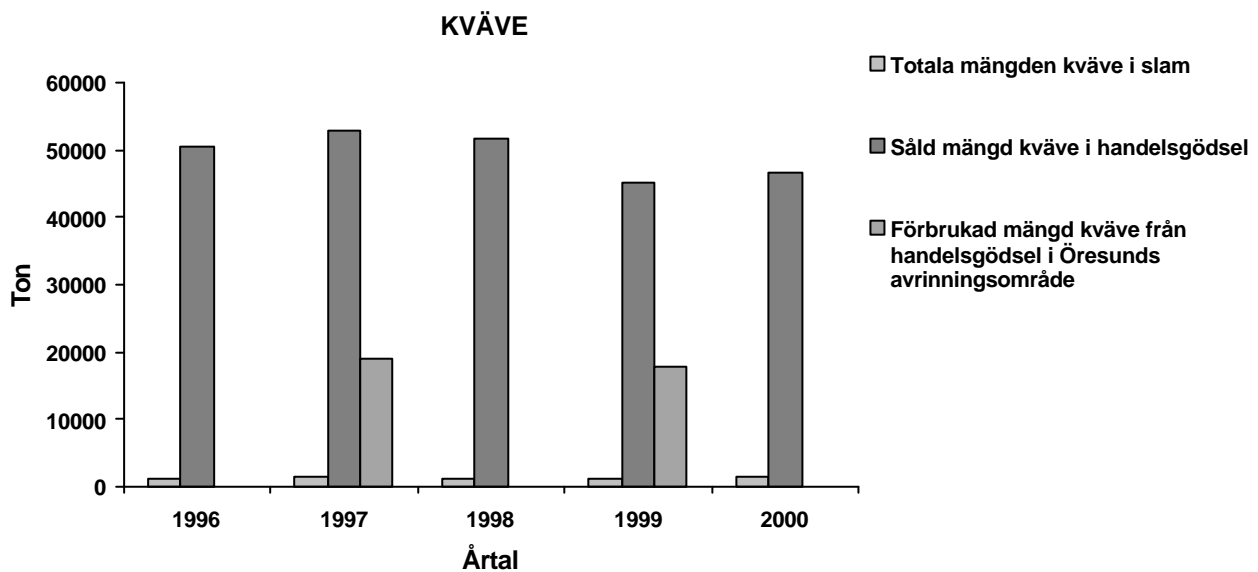
Hur mycket fosfor som får tillföras åkermarken bestäms, liksom tidigare nämnts, av markens ursprungliga fosforinnehåll. Om markens klassificeras i P-AL-klass III får högst 22 kg fosfor/ha/år tillföras (SNFS 1998: 4). Enligt Eriksson *et al.* (1997) tillhör närmare 100 % av Sveriges tätbebyggda områden denna, eller högre klasser. Slammet i Skåne län innehåller i genomsnitt ca 30 g fosfor/kg TS, vilket innebär att ca 0,73 ton TS slam/ha/år får spridas. Generellt begränsas givorna av slammets innehåll av fosfor, kadmium, koppar och ibland

även av zink (Eriksson, 2001). Om slamgivan begränsas av maximalt tillåten metalltillförseln kan detta innebära att önskad mängd fosfor inte kan tillföras åkermark genom slamgödsling.

Kväve

Även kvävehalten i slam mäts som totalkväve, som innefattar halten lättlösligt och växttillgängligt ammoniumkväve samt organiskt bundet kväve. Det senare frigörs successivt genom mineralisering och omvandlas med tiden till lättlösligt och växttillgängligt kväve. Kväve är, liksom tidigare nämnts, inte en lika betydelsefull komponent i slammet som fosfor, vilket till viss del beror på att slammet innehåller betydligt mindre kväve i förhållande till vad som krävs som näringstillskott på åkrarna. Den totala mängden kväve i det slam som producerats under ett år vid de kommunala avloppsreningsverken i Skåne län motsvarar ca 2,6 % av den mängd kväve som säljs via handelsgödsel under ett gödselår (figur 16).

Om man jämför den totala mängden kväve i slam med den förbrukade mängden kväve från handelsgödsel i Öresunds avrinningsområde blir motsvarande siffra ca 7 %. När slam rötas omvandlas mer än hälften av det ursprungliga kväveinnehållet i slam till ammoniumkväve som till stor del följer med vattnet bort när slammet centrifugeras i reningsprocessen (Palm *et al.*, 2000). Kvarvarande kväve är till stor del bundet till organiskt material och frigörs när materialet mineraliseras, dvs. bryts ned. Kvävet i handelsgödsel är lättlösligt, huvudsakligen nitrat- eller ammoniumkväve och direkt tillgängligt för grödorna.



Figur 16. Kvävemängden i det slam som producerats i Skåne län i jämförelse med kvävemängden i handelsgödsel som sålts till lantbrukare i länet under respektive år. Även den totala mängden kväve från handelsgödsel som förbrukats i Öresunds avrinningsområde redovisas (SCB, 2001^b).

Slamanvändningen

I Skåne län produceras årligen omkring 30 000 ton TS slam. För att kunna hantera så stora mängder slam har olika metoder för slamanvändning utvecklats.

Jordbruket

Förutsättningarna att utnyttja slam som gödningsmedel varierar kraftigt i olika delar av landet. Tillgången på åkermark i Skåne län är god och under 1998 spreds ca 75-80 % av länets producerade slammängd på åkrarna. Sammantaget i Sverige spreds under 1998 ca 20 % av slammet på åkrarna (Naturvårdsverket^c, 2001). Oktober 1999 rekommenderade LRF de

anslutna bönderna att upphöra med slamspridning tills nya utredningar om tungmetaller och bromerade flamskyddsmedel genomförts. Denna rekommendation bidrar i dagsläget till att nya krav ställs på avloppsreningsverken slamhantering.

Inarbetning

Inarbetning eller kompostodling av avvattnat slam innebär att man sprider och arbetar in stora mängder slam i ett avgränsat område under en begränsad tid. Olika komponenter i slammet omsätts och bryts under denna tid ner, främst genom anaerob nedbrytning (Naturvårdsverket, 1990). Syftet med inarbetningen är i huvudsak att skapa jord som kan användas i exempelvis parker, grönområden, vägsränor och vid restaureringsarbeten. Inarbetningsmetoden har bland annat testats med hjälp av omfattande fältförsök utförda i Malmö kommun. Studien redovisas i en rapport utgiven av Naturvårdsverket 1998. Enligt rapporten gav studien ökad kunskap om lämpliga tillvägagångssätt och visade att inarbetningsmetoden kan vara ett alternativ som slam användning (Naturvårdsverket, 1998). För att förhindra oönskade miljöeffekter krävs dock att inarbetningsytan anläggs på ett sådant sätt att lakvattnet kan omhändertas eftersom utlakningen av kväve och klorid visat sig vara betydande, även vissa metaller urlakades till viss del (Naturvårdsverket, 1998). Hur den framställda jorden kan användas i slutändan begränsas dock av det ingående slammets kvalitet.

Grönområden

Att använda slam på grönytor innebär att man tillför slam till områden där människor kan vistas, men ingen odling av livsmedel avses äga rum. Det är önskvärt att slam som sprids på grönområden uppfyller samma krav som de som ställs på slam som sprids på åkermark. Efter spridningen skall marken harvas eller fräsas dels av hygieniska skäl, men även för att minska risken för läckage av näringsämnen och metaller. För att ytterligare minska denna risk bör slam inte spridas på genomsläpplig mark samt på starkt sluttande områden. (Naturvårdsverket, 1990)

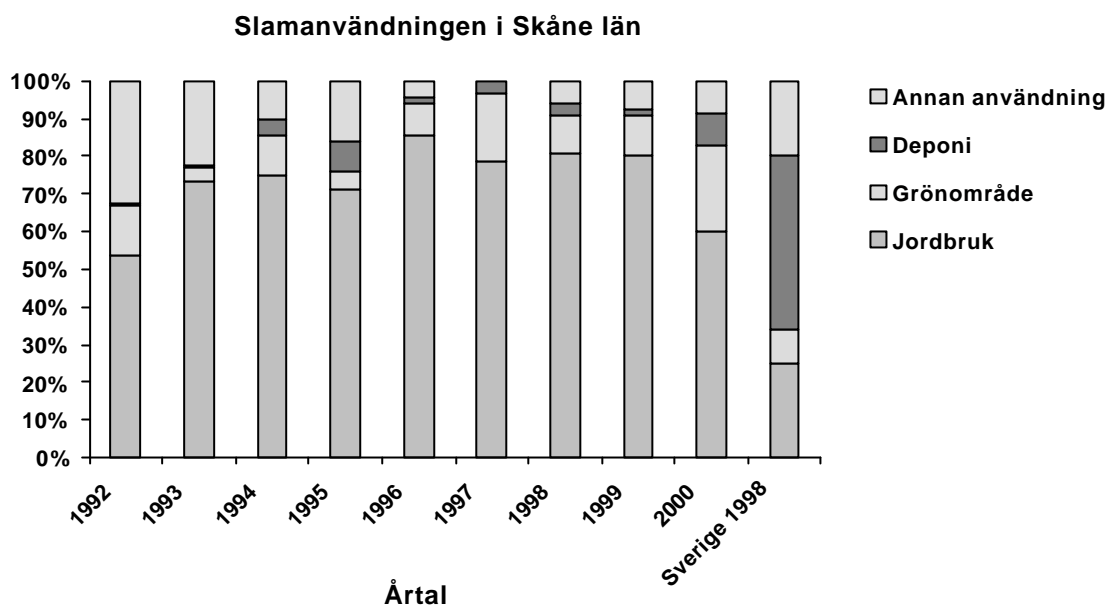
Deponering

Ett av alternativen till övriga metoder är att deponera avloppsslammet. Denna metod är dock inte önskvärd ur ett långsiktigt perspektiv. För att främja omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle har regeringen genom renhållningsförordningen (1998:902) bestämt att det från och med år 2002 kommer att vara förbjudet att deponera brännbart avfall och från och med 2005 vara förbjudet att lägga organiskt avfall, såsom avloppsslam, på deponi.

Slamanvändning i Skåne län

I avloppsreningsverkens miljörapporter redovisas användningen av det producerade slammet (figur 17). På grund av att flera avloppsreningsverk kan lagra slam tillfälligt, överensstämmer inte alltid uppgifterna om mängden producerat slam med den redovisade användningen. De enskilda avloppsreningsverken slamanvändning mellan år 1992-2000 redovisas i bilaga 13.

Trots LRF:s rekommendation om slamspridningsstopp sprids över 50 % av det producerade slammet på åkermark under år 2000 (figur 17). Motsvarande siffra under 2001 väntas vara betydligt lägre.



Figur 17. Slamanvändning i Skåne län 1992-2000. Åren 1992-1995 är redovisade data grundade på uppgifter från avloppsreningsverk som tidigare tillhörde Malmöhus län. De enskilda avloppsreningsverkens användning redovisas i bilaga 13. Som jämförelse visas den totala slamanvändningen i Sverige under 1998 (Naturvårdsverket, 2001).

Nya krav och möjligheter

I de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken kap.2 återfinns bland annat hushållnings-, kretslopps- samt försiktighetsprincipen. Hushållnings- och kretsloppsprincipen innebär att återanvändning och återvinning, liksom hushållning med material, råvaror och energi skall främjas så att ett kretslopp uppnås. Försiktighetsprincipen innebär att vissa försiktighetsmått skall beaktas när det finns en misstänkt risk för skador eller olägenheter för miljön eller människors hälsa.

Liksom tidigare nämnts är renhållningsförordningen (1998:902) en del i omställningen till ett ekologiskt hållbart samhälle. Renhållningsförordningen, tillsammans med faktumet att slamutnyttjandet inom jordbruket har en osäker framtid, ställer nya krav på kommunernas slamhantering. Tidigare innebar omhändertagande av slam mindre problem och mindre kostnader för kommunerna. I dagsläget är det angeläget för kommunerna att hitta alternativa lösningarna till dagens slamhantering. I Skåne län har framförallt KREPRO-metoden och vassbäddar väckt kommunernas intresse.

Vassbädd

I bland annat Danmark och Tyskland har det under de senaste 10-15 åren utvecklats en kemikaliefri biologisk metod för att avvattna och bryta ner våtslam (aerobt eller anaerobt behandlat) från avloppsreningsverk. Tekniken går ut på att slam lagras i så kallade vassbäddar. Tidigare har vassbäddar inte utnyttjats i någon större utsträckning i Sverige, men kommunernas intresse har ökat markant under senare år.

Vassbäddsmetoden innebär att bladvass etableras på sandbäddar i bassänger med tät botten, slam (TS-halt från ca 0,5 % och uppåt) pumpas in och dräneringsvattnet från makadamlager på botten leds som rejektvatten tillbaka till reningsverket. Bladvassen utvecklar ett kraftigt rotsystem som bland annat hjälper till med att syresätta miljön i slammet och bidrar på det sättet till att nedbrytningen av slammet blir aerob. Bladvassen har dessutom hög avdunstning,

vilket underlättar en effektiv avvattnings av slammet. Vassbäddarna kan fyllas upp till två meter och är normalt dimensionerade för en drifttid på ca 10 år innan tömning. Erfarenheter från Danmark visar att TS-halten i slammet är ca 40-50 % efter en behandlingsperiod på 10 år. Under gynnsamma väderleksförhållanden kan 60 % TS-halt uppnås, dessutom kan slamvolymen reduceras 95-98 %. Det behandlade slammet är välnedbrutet och kan, förutsatt att dess innehåll analyserats noggrant och att det uppfyller gällande kvalitetskrav, användas inom jordbruk eller till andra lämpliga ändamål.

KREPRO-metoden

I Malmö kommun ämnar VA-verket bygga en fullskalig anläggning där den så kallade KREPRO-processen kommer att utnyttjas. VA-verkets intention är att söka tillstånd för att få behandla en så stor mängd slam att anläggningen får kapacitet att ta emot slam från andra kommuner i sydvästra Skåne (VA-verket, 2001^a). Enligt Bengt Andersson på Sjölunda avloppsreningsverk har grannkommunerna runt Malmö visat ett aktivt intresse för att utnyttja anläggningen för framtida slambehandling.

Syftet med KREPRO, som står för Kemira RecyclingPROcess, är att fraktionera ut värdefulla beståndsdelar ur slammet samt reducera den kvarvarande slamvolymen, som sedan avses utnyttjas för energiåtervinning. De fraktioner som utvinns är en organisk och brännbar fraktion, en fosforfraktion i form av järnfosfat, en fraktion med fällningskemikalier i form av järnhydroxid (som till viss del kan återanvändas) och en metallfraktion (VA-verket, 2001^b). Tekniken bygger på att avvattnat slam behandlas genom termisk hydrolys vid lågt pH. Vid hydrolysen löses metaller, fosfor, kväve samt en del organiskt material ut ur slammet. Efter hydrolysen sker en pH-justering och det olösta slammet separeras ut genom centrifugering och torkas i en torkningsanläggning. Fosfor, järn och en del av metaller återfinns i lösningen (rejektvattnet), medan en del av tungmetallerna följer med slammet. När slammet sedan bränns tas den metallhaltiga flygaskan omhand och deponeras som avfall. Ur rejektvattnet fälls fosfor ut genom tillsats av järn och fosforfraktionen utvinns sedan genom ytterligare centrifugering. Efter separation av fosfor sker en utfällning av tungmetaller med hjälp av lut och natriumvätesulfid. Den utvunna metallfraktionen behandlas som farligt avfall. Det kvarvarande rejektvattnet innehåller bland annat stora mängder järn som fälls ut som järnoxid innan vattnet slutligen leds till biologisk rening och till sist tillbaka till avloppsreningsverket. (VA-verket, 2001^b)

Slamdebatten

Användandet av avloppsslam som gödningsmedel har under senare åren kännetecknats av osäkerheter och frågetecken. Osäkerheterna gäller framförallt förtroendet för slamgödslade grödor, samt olika aspekter angående slammets kvalitet. Både LRF och livsmedelsindustrierna är som producenter beroende av konsumenternas fulla förtroende för sina produkter. I Skåne län spreds tidigare upp emot 90 % av det producerade slammet på åkermark. Efter att LRF, 1999, rekommenderade sina medlemmar att upphöra med slamspridning har slamfrågorna blivit mer aktuella än någonsin.

Enligt Simon Lundeberg (2001) har Naturvårdsverket har inte tagit ställning till LRF:s rekommendation att inte sprida slam på åkermark, utan menar att slam nu, liksom tidigare får användas som gödningsmedel så länge de regler som finns om slamspridning uppfylls. Naturvårdsverket håller för närvarande på med en utredning som omfattar frågorna kring slamproblematiken samt olika sätt att utvinna fosfor ur slam. Utredningen väntas vara klar i oktober 2002 och resultatet kommer att ha stor betydelse för framtida lösningar på

slamproblemen. Den kan dessutom bidra till nya lagar och regler gällande slamhantering och slamspridning.

Det var i oktober 1999 som LRF rekommenderade bönderna att vänta med slamspridning på åkrarna tills nya utredningar om tungmetaller och bromerade flamskyddsmedel genomförts. Enligt Jan Eksvärd (2001) på LRF, står förbundet i dagsläget fast vid sin rekommendation och menar att man inte kan göra annorlunda så länge riskerna och bristerna med slamspridning och slamhantering är oacceptabla för både bönderna och konsumenterna. LRF anser, enligt Eksvärd, att de lantbrukare som väljer att slamgödsla sin åkermark gör det på egen risk både när det gäller avkastningen för sina produkter samt den långsiktiga påverkan på åkermarkens kvalitet. Orsaken till rekommendationen att inte sprida slam är framför allt att Livsmedelsindustrin inte accepterar grödor från slamgödslade marken, vilket sammanfattningsvis grundar sig på brister i hygieniseringen (till exempel i jämförelse med slammet i Norge och Danmark), obalans i tillförsel och bortförsel av metaller från åkermarken, stora kunskapsluckorna när det gäller organiska föreningar samt det låga förtroendet för slamgödslade grödor hos konsumenterna.

LRF har en långsiktig ambition att återföra den växtnäringen som ursprungligen kommer från jordbruket och håller, tillsammans med Svenska Naturskyddsföreningen och Livsmedelsindustrin, för tillfället på med att ta fram riktlinjer för hur man ska kunna återföra växtnäringen till åkrarna. Enligt Eksvärd (2001) har kommunerna fokuserat för mycket på att bli av med slammet som avfall och inte på att leverera ren växtnäring. För att exempelvis kunna bedöma slamkvaliteten med avseende på metallhalten anser Eksvärd (2001) att svartvatten (toalettvatten), bör användas som referens, dvs. innehållet i slam bör jämföras med innehållet och kvalitén på svartvatten eftersom det är den metallmängd som kan härledas till jordbruket. Enligt Eksvärd (2001) kan man inte godta att blandat slam med okänt ursprung sprids på åkermark, istället behöver slammet vara en hygieniserad produkt av sorterat material. Metoder som innebär att olika typer av avfall separeras måste tas i bruk, menar LRF. Om till exempel KREPRO-metoden kan bidra till att ren fosfor utvinns är LRF, enligt Eksvärd, positiva till att den används.

I övrigt är LRF positiva till Naturvårdsverkets pågående utredning och hoppas att den kommer resultera i en gemensam kunskapsbas inför det fortsatta arbetet med att föröka uppnå ett hållbart samhälle.

Enligt Anders Lind (2001) anser VAV att LRF brutit mot slamöverenskommelsen från 1994 genom att rekommendera bönderna att inte sprida slam på åkermark. Rekommendationen medför allvarliga konsekvenser för kommunerna som i väntan på nya lösningar i många fall måste lagra stora kvantiteter slam, säger Lind (2001). Han menar att de gränsvärden som gäller i dagsläget är satta med utgångspunkter att det inte ska finnas någon negativ påverkan på mark, växtlighet eller människa via metaller i ett 1 000-års perspektiv (Kvalitetssäkring vid användning av slam i överenskommelsen mellan Naturvårdsverket, VAV och LRF). Detta innebär att markkvaliteten inte skulle vara hotad även om slamspridning pågick under tiden som utredningar och eventuellt nya lösningar i slamfrågan bearbetades. VAV ger sålunda under rådande omständigheter inga restriktioner eller rekommendationer till kommunerna att inte sprida slam och menar att så länge slammet är godkänt, enligt de lagar och överenskommelser som finns, kan det spridas på åkermark. Enligt Lind (2001) bidrog oenigheten och problemen kring slamfrågorna och slamhanteringen till att VAV krävde ingripande av berörda myndigheter och departement. Kravet har medverkat till att Naturvårdsverket, med bland annat VAV som delfinansierare, fått i uppgift att utreda slamfrågorna. Utredningen berör

problemen med hygienisering, organiska ämnen och metaller i slammet och ska slutligen granskas av internationella experter med erfarenhet inom området. För att kunna nå fram till en helhetslösning vill VAV även ha med Boverket och Kemikalieinspektionen (ansvarig myndighet för miljömålet "giftfri miljö") i diskussionerna kring slamproblematiken. Lind (2001) påpekar att avloppsreningsverken inte själva står för utsläppen av föroreningar, utan att man måste arbeta för att få ett renare flöde till själva reningsprocessen. Lind (2001) tycker det är viktigt att man inte fokuserar på att enbart hitta en enda lösning på problemen, som till exempel KREPRO-metoden, och menar att olika förutsättningar i olika delar av landet kommer kräva flera alternativa lösningar.

VAV tillsammans med ett antal kommuner finansierar ett utvecklingsprojekt som kallas för "Öppen dörr". Projektets syfte är att skapa förtroende för slamgödslade grödor hos konsumenterna: De kommuner som ingår i projektet arbetar tillsammans med berörda parter med att förbättra slamkvalitén i sådan utsträckning att slamgödslade produkter kan accepteras av både livsmedelsindustrin och konsumenter. Liknande projekt har varit mycket framgångsrika i till exempel England.

Eftersom upp emot 90 % av den årliga slamproduktionen i Skåne län tidigare lades ut på åkrarna är de numera växande slambergen ett samhällsproblem. Vissa menar att en nackdel med många alternativa användningar till slamspridning på åkermark, förutom att växtnäringen ej återförs till åkrarna, är att incitamentet att minska föroreningshalterna i slammet riskerar försvinna.

Livsmedelsindustrier är inte positiva till slamspridning på åkrarna och menar att slammet måste förbättras med avseende på kvalitet och spårbarhet samt att det måste skapas en acceptans bland konsumenterna. Flertalet livsmedelsindustrier tillåter överhuvudtaget inte användningen av slam vid odling av grödor som ingår i deras produkter. Vissa har nyligen fattat beslut om att ändra sin slampolicy för att möta marknadens krav att inte använda slam som gödningsmedel. Många stora livsmedelsindustrier säger även nej till slamspridning på åkermark som utnyttjas för produktion av foder.

Kemikalieinspektionen har inte myndighetsansvaret när det gäller slamspridning på åkermark, men är däremot ansvariga för miljömålet giftfri miljö. Slamgödsling står med nuvarande praxis i konflikt med "giftfri miljö", enligt Gunnar Bengtsson på Kemikalieinspektionen (2000). Han menar att kunskapsläget måste förbättras innan slamgödsling kan bli förenligt med hållbar utveckling.

Svenska Naturskyddsföreningen är i dagsläget en aktiv aktör i slamfrågan, och arbetar, liksom tidigare nämnts, tillsammans med andra organisationer med att ta fram riktlinjer för hur man kan få en hållbar återföring av slammets näringsämnen till åkermark. Man anser att samtliga näringsämnen bör återföras från konsumenterna till jordbruket. Detta får dock inte medföra att oönskade bioackumulerbara, toxiska eller persistenta ämnen sprids i miljön. Man poängterar även att fullständig öppenhet när det gäller hantering av slam måste råda. Man anser att det måste finnas en balans mellan tillförsel och bortföring av metaller och andra ämnen på gårdsnivå för att inte riskera negativ påverkan på marken (Naturskyddsföreningen, 2001).

Enligt Harald Arnell (2001) är Länsstyrelsen i Skåne län i dagsläget avvaktande i slamfrågan och inväntar den nya utredningen från Naturvårdsverket. Tills nya direktiv kommer anser man att slam som uppfyller de kvalitetskrav som ställs, kan spridas på åkermark. Slamfrågorna kommer vidare att behandlas i arbetet med regionalisering av miljömålen.

Sammanfattande slutsatser

Slamanvändning i jordbruk begränsas av ett antal lagar och förordningar. Största delen av den mängd slam som produceras vid avloppsreningsverken i Skåne län är, enligt de regler som gäller i dagsläget, godkänd för att användas på åkermark. Tidigare spreds en stor del av det producerade slammet, men eftersom LRF står fast vid sin rekommendation att inte utnyttja slam som gödningsmedel ställs nya krav på slamhanteringen.

Analyssvårigheter av de organiska indikatorämnena ökar osäkerheten i resultaten. PAH- och PCB-halterna i slam ligger i de flesta fall med god marginal under gällande riktvärde och halterna i slam har minskat betydligt under de sista 20 åren. Nonylfenolhalten har tidigare varit ett problem, men halten har minskat under de sista åren och år 2000 låg samtliga avloppsreningsverks årsmedelvärden under gällande riktvärde. Det kan dock vara nödvändigt att utreda vilka organiska föreningar som är lämpliga indikatorämnen i dagsläget eftersom ny kunskap om organiska föreningars förekomst ständigt tillförs. För att kunna utvärdera och bedöma de redovisade resultaten bör analysosäkerhet och spridningssmåt redovisas i avloppsreningsverkens miljörapporter.

Utifrån de regler som gäller i dagsläget begränsar både kadmiumhalten i slam och i åkermarken till viss del möjligheten att utnyttja slam som gödningsmedel. Kadmium kan tas upp av grödor och bedöms vara det största problemet med slamspridning. Även kopparhalten i slam kan vara begränsande. Övriga metaller som omfattas av gränsvärden begränsar sällan slamspridning. Gränsvärden och riktvärden är användbara verktyg för att kunna säkerställa en viss kvalitet på slammet. Det är dock viktigt att ha i åtanke att slam innehåller betydligt fler ämnen än de som regelbundet undersöks och omfattas av gräns- och riktvärden. För att kunna minska innehållet av olika ämnen i slam måste kemikalieanvändningen i samhället reduceras. Så länge kunskapen om ämnenas förekomst och effekter är liten, kan slamspridning på åkermark förknippas med risker för påverkan på miljön. Nya rapporter tillför ständigt mer kunskap inom området, exempelvis att mer eller mindre kända metaller kan ackumuleras i marken till följd av slamspridning.

Slammets kvalitet som gödningsmedel har ofta diskuterats. Flera undersökningar visar att slam har en positiv effekt på grödor och att effekten kan vara mer långsiktig än till exempel handelsgödselns. Den positiva effekten är en kombination av slammets näringsinnehåll samt markens ökade mullhalt. I jämförelse med stallgödsel och handelsgödsel (per kg fosfor) innehåller slam betydligt högre halter av flertalet metaller.

Debatten kring slamfrågorna är mycket aktuell och frågorna utreds för närvarande av Naturvårdsverket. Även andra organisationer jobbar aktivt med att hitta riktlinjer för ett lämpligt sätt att återföra växtnäring till åkermark. Så länge säkerheten och förtroendet för slamgödslade produkter inte stärks kommer livsmedelsindustrier inte vara villiga att använda dessa. Nya metoder för att återvinna en ren fosforfraktion från slam är under utarbetning. Om en KREPRO-anläggning tas i bruk i Malmö, kommer den att vara av betydelse för hela regionen och med stor sannolikhet påverka slamhanterings utveckling i länet.

Referenser

- Ahlström, H., 1997. *Miljö i Sverige*, nr 1, 1997.
- Andersson, A., 1992. *Trace elements in agricultural soils - fluxes, balances and background values*. Naturvårdsverkets rapport 4077.
- Andersson, B., 2001. Överingenjör Sjölunda avloppsreningsverk, Malmö, *personlig kommunikation*, 2001-11-20
- Andersson, P-G., 2000. *Slamspridning på åkermark, lägesrapport 1998-1999*. Hushållningssällskapens rapportserie 10.
- Andersson, P-G., Nilsson, P., 1999. *Slamspridning på åkermark. Fältförsök med kommunalt avloppsslam från Malmö och Lund under åren 1981-1997*. VA-forsk rapport 1999-22.
- Arbets- och miljömedicin vid [Uppsala Universitet](http://www.occmmed.uu.se/metal/metall.html). 2001. (http://www.occmmed.uu.se/metal/metall.html) 2001-11-17
- Arnell, H., 2001. Länsexpert, Länsstyrelsen i Skåne län. *Personlig kommunikation*. 2001-11-07.
- Arnesson, S-I., 1996. *Slam från kommunala avloppsreningsverk i Malmöhus län 1980-1995*. Rapport 1996:32, Länsstyrelsen i Malmöhus län.
- ATSDR's Hazardous Substance Release and Health Effects Database, 2001. (http://www.atsdr.cdc.gov/hazdat.html), 2001-05-15.
- Bengtsson, G., 2000. *Är kemikaliesamhället ett problem för slamspridningen*.
- Dellien, I., 2001. Tekniska förvaltningen, Lunds kommun. *Personlig kommunikation*, 2001-11-22.
- Eksvärd, J., 2001. Lantbrukarnas riksförbund (LRF). *Personlig kommunikation*, 2001-11-28.
- Eriksson, J., 2001. *Halter av 61 spårelement i avloppsslam, stallgödsel, handelsgödsel, nederbörd samt i jord och gröda*. Naturvårdsverket rapport 5148.
- Eriksson, J., Andersson, A., Andersson, R., 1997. *Tillståndet i svensk åkermark*. Naturvårdsverkets rapport 4778.
- Eriksson, J., Stenberg, B., Andersson, A., Andersson, R., 2000. *Tillståndet i svensk åkermark och spannmålsgröda*. Naturvårdsverkets rapport 5062.
- Hedlund, B., Eriksson, J., Peterson-Grawé, K., Öborn, I., 1997. *Kadmium - tillstånd och trender*. Naturvårdsverkets rapport 4759.
- Kemikalieinspektionen, 1989. *Miljöfarliga ämnen*. Rapport 10/89.
- Nordiska ministerrådets databas, 2001. (http://kemi.se/nclass/specificuubstanceSearchMenu.asp?is=27388) 2001-05-25
- Linderholm, K., 1997. *Fosfors växttillgänglighet i olika typer av slam, handelsgödsel samt aska*. VA-forsk rapport 1997-6.
- Lundeberg, S., 2001. Naturvårdsverket, *personlig kommunikation*. 2001-11-27.
- Lind, A., 2001. VAV, *personlig kommunikation*. 2001-11-30.
- Naturvårdsverket, 1989. *Slam, Hantering och miljöproblem*. Naturvårdsverkets rapport 3632.
- Naturvårdsverket, 1990. ALLMÄNNA RÅD 90:13.
- Naturvårdsverket, 1993. *Slam, innehåll av organiska miljöfarliga ämnen - sammanställning och utvärdering av analysresultat*. Naturvårdsverkets rapport 4085.
- Naturvårdsverket^a, 1995. *Vad innehåller avlopp från hushåll?* Naturvårdsverkets rapport 4425.
- Naturvårdsverket^b, 1995. *Användning av avloppsslam i jordbruket*. Naturvårdsverkets rapport 4418.

Naturvårdsverket, 1997. *Bakgrundshalter i mark- halter av vissa metaller och organiska ämnen i jord från tätort och landsbygd.* Naturvårdsverket rapport 4640.

Naturvårdsverket, 1998. *Inarbetning av avloppsslam – en metod att tillverka jord.* Naturvårdsverkets rapport 4823.

Naturvårdsverket ^a, 2001. *Bra slam och fosfor i kretslopp.* Projektplan.

Naturvårdsverket ^b, 2001. (<http://www.environ.se/dokument/lagar/bedgrund/odling/odldok/mark.html>) 2001-09-24

Naturvårdsverket ^c, 2001. (<http://www.environ.se/dokument7press/2000/mars/p000316.htm>) 2001-09-18

Naturvårdsverket ^d, 2001. (<http://www.environ.se/dokument/teknik/avfall/avstat/slam.htm#tabell2>) 2001-11-12

Palm, O., Löwgren, M., Wittgren, H. B., 2000. *Slutrapport från FoU- programmet, Organiskt avfall som växtnäringsresurs.* VA-FORSK, rapport 2000:9.

Regeringens proposition 2000/2001:130. *Svenska miljömål -delmål och åtgärdsstrategier.*

SCB ^a, 2001. *Försäljning av mineralgödsel för jord- och trädgårdsbruk.* MI 30 SM 0101.

SCB ^b, 2001. (http://www.scb.se/sm/MI30SM0004_tabeller.asp), 2001-10-19.

SCB & Naturvårdsverket, 1998. *Utsläpp till vatten och slamproduktion, 1998.* Mi 22 SM 9901.

SFS 1998:944. *Förordning om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.*

SLU, 2001. (<http://www.umea.slu.se/miljodata/akermark/Databas/result.cfm>) 2001-11-14.

TOXNET, 2001. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>). 2001-04-25.

VA-verket i Malmö stad. 2000. *Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö –miljörapport enligt miljöbalken för år 2000.*

VA-verket i Malmö stad ^a, 2001. *Samrådsredogörelse från tidigt samråd 2001-05- 21.*

VA-verket i Malmö stad ^b. 2001. *Krepro- anläggning för utvinning av energi, fosfor och fällningskemikalier ur rötslam.*

VAV, 2001. *Fakta om vatten och avlopp.*

BILAGA 1. RENINGSPROCESSERNA VID TILLSTÅNDSPLIKTIGA AVLOPPS- RENINGSVERK I SKÅNE LÄN

Avlopps- reningsverk	Mekanisk rening	Biologisk rening	Kemisk rening	Biologisk fosforrening	Kväve rening	Stabilisering
Bjuv	x	biobädd	järnklorid		x	rötas
Broby	x	x	aluminiumsulfat			rötas
Bromölla	x	biobädd	järnklorid			kalkas
Dalby	x	bioreaktor	järnklorid	x	x	kalkas
Degeberga	x	x	aluminiumsulfat			till Kristianstad
Ekeby	x	biobädd	järnklorid			rötas i Ekebro
Eslöv	x	biobäddar	järnhaltig polyaluminiumklorid		x	rötas
Genarp	x	aktivt slam	järnklorid			luftas
Helsingborg	x	aktivt slam	järnklorid, järnsulfat	x	x	rötas
Hässleholm	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Hästveda	x	biobädd	järnklorid, järnhaltig polyaluminiumklorid		x	rötas
Höganäs	x	aktivt slam, bioreaktor	järnhaltig polyaluminiumklorid	x	x	rötas
Hörby	x	aktivt slam	järnklorid, Ecoflock		x	luftas och kalkas
Höör	x	aktivt slam	aluminiumsulfat		x	rötas och kalkas
Kivik	x	aktivt slam	järnklorid			luftas
Klippan	x	aktivt slam	ferrogranul		x	rötas
Knislinge	x	x	järnklorid	x		rötas
Kristianstad	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Kvidinge	x	aktivt slam	järnklorid, aluminiumsulfat			rötas i Åstorp
Kågeröd	x	aktivt slam	järnklorid, aluminiumsulfat			kalkas
Kävlinge	x	biobäddar	järnklorid		x	rötas
Landskrona	x	Bio-Denipho-metoden	aluminiumsulfat	x	x	rötas
Ljunbyhed	x	biobädd	polyaluminiumklorid			rötas
Lomma	x	aktivt slam	järnsulfat	x	x	
Lund (Källby)	x	bioreaktorer, aktivt slam	järnklorid	x	x	rötas
Lönsboda	x	luftningsbassänger (ringkanal)	järnhaltig polyaluminium klorid			till Osby
Malmö-Klagshamn	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Malmö-Sjölunda	x	biobäddar	järnsulfat		x	rötas
Osby	x	aktivt slam	järnhaltig polyaluminium klorid			rötas
Perstorp	x	biobäddar	polyaluminiumklorid			rötas
S. Sandby	x	biobäddar	ecoflock			
Sibbhult	x	x	järnklorid			rötas
Simrishamn	x	aktivt slam i biosorptions anläggning	aluminiumsulfat			luftas
Sjöbo	x	biobädd	järnhaltig polyaluminium klorid		x	x
Smygehamn	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Staffanstorp	x	aktivt slam, biobädd	järnsulfat		x	rötas
Svalöv	x	biobädd	aluminiumsulfat	x	x	kalkas
Svedala	x	biobassänger	aluminiumsulfat			x
Sösdala	x	biobädd	järnklorid	x	x	kalkas
Tollarp	x	X	järnklorid			rötas
Tomelilla	x	aktivt slam	aluminiumsulfat			luftas
Torekov	x	x	järnklorid			rötas
Trelleborg	x	aktivt slam	järnklorid, aluminiumsulfat, polyaluminiumklorid	x	x	
Veberöd	x	aktivt slam	järnsulfat		x	rötas
Vinslöv	x	biobädd	järnklorid			rötas
Vittsjö	x	biodammar			x	
Ystad	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Åstorp	x	biobädd	järnklorid		x	rötas
Ängelholm	x	aktivt slam	järnklorid		x	rötas
Örkelljunga	x	biobäddar	järnklorid			rötas, kalkas

BILAGA 2
**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR PAH-HALTEN mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1992-2000**
Tabell 2:1. Årsmedelvärden för PAH-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	-	2,4	1,9	2,1	1,9	1,9	1,5	1,3	2,1
Helsingborg	4	2	3,5	2,4	2,2	2,3	2,1	1,9	1,4
Kristianstad	<1,93	0,15	0,82	0,95	1,0	0,9	0,9	0,9	0,6
Malmö-Sjölunda	4,3	4,9	4,2	3,8	3,6	3,0	3,5	4,2	2,9
Arit. Medelvärde	3,41	2,36	2,61	2,31	2,18	2,03	2,00	2,08	1,75
Median	4,0	2,2	2,7	2,3	2,1	2,1	1,8	1,6	1,7
Min-	1,93-	0,15-	0,82-	0,95-	1,0-	0,9-	0,9-	0,9-	0,6-
Max	4,3	4,9	4,2	3,8	3,6	3	3,5	4,2	2,9
Genomsnittsvärde (totala mängden PAH/totala mängden slam)					2,66	2,41	2,63	2,82	2,10

Riksmedelvärdet 1998: 1,8 mg/kg TS
Riksmedianvärdet 1998: 1,4 mg/kg TS
Tabell 2:2. Årsmedelvärden för PAH-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	3,3	2,9	1,67	0,8	0,7	0,60	4,62	6,90	2,20
Kävlinge	0,5	0,3	1,9	1,8	1,6	1,78	1,78	1,60	0,66
Landskrona	2,9	2,1	0,4	0,56	1,7	2,10	2,10	2,08	1,04
Lund	3,1	1,7	2,4	1,9	2,8	2,80	2,00	1,90	2,00
Malmö-Klagshamn	1,4	1,8	2,2	2,2	2,2	1,80	1,60	1,50	1,70
Simrishamn	0,3	0,18	1,65	1,8	1,5	2,77	1,80	se ned.	
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	0,86	
Staffanstorps	1,8	1,9	1,8	0	1,9	1,84	1,80	1,81	0,64
Svedala	1,8	1,2	0,7	1,8	1,8	1,80	0,90	0,90	
Tomelilla	1,7	0,2	0	3,2	2,2	2,00	1,01	0,18	0,82
Trelleborg	2,3	2	2,3	2,3	2,0	2,00	1,60	1,40	1,79
Ystad	2,5	2,1	1,9	2,3	0,8	0,92	2,36	2,47	2,06
Åstorp	2,05	0,3	<0,3	<0,3	1,8	1,80	1,27	1,60	1,20
Ängelholm	<2,9	1,8	1,16	1,18	0,2	1,33	1,42	1,29	0,70
Arit. Medelvärde	2,04	1,42	1,39	1,53	1,63	1,81	1,87	1,88	1,48
Median	2,1	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,2
Min-	0,3-	0,18-	0-	0-	0,2-	0,6-	0,9-	0,18-	0,64-
Max	3,1	2,9	2,4	3,2	2,8	2,8	4,62	6,9	2,2
Genomsnittsvärde (totala mängden PAH/totala mängden slam)					1,67	1,85	1,96	1,98	1,07

Riksmedelvärdet 1998: 2,2 mg/kg TS
Riksmedianvärdet 1998: 1,1 mg/kg TS
***Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande riktvärde. Riktvärde 1994- : 3 mg/kg TS**

Tabell 2:3. Årsmedelvärden för PAH-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	1,70	2,30	1,70	0,90	2,8	1,80	1,10	1,22	-
Broby	0,30	1,20	1,15	1,80	0,3	1,80	1,80	1,80	0,37
Bromölla	0,30	1,20	0,20	<0,3	1,8	1,80	1,65	0,33	0,45
Dalby	2,60	0,40	0,40	0,60	1,1	1,60	0,60	0,60	0,80
Degeberga	-	-	0,02	0,90	0,9	1,70	0,90	0,90	-
Ekeby	-	-	-	-	1,8	1,80	-	-	-
Genarp	1,80	0,70	0,30	0,01	1,8	1,20	0,80	0,60	0,70
Hästveda	0,40	0,95	0,84	0,44	0,0	0,40	0,27	1,50	0,65
Höganäs	1,00	0,10	2,00	2,55	1,9	2,20	2,10	1,20	1,50
Hörby	1,80	1,80	0,60	1,80	-	1,80	-	0,24	0,30
Höör	1,80	0,20	0,60	0,10	0,3	0,30	0,15	0,15	0,62
Kivik	-	-	-	-	-	-	0,15	0,53	0,34
Klippan	0,30	0,14	1,02	<0,3	1,0	1,00	1,11	0,91	0,74
Knislinge	-	0,21	1,15	1,80	1,8	1,80	1,80	1,80	0,68
Kvidinge (till Åstorp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	1,70	1,70	1,70	1,74	1,7	0,90	1,52	0,90	0,65
Ljungbyhed	0,40	0,27	1,24	<0,3	1,3	1,25	1,68	0,91	0,67
Lomma-Borgeby	-	0,40	-	0,35	1,1	0,34	0,30	0,10	0,35
Lönsboda	-	1,80	0,12	1,20	1,8	1,88	0,90	1,20	-
Osby	1,81	2,05	2,53	1,25	2,6	1,80	2,20	0,95	0,38
Perstorp	1,80	<2,37	1,82	1,77	0,9	1,50	-	1,65	0,90
S:a Sandby	1,90	1,00	0,90	0,80	1,6	2,10	1,30	0,90	1,00
Sibbhult	-	0,15	1,80	1,80	1,8	1,80	1,90	1,80	0,36
Sjöbo	10,00	1,60	0,70	1,53	0,9	1,02	0,30	0,50	7,00
Skånör-Falsterbo	<13	0,30	0,10	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	1,80	1,50	1,10	1,70	0,9	1,10	0,92	0,47	0,45
Svalöv	1,90	2,10	2,00	1,82	1,8	1,10	1,20	0,52	1,70
Sösåla	0,20	0,65	0,35	0,35	0	0	0,15	0,94	0,81
Tollarp	-	0,58	0,90	0,90	0,9	0,90	0,90	0,54	0,48
Torekov	1,51	1,80	1,82	1,85	1,9	2,27	1,72	1,50	1,79
Veberöd	2,40	0,80	0,70	0,90	1,3	1,00	1,00	1,00	0,90
Vinslöv	-	0,55	0,52	0,37	0,0	0,36	0,15	1,40	0,50
Vittsjö	0,30	1,70	0,51	0,22	-	0,20	0,16	-	-
Örkelljunga	0,30	1,83	<1,8	3,00	0,3	1,50	1,50	0,10	0,46
Arit. Medelvärde	1,65	1,00	0,96	1,08	1,25	1,34	1,04	0,91	0,95
Median.	1,7	1,0	0,9	1,2	1,3	1,5	1,0	0,9	0,7
Min	0,2-	0,1-	0,02-	0,01-	0,3-	0,2-	0,15-	0,10-	0,3-
Max	10	2,3	2,53	2,55	2,8	2,3	2,2	1,8	7,0
Genomsnittlig halt (totala mängden PAH/totala mängden slam)					1,2	1,34	0,97	0,62	0,56

Riksmedelvärdet 1998: 1,2 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 0,7 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande riktvärde.

Riktvärde 1994- : 3 mg/kg TS

BILAGA 3
**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR PCB-HALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1992-2000**
Tabell 3:1. Årsmedelvärden för s-PCB (7)-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	-	0,08	0,2	0,1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05
Helsingborg	0,12	0,18	0,23	0,11	0,17	0,15	0,07	0,09	0,08
Kristianstad	0,09	0,01	0,07	0,08	0,12	0,08	0,07	0,07	0,25
Malmö-Sjölunda	0,26	0,22	0,18	0,11	0,10	0,08	0,27	0,07	0,05
Arit. Medelvärde	0,157	0,123	0,170	0,100	0,124	0,101	0,128	0,081	0,107
Median	0,12	0,13	0,19	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,06
Min	0,09-	0,01-	0,07-	0,08-	0,1-	0,08-	0,07-	0,07-	0,05-
Max	0,26	0,22	0,23	0,11	0,17	0,15	0,27	0,10	0,25
Genomsnittsvärde (totala mängden PCB/totala mängden slam)					0,12	0,090	0,182	0,077	0,086

Riksmedelvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS
Riksmedianvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS
Tabell 3:2. Årsmedelvärden för s-PCB (7)-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	0,10	0,10	0,12	0,08	-	0,10	0,14	0,08	0,10
Kävlinge	0,13	0,04	0,02	0,05	0,04	0,34	0,04	0,04	0,03
Landskrona	0,09	0,04	0,01	0,02	0,10	0,07	0,08	0,12	0,15
Lund	0,10	0,10	0,12	0,16	0,11	0,10	0,13	0,10	0,11
Malmö-Klagshamn	0,09	0,11	0,11	0,08	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
Simrishamn	0,03	0,02	0,15	0,15	0,17	0,14	0,12	-	-
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-
Staffanstorps	0,19	0,04	0,04	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03
Svedala	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,07	0,01
Tomelilla	0,08	0,00	0,07	-	0,12	0,07	0,05	0,05	0,05
Trelleborg	0,07	0,08	0,10	0,17	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05
Ystad	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09	0,09	0,07	0,06	-
Åstorp	0,23	0,00	0,01	-	0,08	0,08	0,03	0,07	0,06
Ängelholm	0,14	0,10	0,06	0,01	0,01	0,10	0,06	0,08	0,06
Arit. Medelvärde	0,096	0,049	0,063	0,070	0,081	0,092	0,057	0,059	0,053
Median	0,090	0,040	0,066	0,060	0,084	0,080	0,056	0,058	0,050
Min-	0,04-	0,003-	0,01-	0,01-	0,01-	0,03-	0,02-	0,02-	0,01-
Max	0,23	0,11	0,15	0,17	0,17	0,34	0,14	0,12	0,15
Genomsnittsvärde (totala mängden PCB/totala mängden slam)					0,074	0,120	0,070	0,060	

Riksmedelvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS
Riksmedianvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS
Riktvärde 1994- : 0,4 mg/kg TS

Tabell 3:3. Årsmedelvärden för s-PCB (7)-halten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	0,14	0,02	0,06	0,6*	0,07	0,03	0,02	0,05	-
Broby	0,10	0,01	0,07	0,15	0,10	0,07	0,07	0,08	0,03
Bromölla	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
Dalby	0,04	0,08	0,07	0,06	0,11	0,06	0,04	0,04	0,04
Degeberga	-	-	0,10	0,03	0,07	0,07	0,05	0,02	-
Ekeby	-	-	-	-	0,06	0,06	-	-	-
Genarp	0,05	0,09	0,09	-	0,12	0,07	0,08	0,06	0,07
Hästveda	0,17	0,12	0,08	*	0,10	0,10	0,11	0,24	0,10
Höganäs	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,12	0,12	0,09	0,07
Hörby	0,03	0,08	0,09	0,05	-	0,03	0,31	0,02	0,02
Höör	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,01	<0,025
Kivik	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-
Klippan	0,02	0,01	0,04	0,01	0,10	0,09	0,06	0,03	0,04
Knislinge	-	0,01	0,06	0,12	0,09	0,04	0,03	0,03	0,04
Kvidinge (till Åstorp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	0,22	0,62	0,04	0,09	0,06	0,06	0,08	0,06	0,10
Ljungbyhed	0,02	0,01	0,09	0,02	0,10	0,09	0,09	0,03	0,09
Lomma-Borgeby	-	0,08	0,01	0,18	0,03	0,07	0,09	0,08	0,06
Lönsboda	-	0,07	<1,8	0,16	0,17	0,14	0,09	0,08	-
Osby	0,08	0,05	0,44	0,06	0,08	0,08	0,08	0,24	0,10
Perstorp	0,04	<0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	-	0,06	0,04
S:a Sandby	0,05	0,11	0,20	0,12	0,12	0,06	0,08	0,07	0,05
Sibbhult	-	0,01	0,05	0,10	0,07	0,06	0,06	0,12	0,02
Sjöbo	0,44	0,25	0,06	0,06	0,08	0,06	0,05	0,15	<0,04
Skånör- Falsterbo	0,18	0,02	0,07	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	0,08	0,04	0,10	0,07	-	0,04	0,03	0,03	0,02
Svalöv	0,09	0,04	0,05	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,05
Sösådal	0,09	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,11	0,08	-
Tollarp	-	0,03	0,04	0,06	0,05	0,03	0,01	0,02	0,07
Torekov	0,04	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,04	0,08	0,06
Veberöd	0,06	0,09	0,07	0,05	0,08	0,06	0,07	0,08	0,05
Vinslöv	0,10	0,08	0,07	0,06	0,10	0,08	0,07	0,06	0,07
Vittsjö	0,09	0,22	0,07	0,05	-	0,07	0,58	0,05	0,00
Örkelljunga	0,04	0,01	<0,03	0,01	0,01	-	-	0,01	0,02
Arit. Medelvärde	0,090	0,082	0,079	0,066	0,077	0,065	0,086	0,067	0,053
Median	0,060	0,050	0,070	0,060	0,080	0,060	0,070	0,059	0,050
Max.	0,44	0,62	0,44	0,60	0,12	0,14	0,58	0,24	0,10
Genomsnittsvärde					0,060	0,060	0,080	0,050	0,040

(totala mängden PCB/totala mängden slam)

Riksmedelvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 0,1 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande riktvärde. Riktvärde 1994- : 0,4 mg/kg TS

BILAGA 4**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR NONYLFENOLHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1992-2000****Tabell 4:1** Årsmedelvärden för nonylfenolhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Malmö-Sjölunda	102	85	42	74	58	47,0	39,0	39,0	22,0
Eslöv	-	37	41	51	41	31	31	47	19
Helsingborg	123	121	84	46	81	49	29	24	23
Kristianstad	92	66	71	48	35	29,0	22,0	23,2	22,3
Arit. Medelvärde	105,7	77,3	59,5	54,8	53,8	39,0	30,3	33,3	21,6
Median	102	75,5	56,5	49,5	49,5	39,0	30,0	31,5	22,2
Min-	92-	37-	41-	46-	35-	29-	22-	23,2-	19-
Max	123	121	84	74	81	49	39	47	23
Genomsnittsvärde (totala mängden nonylfenol/totala mängden slam)					56,7	43,0	33,6	34,3	21,8

Riksmedelvärdet 1998: 27 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 25,8 mg/kg TS

Tabell 4:2. Årsmedelvärden för nonylfenolhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Lund	72	76	57	70	60	53	50	56,0	22
Malmö-Klagshamn	92	87	58	67	54	37	30	46,0	25
Simrishamn	1,5	3	3,8	3,6	4	0,9	1,8 se.ned	-	-
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-
Kävlinge	85	17	22	28	13	13,6	12,1	14	6,8
Trelleborg	100	77	47	52	51	55	35	37,6	23,6
Hässleholm	321	246	167	50	62	46,5	42	31	34,0
Ystad	69	64	40	37	50	50,0	39	37	49,0
Landskrona	48	52	42	70	41	29	20,1	20	17
Ängelholm	140	110	69	95	89	84	57	49	29
Tomelilla	-	25	0,1	39,5	33	21	14,5	8,0	9,2
Åstorp	18	63	83,5	53	37	25	41	39	25
Staffanstorps	8	19	18	23	16	9	8,2	6	6
Svedala	7	4,8	4,9	5,9	1,5	3,7	5,6	15,5	5,3
Arit. Medelvärde	80,13	64,91	47,10	45,69	39,35	32,90	27,41	25,92	22,90
Median	70,5	63	42	50	41	29	30	25,5	22,8
Min-	7-	4,8-	0,1-	3,6-	1,5-	0,9-	1,8-	1,9-	5,3-
Max	321	246	167	95	89	84	57	56	49
Genomsnittsvärde (totala mängden nonylfenol/totala mängden slam)					42,8	37,3	30,3	28,0	19,1

Riksmedelvärdet (1998) 23,1 mg/kg TS

Riksmedianvärdet (1998) 18,4 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande riktvärde.

Riktvärdet 1994-1996: 100 mg/kg TS, 1997- : 50 mg/kg TS

Tabell 4:3. Årsmedelvärdet för nonylfenolhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv (98-00 inkl. Ekeby)	87	77	59	153	51	34	34	31	24,5
Broby	5,5	6,5	4,5	20,7	15	4,6	12,0	9,2	12,9
Bromölla	13	15	10	7,5	17	14,0	16,0	18,0	6,7
Dalby	15	14	12	14	16	13	19	18	8,9
Degeberga	-	-	7	3	5	5	2,0	5,0	-
Ekeby	-	-	-	-	36	34	-	-	-
Genarp	32	29	40	2,6	45	47	14	68	16
Hästveda	105	76	29	26	21	22,0	22,0	25,0	38,0
Höganäs	20	16	30	35	30	18	14	28	27
Hörby	<0,2	18	2,3	2,7	-	5,2	11	1,7	3,4
Höör	7	17	8,2	13	7	7,6	2	3,4	2,9
Kivik	-	-	-	-	-	-	0,8	0,1	1,7
Klippan	88	61	76	88	68	55	44	9	18,5
Knislinge	-	12,5	11	39	24	10,0	11,0	18,0	14,0
Kågeröd	42	8,1	0,8	8,7	44	2	4,8	0,71	1,1
Ljungbyhed	60	26	71	19	23	18,5	14	9	7
Lomma-Borgeby	-	34	180	19	5	7,6	6	18,2	5,6
Lönsboda	-	46	10	16,6	14	7,5	7,0	5,2	-
Osby	7,5	4,5	10	5,5	3	1,5	3,5	3,3	3,1
Perstorp	46	58,1	107	2,4	77	61	27,5	56,9	18,2
S:a Sandby	90	78	34	45	41	51	40	41	26
Sibbhult	-	21	18	19	20	3,9	13,0	7,6	10,0
Sjöbo	86	59	68	37,5	64	39	20,7	6,15	10
Smygehamn	50	34	27	33,5	31	14,9	10,1	8,5	8,1
Svalöv	18	12	12	52	15	13	23	13	3,5
Sösådal	59	49	11	8,1	10	9,0	21,0	16,0	6,8
Tollarp	-	15,5	12	4	5	4,5	3,5	3,9	3,7
Torekov	5,6	10,8	18	16	12	11,9	1,4	2,6	7,9
Veberöd	35	55	35	28	29	53	46	46,5	18
Vinslöv	100	49	38	29	20	17,0	20,0	25,0	13,5
Vittsjö	104	107	54	25	24	44	36,5	43,0	-
Örkelljunga	92	46,5	44,5	45	39	21	15	11,8	6,55
Arit. Medelvärde	50,765	36,397	34,643	27,26	27,0	21,0	16,6	18,4	11,5
Median	46	29	22,5	19	22	14	14	11,8	8,5
Min-	0,2-	4,5-	0,8-	2,6-	3-	2-	0,8-	0,1-	1,1-
Max	104	107	180	153	77	61	46	68	39
Genomsnittsvärde					26,7	17,65	16,21	12,7	11,8

(totala mängden nonylfenol/totala mängden slam)

Riksmedelvärdet 1998: 13,4 mg/kg TS
Riksmedianvärdet :1998: 10,1 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande riktvärde.

Riktvärdet 1994-1996: 100 mg/kg TS, 1997- : 50 mg/kg TS

BILAGA 5**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR BLYHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000****Tabell 5:1** Årsmedelvärden för blyhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	62	55	52	38	32	25	27	37	20	17	20
Helsingborg	99	93	69	59	53	40	39	47	42	39	41
Kristianstad	50	44	22	54	63	48	43	41	46	29	23
Malmö-Sjölunda	96	79	73	71	87	116	60	57	55	62	62
Arit. Medelvärde	76,8	67,8	54,0	55,5	58,8	57,3	42,3	45,5	40,6	36,7	36,4
Medianvärde	62,0	55,0	52,0	54,0	53,0	40,0	41,0	44,0	43,8	33,9	31,9
Min-	50-	44-	22-	38-	32-	25-	27-	37-	20-	17-	20-
Max	99	93	73	71	87	116	60	47	55	62	62
Genomsnittshalt (totala mängden bly/totala mängden slam)							49,4		45,4	45,7	42,3

Riksmedelvärde 1998: 39,2 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 33,2 mg/kg TS

Tabell 5:2 Årsmedelvärden för blyhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001- 100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	65	50	51	45	43	38	41	49	37	40	30
Kävlinge	24	17	23	15	19	16	16	14	15	16	12
Landskrona	318	205	141	150	211	170	110	90	84	87	92
Lund	73	55	55	66	56	53	45	44	43	45	44
Malmö-Klagshamn	119	120	59	59	75	44	35	40	36	37	34
Simrishamn	31	18	24	24	29	30	31	30	25		13
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-
Staffanstorps	28	23	14	13	23	15	14	12	13	16	14
Svedala	53	32	25	30	19	15	17	14	15	16	13
Tomelilla	27,2	45	45	45	30	37	29	62	22	23	20
Trelleborg	99	68	56	55	62	54	41	44	38	43	36
Ystad	60	47	53	43	47	40	20	45	36	38	31
Åstorp	43,5	34	39	45	42	25	23	35	31	48	37
Ängelholm	134	41	38	35	30	36	36	32	36	31	28
Arit. medelvärde	82,7	58,1	47,9	48,0	52,7	44,1	35,2	39,4	33,1	34,9	31,1
Medianvärde	60,0	45,0	44,8	44,5	41,5	36,5	31,0	40,0	36,0	34,0	30,0
Min-	24-	17-	14-	13-	19-	15-	14-	12-	13-	16-	12-
Max	318	205	141	150	211	170	110	90	84	87	92
Genomsnittshalt (totala mängden bly/ totala mängden slam)							39,1	40,2	38,3	39,9	27,3

Riksmedelvärde 1998: 36,9 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 30,5 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde

Riktvärde 1990-1993: 100 mg/kg TS, t.o.m.1994 tilläts dock dubbla halter dvs. 200 mg/kg TS

Gränsvärde 1994-1997: 200 mg/kg TS

Gränsvärde 1998- : 100 mg/kg TS

Tabell 5:3. Årsmedelvärden för blyhalten mg/kg TS i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 2000-20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	40	38	30	30	24	31	30	22	35	30	44
Broby	68	46	52	39	37	50,5	38	28	34	33	42,5
Bromölla	28,5	15,5	22	14	15	9,8	13	20,5	18,5	14	11
Dalby	24	25	20	22	16	16	17	16	12	16	5
Degeberga	84	25	12	16	27	-	27	23	20	15	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	11	14	-	-	-
Genarp	26	48	16	28	22	20	22	25	30	25	35
Hästveda	30	41	70	64	63	59	39	39	29	31,5	29
Höganäs	83	95	59	33	43	39	36	41	35	32	28
Hörby	14	12	12	14	13	7,5	12	9,2	13	9	11,3
Höör	14	19	16	27	7	5	15	9	17	16	15
Kivik	76,75	35,5	36,5	-	-	-	-	-	13,5	16,3	24,8
Klippan	18	43	47	34	33	26	30	33,5	21	23,6	24,5
Knislinge	30	25	24	24,5	27,5	31,5	23	13	17	18	20
Kvidinge	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	16	20	44	42	29	8,6	-	4,5	9,3	11,7	10,4
Ljungbyhed	26	35	34	26	31	28	26	27	26	23,6	21
Lomma-Borgeby	13	10	14	18	19	26,5	11	30	30,5	12	15
Lönsboda	44	56	45	19	45	36	25	30,5	24	24	23
Osby	67	33	21	17,8	43	50	29	34,5	25	21	24
Perstorp	19	21	31	19,7	52,6	48	26	24,6	24,5	24,6	14,8
S:a Sandby	34	28	26	33	27	17	20	28	28	30	27
Sibbhult	38	30	24	39	42	45	31	17	34	24	14
Sjöbo	28	14	35	21	24	15,5	20	21,5	19,5	20	19
Skånör- Falsterbo	7	6	62	4	7	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	45	31	26	30	23	21	16	17	15,2	14	11,5
Svalöv	33	17	22	32	48	42	26	44	20	26	25
Sösådal	61	31	36	30	22	27	26	34	26	29,5	28
Tollarp	22	16	18	15	19	17	18	16,5	12,5	11	4,5
Torekov	32	25,5	24	18,5	24	36	28	27,5	43	42	30,5
Veberöd	22	17	20	24	5	5	10	20	18	20	25
Vinslöv	40	31,5	31	28	37	34	36	33	20,5	18	18
Vittsjö	49	23,5	24	78	34	-	23	32	17	14	-
Örkelljunga	21	11	18	<15	22	19	14	18	18,5	15	15
Arit. medelvärde	36,0	28,9	30,4	28,0	28,6	27,5	23,3	24,3	22,8	21,3	21,2
Medianvärde	30,0	25,3	25,0	26,5	27,0	26,8	24,0	24,6	20,5	20,0	21,0
Min-	7-	6-	12-	4-	5-	5-	10-	4,5-	9,3-	9-	4,5-
Max	102,3	95	70	78	63	59	39	44	43	42	44
Genomsnittshalt							20,7	20	22,2	31,7	25,7

(totala mängden bly/totala mängden slam)

Riksmedelvärde 1998: 26,6 mg/kg TS
Riksmedianvärde 1998: 24 mg/kgTS

BILAGA 6

**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR KADMIUMHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000**

Tabell 6:1. Årsmedelvärden för kadmiumhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	1,7	1,8	1,8	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2	1,1
Helsingborg	2,1	2,5	1,6	1,5	1,6	1,4	1,4	1,5	1,2	1,1	1,1
Kristianstad	1,2	1,2	1,3	1,5	1,3	1,5	1,5	1,5	1,1	1,0	1,0
Malmö-Sjölunda	2	2,2	1,9	1,7	1,8	1,9	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4
Arit. Medelvärde	1,8	1,9	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
Medianvärde	1,9	2,0	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,1
Min-Max	1,2-	1,2-	1,3-	1,4-	1,3-	1,3-	1,4-	1,2-	1,1-	1,0-	1,0-1,4
Max	2,1	2,5	1,9	1,7	1,8	1,9	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4
Genomsnittshalt (totala mängden kadmium/totala mängden slam)							1,6	1,5	1,3	1,2	1,2

Riksmedelvärdet 1998: 1,3 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 1,2 mg/kg TS

Tabell 6:2. Årsmedelvärden för kadmiumhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001- 100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	1,8	1,9	1,9	1,8	1,5	1,4	1,4	1,7	1,3	1,4	1,5
Kävlinge	0,6	0,7	1,3	1	0,9	0,77	0,8	0,65	0,55	0,55	0,49
Landskrona	4,3	2,7	1,5	2,2	1,8	2,2	1,8	1,5	1,74	1,9	1,7
Lund	1,4	1,1	1,4	1,9	1,6	1,7	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4
Malmö-Klagshamn	3,7	3,4	2,4	2,1	2,2	2	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5
Simrishamn	3,4	2,8	2,6	3	3,3	3,4	3,8	4	3,1	se.ned.	1,8
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,13	-
Staffanstorp	0,9	<0,5	0,6	0,9	0,8	0,61	0,85	0,72	0,68	0,56	0,48
Svedala	1	1	1,5	1,4	1	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5
Tomelilla	0,8	1,03	1,7	1,6	1,4	1,8	1,3	1,4	0,78	0,85	0,92
Trelleborg	2	2,6	1,9	1,9	1,8	1,5	1,3	1,3	1,4	1,47	1,2
Ystad	1,4	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,1
Åstorp	1	0,93	0,5	1,4	1,4	1,2	1,1	1,2	1,1	1	0,9
Ängelholm	1,5	1,17	0,7	0,63	1	1,5	1,6	1,3	1,1	1,2	0,99
Arit. Medelvärde	1,8	1,6	1,5	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,3	1,4	1,1
Medianvärde	1,4	1,4	1,5	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,4	1,1
Min-Max	0,6-	0,5-	0,6-	0,63-	0,8-	0,6-	0,8-	0,7-	0,6-	0,5-	0,5-
Max	4,3	3,4	2,4	3	3,3	3,4	3,8	4	3,1	3,1	1,8
Genomsnittshalt (totala mängden kadmium/totala mängden slam)							1,4	1,3	1,4	1,4	0,9

Riksmedelvärdet (1998) 1,3 mg/kg TS

Riksmedianvärdet (1998) 1,1 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde

Riktvärde 1990-1993: 2 mg/kg TS, dubbla halten dvs 4 mg/kg TS tilläts dock t.o.m. 1994.

Gränsvärde 1994-1997: 4 mg/kg TS, gränsvärde 1998- : 2 mg/kg TS

Tabell 6:3. Årsmedelvärden för kadmiumhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe..

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	0,5	1,1	0,9	1	0,8	1,3	0,86	0,55	0,8	0,57	0,93
Broby	2,7	2,1	1,9	2	1,6	1,4	1,4	1,1	0,87	0,91	1,2
Bromölla	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,55	0,5	0,29
Dalby	0,6	0,7	1	1	0,9	1	0,8	0,7	0,56	0,46	0,3
Degeberga	1,3	1,1	0,7	0,7	0,78	0,6	1,2	1	0,75	0,79	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-	-
Genarp	0,5	0,1	1,1	1,8	1,4	1,6	1,2	1	1,4	0,86	1,1
Hästveda	3	1,17	1,2	0,6	0,8	0,59	0,6	0,9	0,83	0,75	1,05
Höganäs	1,8	1,6	1,1	1,2	2,1	1,7	1,9	1,5	1,4	1,4	1,2
Hörby	1	-	0,6	1	0,6	0,6	0,6	0,32	0,6	0,44	0,36
Höör	2,5	0,6	2,7	2,6	2,3	2	2,3	2,2	1,7	1,4	1,1
Kivik	-	2,9	-	-	-	-	-	-	1,47	1,68	1,83
Klippan	0,5	1	1,8	1,8	1,8	1,3	1,4	0,6	0,77	1,4	0,95
Knislinge	1,2	1,2	1	1,1	1	0,84	1,1	0,8	0,47	0,61	0,65
Kvidinge t.h Åstorp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	0,8	2	4,1	2	0,3	0,3	0,16	0,2	0,35	0,34	0,26
Ljungbyhed	1,4	1,4	1,9	1,7	1,9	0,9	1,8	1,65	1,75	1,4	1,5
Lomma-Borgeby	0,6	2,8	0,7	0,7	0,4	1,14	0,9	0,8	0,67	0,56	0,73
Lönsboda	3	1,6	1,3	1,5	1,6	1,3	1	1,2	1,2	1,15	1,15
Osby	1,7	2	1,5	1,57	1,2	1,5	1,7	2,1	1,03	1,2	1,45
Perstorp	1,4	1,3	0,9	1,3	1,4	1,3	1,1	1	1,3	1,3	1,3
S:a Sandby	1,2	1,2	1,3	2,2	1,7	1,9	1,4	1,5	1,8	2	2,5
Sibbhult	1,8	<2	-	1,7	1,3	0,79	1,1	1,1	0,85	1,1	0,5
Sjöbo	1	1,3	0,8	0,8	1	0,83	1,2	1,2	1,55	1	0,52
Skånör- Falsterbo	0,5	0,8	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	1	1	0,6	0,8	0,8	0,75	0,65	0,55	0,42	0,54	0,5
Svalöv	1	0,2	2,2	1,6	0,8	0,92	0,9	0,9	0,42	0,53	0,56
Sösåla	1,3	1,2	1,3	0,6	0,6	0,58	0,7	0,59	0,8	0,91	1,05
Tollarp	0,8	0,6	0,8	0,75	0,7	0,63	0,7	0,7	0,58	0,34	0,52
Torekov	1	0,85	1	1,05	1,2	1,5	1,5	1,1	1,02	1,1	0,935
Veberöd	1	0,5	1,3	1,2	0,8	1	0,7	0,9	0,95	0,84	1
Vinslöv	1,7	1,35	1	0,8	1	0,9	0,9	0,8	0,63	0,5	0,73
Vittsjö	1,5	1,2	0,7	0,8	1	0,65	0,7	0,7	0,58	0,49	-
Örkelljunga	2	0,6	0,79	0,6	0,65	0,65	0,6	0,68	0,73	0,73	0,55
Arit. Medelvärde	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9
Medianvärde	1,2	1,2	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9
Min-	0,5-	0,1-	0,3-	0,2-	0,2-	0,3-	0,2-	0,2-	0,4-	0,3-	0,3-
Max	3	2,8	4,1	2,6	2,3	2	2,3	2,2	1,8	2	2,5
Genomsnittshalt							1,1	0,8	0,9	0,8	1

(totala mängden kadmium/totala mängden slam)

Riksmedelvärdet 1998: 1,0 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 0,9 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde

Riktvärde 1990-1993: 2 mg/kg TS, dubbla halten dvs 4 mg/kg TS tilläts dock t.o.m. 1994.

Gränsvärde 1994-1997: 4 mg/kg TS

Gränsvärde 1999- : 2 mg/kg TS

BILAGA 7**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR KOPPARHALTEN mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000****Tabell 7:1** Årsmedelvärden för kopparhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	270	241	287	254	312	287	352	263	294	245	205
Helsingborg	640	750	551	465	467	457	635	498	413	418	438
Kristianstad	440	395	430	420	407	370	380	390	394	397	403
Malmö-Sjölunda	1200	1200	1200	1290	1410	1475	1480	1480	1310	1100	1100
Arit. Medelvärde	638	647	617	607	649	647	712	658	603	540	537
Medianvärde	540	573	491	443	437	414	508	444	404	408	421
Min-	270-	241-	287-	254-	312-	287-	352-	263-	294-	245-	205-
Max	1200	1200	1200	1290	1410	1475	1480	1480	1310	1100	1100
Genomsnittshalt							993	991	871	716	555

(totala mängden koppar/totala mängden slam)

Riksmedelvärde 1998: 502,7 mg/kg TS**Riksmedianvärde 1998: 378 mg/kg TS****Tabell 7:2.** Årsmedelvärden för kopparhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	570	621	603	520	462	447	560	639	566	604	684
Kävlinge	430	297	378	294	231	252	360	191	166	127	130
Landskrona	158	168	160	270	270	300	370	230	232	250	250
Lund	1160	920	927	1420	1503	1360	1390	1200	860	490	357
Malmö-Klagshamn	1650	1600	1450	1360	1460	1520	1420	1420	1400	1200	810
Simrishamn	298	246	258	231	253	269	273	298	265	se ned.	226
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	283	
Staffanstorps	750	620	365	536	533	557	645	623	512	389	300
Svedala	135	160	160	162	167	174	164	178	170	165	178
Tomelilla	480	388	424	412	309	430	369	355	270	256	292
Trelleborg	413	448	353	400	394	377	336	339	325	308	313
Ystad	670	490	460	500	505	520	524	523	509	509	-
Åstorp	260	200	270	350	310	290	280	270	273	305	313
Ängelholm	732	491	607	602	570	684	690	630	522	523	539
Arit. Medelvärde	593	511	493	543	536	552	568	530	467	402	366
Medianvärde	480	448	378	412	394	430	370	355	325	307	307
Min-	135-	160-	160-	162-	167-	174-	164-	178-	170-	165-	130-
Max	1650	1600	1450	1420	1503	1520	1420	1420	1400	1200	810
Genomsnittshalt							673	622	652	445	329

(totala mängden koppar/totala mängden slam)

Riksmedelvärdet 1998: 349,6 mg/kg TS**Riksmedianvärdet 1998: 280 mg/kg TS**

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde

Riktvärde 1990-1993: 600 mg/kg TS, dubbla halten godtogs under förutsättning att marken behöver koppartillskott.

Gränsvärde 1994-1997: 1200 mg/kg TS, gränsvärde 1998- : 600 mg/kg TS

Tabell 7:3. Årsmedelvärden för kopparhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv inkl. Ekeby	199	262	240	240	225	245	245	210	210	170	230
Broby	555	730	510	520	360	375	370	330	290	260	355
Bromölla	200	235	225	220	235	190	255	255	285	320	265
Dalby	750	740	770	775	788	670	720	690	620	510	350
Degeberga	410	650	390	490	680	790	930	823	735	660	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	130	130	-	-	93
Genarp	190	205	190	220	194	225	220	200	250	205	200
Hästveda	130	255	290	215	240	240	205	220	235	245	255
Höganäs	365	366	315	330	348	342	430	383	307	333	337
Hörby	248	173	184	195	213	210	195	177	221	200	195
Hör	620	925	590	650	512	383	386	300	340	300	320
Kivik t.h Simrish.	-	270	260	260	-	-	-	-	170	207,5	330
Klippan	160	190	185	180	185	160	160	140	140	170	245
Knislinge	388	430	350	280	325	315	310	325	330	290	400
Kvidinge t.h Åstorp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	93	50	64	79	79	33	68	58	90	78	92
Ljungbyhed	365	300	410	410	460	510	520	484	530	170	755
Lomma-Borgeby	285	230	255	220	320	565	525	170	180	160	165
Lönsboda	440	560	369	340	365	330	265	295	265	270	295
Osby	320	240	265	190	275	155	250	305	265	298	335
Perstorp	304	305	290	244	360	280	257	234	207	351	342
S:a Sandby	860	890	790	888	968	904	490	830	700	440	305
Sibbhult	395	320	-	220	230	150	130	170	190	180	200
Sjöbo	775	425	625	520	560	575	755	680	614	588	445
Skanör-Falsterbo	740	280	300	310	230	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	480	480	415	520	430	440	365	465	318	333	315
Svalöv	245	110	155	160	126	175	240	140	115	135	125
Sösåla	400	435	415	330	270	270	295	420	430	505	425
Tollarp	165	175	170	170	145	120	160	145	135	153	145
Torekov	310	265	345	345	335	470	415	380	350	320	365
Veberöd	665	675	653	760	660	715	635	810	950	680	470
Vinslöv	295	285	280	220	290	245	260	280	245	250	240
Vittsjö	130	160	185	235	230	190	195	260	265	260	-
Örkelljunga	270	130	130	135	155	150	180	175	140	170	165
Arit. Medelvärde	379	367	342	340	348	347	341	338	326	297	292
Medianvärde	320	283	290	252	290	275	260	280	265	260	300
Min-	93-	50-	64-	79-	79-	33-	68-	58-	90-	78-	92-
Max	860	890	790	888	968	904	930	830	950	680	755
Genomsnittshalt							324	277	291	267	328

(totala mängden koppar/totala mängden slam)

Riksmedelvärdet 1998: 266,9 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 220 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde

Riktvärde 1990-1993: 600 mg/kg TS, dubbla halten godtogs under förutsättning att marken behöver koppartillskott.

Gränsvärde 1994-1997: 1200 mg/kg TS, gränsvärde1998- : 600 mg/kg TS

BILAGA 8**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR KROMHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000****Tabell 8:1.** Årsmedelvärden för kromhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	28	32	27	26	22	24	24	24	21	20	18
Helsingborg	41	100	55	33	31	26	31	35	36	32	32
Kristianstad	47	38	39	35	23	24	29	28,5	24	23	23,1
Malmö-Sjölunda	49	49	38	40	45	26	23	24	26	39	39
Arit. Medelvärde	41,3	54,8	39,8	33,5	30,3	25	26,8	27,9	26,8	28,5	28
Medianvärde	44	43,5	38,5	34	27	25	26,5	26,3	25	27,5	27,6
Min-	28-	32-	27-	26-	22-	24-	23-	24-	21-	20-	18-
Max	49	100	55	40	45	26	31	35	36	39	39
Genomsnittshalt (totala mängden krom/totala mängden slam)							25,9	27,1	27,4	32,4	29,7

Riksmedelvärdet 1998: 35,7 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 28,5 mg/kg TS

Tabell 8:2. Årsmedelvärden för kromhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	34	35	39	36	21	25	27	33	34	29	23
Kävlinge	28	28	36	25	15	15	17	17	14,3	17	16
Landskrona	74	49	69	64	43	50	48	52	73	72	34
Lund	30	28	18	27	31	31	25	22	26	29	22
Malmö-Klagshamn	31	30	25	36	34	26	26	25	29	35	38
Simrishamn	41	35	39,2	34,2	27	30,6	37	32,8	13	se.ned.	9
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-
Simrishamn-plattan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-
Staffanstorps	50	35	37	30	17	14	22	19	23,3	21	19,3
Svedala	22	20	26	19	12	11	12	12,3	11,5	11,6	12,7
Tomelilla	24,3	49,4	25,2	20,5	15	19	18	23	15,3	14,8	11,5
Trelleborg	28	19	20	18	22	18	19	16	15	16	14
Ystad	61	47	41	34	24	17	19	19	18	22	15
Åstorp	51	72	47	57,5	51,5	52	49	54	27	27	35
Ängelholm	769	46	64,9	44	30	29	28	27	24	49	31
Arit. Medelvärde	95,6	38	37,5	34,2	26,3	26	26,7	27,1	24,9	26,2	21,6
Medianvärde	34	35	37	34	24	25	25	23	23,3	21,5	19,3
Min.-	22-	19-	18-	18-	12-	11-	12-	12,3-	11,5-	11-	9-
Max.	769	72	64,9	64	43	52	49	54	73	72	38
Genomsnittshalt (totala mängden krom/totala mängden slam)							26,3	25,8	28,3	29,1	18,4

Riksmedelvärdet 1998: 30,8 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 26 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärde 1990-1993: 150 mg/kg TS

Gränsvärde 1994-: 100 mg/kg TS

Tabell 8:3. Årmedelvärdet för kromhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	40	30	21	29	11	28	51	42	50	40	44
Broby	53	47	58	55	51	40,5	34	32	31	42	42,5
Bromölla	24	9,8	8,4	14	11	6,8	12	9	8,6	10	10
Dalby	18	18	10	14	17	13	10	12	11	13	10
Degeberga	25	35	26	34	46	37	41	35	37	35	
Ekeby	-	-	-	-	-	-	22	19	-	-	-
Genarp	18	15	12	15	13	10	20	10	30	25	22
Hästveda	30	43	48	43	18	26	22	38	42	37,5	20,5
Höganäs	37	30	25	22	23	22	19	21	21	21	20
Hörby	17	25	24	10	11	8,9	9	8,6	11	10	12,5
Höör	23	49	28	19	20	22	24	20	23	35	33
Kivik	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9	30,8	29
Klippan	35	48	48	48	39	32	24	18,5	19,5	21	19,5
Knislinge	42	41	44	46,5	33	32,5	21	21	30	23	16
Kvidinge (till Åstorp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	93	27	71	45	22	12,3	14	14	20	26	24
Ljungbyhed	26	15	17	16	18	20	23	18	21	21	17
Lomma-Borgeby	19	10	28	9	2	11,1	14	14	75,5	11,5	13
Lönsboda	386	390	210	105	120	135	45	31	228	31	15,5
Osby	1625	112	78	53,5	47	57	36	30	71	22,8	20,5
Perstorp	304	22	24	29,2	17	21	27	19	18,9	17,5	15
S:a Sandby	25	22	16	20	21	18	10	17	26	34	23
Sibbhult	27	17	-	45	39	39	33	37	32	32	47
Sjöbo	34	27	20	27	13	8,8	16	8,4	11,5	14,5	13
Smygehamn	23	35	46	52	16	18,5	21	13	12,1	25,5	10,5
Svalöv	74	53	70	51	44	37,5	40	38	6	30	49
Sösådal	50	48	50	52	18	32	33	36	39	32	26,5
Tollarp	28	31	30	30	33	29	28	23	27	29	23,5
Torekov	35	70,5	65	50,5	43	30	36	32,5	35	33	9,1
Veberöd	40	35	32	42	30	36	35	17	19	23	22
Vinslöv	36	41	33	29	23	23	31	27	39	40	31
Vittsjö	51	41	49	35,5	23	30	27	49	42,5	47	
Örkelljunga	36	28	48	36	27	24	27	26	29	26	18
Arit. Medelvärde	109	47,2	42,7	35,9	28,3	28,7	26	23,7	34,6	27,1	22,6
Medianvärde	35	33	32	34,8	22,5	25	24	21	27	26	20,5
Min.-Max.	17-1625	10-53	8,4-210	9-52	2-120	8,8-135	9-51	8,6-49	6-228	10-47	9-47
Genomsnittshalt							23,3	19,4	29,1	22,5	24,8
(totala mängden krom/totala mängden slam)											

Riksmedelvärdet 1998: 26,3 mg/kg TS

Riksmedianvärdet 1998: 21 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärde 1990-1993: 150 mg/kg TS

Gränsvärde 1994-: 100 mg/kg TS

BILAGA 9**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR KVICKSILVERHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000****Tabell 9:1.** Årsmedelvärden för kvicksilverhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	0,8	1	0,6	0,8	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8	0,6	0,4
Helsingborg	3,8	2,8	2,3	1,8	1,5	1,8	1,7	1,6	1,2	1,1	0,9
Kristianstad	2,4	3	2,9	2,5	1,7	1,2	1,2	1,6	1,2	1,4	1,1
Malmö-Sjölunda	1,9	1,9	1,8	1,4	1,6	1,4	1,3	1,9	1,6	1,8	1,8
Arit. Medelvärde	2,2	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,5	1,2	1,2	1,0
Medianvärde	2,2	2,4	2,1	1,6	1,6	1,3	1,3	1,6	1,2	1,3	1,0
Min-	0,8-	1,0-	0,6-	0,8-	0,6-	0,6-	0,5-	0,7-	0,8-	0,6-	0,4-
Max	3,8	3	2,9	2,5	1,7	1,8	1,7	1,9	1,6	1,8	1,8
Genomsnittshalt (totala mängden kvicksilver/totala mängden slam)							1,3	1,7	1,4	1,4	1,1

Riksmedelvärde 1998: 1,3 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 1,1mg/kg TS

Tabell 9:2. Årsmedelvärden för kvicksilverhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	4,6	4,7	3,8	3,6	3,4	2,2	2,0	2,3	1,5	1,2	1,1
Kävlinge	1,3	1,5	1,4	1	0,8	0,84	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5
Landskrona	1,6	2,2	2	1,4	1,1	1,3	1,1	1	1,0	1,0	0,9
Lund	3,8	4	2,7	3,3	2,6	3,9	2,7	3,6	2,0	1,8	1,7
Malmö-Klagshamn	2,4	2	1,3	1,5	1,5	1,2	1,0	1,5	1,2	1,0	1,1
Simrishamn	0,8	1,7	1,3	1,64	1,3	1,2	1,3	1	1,1	se ned.	0,6
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-
Simrishamn-platta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-
Staffanstorps	0,2	1,3	0,7	0,9	0,8	0,56	1,0	0,7	1,4	0,8	0,7
Svedala	0,6	1,6	0,5	0,6	0,8	0,6	1,3	0,9	0,6	0,6	0,6
Tomelilla	1,5	2,63	2,4	1,5	0,9	1,45	0,8	0,9	0,4	0,4	0,4
Trelleborg	2	1,5	1,6	1,8	1,6	1,1	0,9	1,4	1,2	1,2	1,2
Ystad	2,3	2,2	1,6	1,8	1,5	1,8	1,4	1,3	1,4	2,1	0,9
Åstorp	0,7	0,77	1,2	1,1	0,9	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,4
Ängelholm	3,5	2,28	1,9	1,7	1,3	1,6	1,8	1,5	1,5	1,1	1,2
Arit. medelvärde	1,9	2,2	1,7	1,7	1,4	1,4	1,3	1,3	1,1	1,0	0,9
Medianvärde	1,6	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,2	1,0	0,9
Min-	0,2-	0,77-	0,5-	0,6-	0,8-	0,56-	0,6-	0,6-	0,4-	0,4-	0,4-
Max	4,6	4,7	3,8	3,3	3,4	3,9	2,7	3,6	2,0	2,1	1,7
Genomsnittshalt (totala mängden kvicksilver/totala mängden slam)							1,4	1,6	1,2	1,2	0,8

Riksmedelvärde 1998: 0,9 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 0,9 mg/kg TS

Tabell 9:3. Årsmedelvärden för kvicksilverhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv (inkl. Ekeby 97-00)	0,7	0,8	0,9	1,2	0,7	0,9	0,9	0,7	0,63	0,65	0,9
Broby	3	2,5	2,3	2,3	1,4	1	1,2	1	0,79	0,81	0,77
Bromölla	1	0,6	1,3	1,1	0,6	0,6	0,9	0,9	0,34	0,31	0,38
Dalby	2,3	2,4	1,8	2,2	1,4	1,3	1,4	2	1,2	1,6	0,78
Degeberga	2,6	2,4	1,4	1,3	1,1	1,3	2,8	3,1	1,2	1,6	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	0,8	0,9	-	-	-
Genarp	1,2	1,7	1	1,8	0,9	0,7	1,2	1	1,4	0,84	0,6
Hästveda	2	1,4	2	1,6	1,1	1,3	1,3	1,2	0,95	0,66	0,785
Höganäs	1,7	2	2,6	1,4	1,8	1,5	1,3	1,5	3,3	2,4	1,2
Hörby	1,2	0,5	0,6	0,3	1	1,1	0,8	0,4	0,66	0,79	0,44
Höör	1,7	3,1	2,3	1,4	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,53	0,51
Kivik t.h. Simrishamn	-	3,5	5,2	4,5	-	-	-	-	0,78	0,78	0,6
Klippan	1,8	1,6	1,3	1,8	1	0,9	0,8	0,7	0,53	0,6	0,46
Knislinge	3,4	2,5	1,6	1,5	1,26	0,71	0,5	0,8	0,67	0,51	0,56
Kvidinge t.h. Åstorp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	1	0,3	0,8	0,2	0,2	0,1	0,08	0,1	0,2	0,25	0,25
Ljungbyhed	2	1	1,3	1,4	0,9	0,9	0,8	0,8	2,16	0,6	0,86
Lomma-Borgeby	2,1	1,2	1,6	1,1	1,6	0,4	0,61	0,7	1,34	1,05	0,82
Lönsboda	2,9	4,4	3,3	2,1	2	1,05	1,1	0,8	0,73	0,72	0,67
Osby	2,1	1,8	1,6	1,48	1,4	0,96	1,2	1,3	1,07	1	1,6
Perstorp	1,7	1,5	2,5	1,8	3,1	1,2	0,4	1,8	1	0,9	0,8
S:a Sandby	1,2	1	1,2	1,5	0,8	0,8	0,6	1,1	1	1,3	0,67
Sibbhult	1,3	1,2	-	0,58	0,49	0,43	0,3	0,3	0,35	0,33	0,26
Sjöbo	2,9	1,94	3,4	1,4	1,1	0,3	1,19	1,4	1,38	0,53	0,64
Skånör- Falsterbo	0,6	0,3	0,4	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,35	0,5	0,31	0,37	0,4
Svalöv	0,2	0,6	0,9	0,8	0,5	0,7	1,3	0,8	0,8	0,9	0,6
Sösåla	4,1	1,2	1,5	1	3,4	3,5	0,9	1,9	0,7	1,2	2,3
Tollarp	2,1	1,9	1,7	1,9	1,6	1,07	0,5	0,6	0,6	0,43	0,42
Torekov	0,02	0,46	0,89	0,5	0,6	0,95	0,8	0,9	0,89	0,67	0,48
Veberöd	3,4	3,3	1,7	1,8	1	1,4	0,7	1	0,92	1,45	0,72
Vinslöv	3,2	5,6	3,1	2,5	2	1,5	0,8	1,9	1,17	1,04	1,3
Vittsjö	4,3	2,5	2,7	1,9	2,4	1,8	3,1	2	1,6	1,4	-
Örkelljunga	1,2	0,95	0,65	0,82	0,8	0,71	0,7	0,7	0,52	0,56	0,47
Arit. medelvärde	1,9	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	0,7
Medianvärde	1,8	1,6	1,6	1,4	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,6
Min-	0,02-	0,3-	0,4-	0,2-	0,3-	0,3-	0,1-	0,1-	0,2-	0,3-	0,3-
Max	4,3	5,6	3,4	4,5	3,4	3,5	2,8	3,1	3,3	2,4	2,3
Genomsnittshalt							0,8	0,8	1	0,8	0,8

(totala mängden kvicksilver/totala mängden slam)

Riksmedelvärde 1998: 0,8 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 0,6 mg/kg TS

* Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärdet 1990-1993: 2,5 mg/kg TS, dubbla halter tilläts dock t.o.m. 1994.

Gränsvärde 1994-1997: 5 mg/kg TS, 1998-: 2,5 mg/kg TS

BILAGA 10**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR NICKELHALTER mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1990-2000****Tabell 10.1.** Årsmedelvärden för nickelhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	23	10	6	9	12	11	12	13	10	-	8
Helsingborg	45	32	29	30	20	18	19	20	20	16	20
Kristianstad	11	9,6	8,9	12	12,5	14	13	13,7	12,2	4,7	18,6
Malmö-Sjölunda	32	20	14	19	21	21	21	20	20	28	28
Arit. Medelvärde	27,8	17,9	14,5	17,5	16,4	16	16,3	16,7	15,6	16,2	18,8
Medianvärde	27,5	15	11,5	15,5	16,3	16	16	16,9	16,1	16	19,3
Min-	11-	9,6-	6,0-	9,0-	12,0-	11,0-	12,0-	13-	10,0-	4,7-	8,0-
Max	45	32	29	30	21	21	21	20	20	28	28
Genomsnittshalt (totala mängden nickel/totala mängden slam)							15,7	18,3	17,9	20,4	18,4

Riksmedelvärde 1998: 19,7 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 19,6 mg/kg TS

Tabell 10.2. Årsmedelvärden för nickelhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	13	13	13	12	11	14	11	12,6	8,8	18	21,0
Kävlinge	12	8	11	6	8,8	8,8	10	11	9	6	9
Landskrona	12	14	18	16	19	13	12	14	17	9	15
Lund	19	8	7	11	14	12	16	15	14	12	13
Malmö-Klagshamn	38	33	21	21	26	25	22	22	22	13,0	25
Simrishamn	14	35	15	14,9	15,3	13,4	14	15	15	7,6	12
Simrishamn-dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
Simrishamn-platta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-
Staffanstorps	17	14	7	8	7,7	8,8	8,5	8	8	9	8
Svedala	24	15	8	7	7,2	6,2	6,8	8	8	7	7
Tomelilla	10,7	6,6	9,9	11	9	12,8	11	10	8	7	22
Trelleborg	29	24	12	12	19,5	20	22	21	17	18	16
Ystad	12	12	12	12	12,2	11	12	11	11	15	23
Åstorp	9,2	9,9	16	12	18,5	11	12	11	13	14	17
Ängelholm	16,7	13	9,2	6,5	8	16	16	15	12	10	10
Arit. Medelvärde	16,1	14,8	11,5	11	12,9	12	12,1	12,2	11,6	10,9	14,5
Medianvärde	14	13	12	12	12,2	12,8	12	12,6	12	11,5	15
Min-	9,2-	6,6-	7,0-	6,0-	7,2-	6,2-	6,8-	8,0-	8,0-	6,0-	8,0-
Max.	38	35	21	21	26	25	22	22	22	18	25
Genomsnittshalt (totala mängden nickel/totala mängden slam)							13,7	14	13,8	14,1	12,8

Riksmedelvärde 1998: 19,9 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 12 mg/kg TS

Tabell 10:3 Årsmedelvärden för blyhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv	26	19	17	13	15,5	17	17	11	16	20	21
Broby	16	24	15	16	12	10	10,0	12,0	9,2	7,7	9,1
Bromölla	12,4	5,3	4,6	7,4	5	3,4	5,0	5,4	5,0	6,4	4,1
Dalby	9	9	6	9	11	9	10,0	9	8	9	8
Degeberga	6,7	8,1	4,9	6,1	6,1	8,1	9,0	8,0	7,2	-	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	9,2	11	-	7,3	-
Genarp	12	12	6	9	10	10	20,0	5	13	8	17
Hästveda	6,2	34	13	6,8	11	12	13,0	19,0	25,0	11,0	22,0
Höganäs	37	39	35	21	28	30	28	42	44	12,5	41
Hörby	11	8	8	4	6	4,6	4,4	5	7	50	6
Höör	6	11	8	7	7,1	4,7	5,6	5	6	6	6
Kivik	-	-	-	-	-	-	-	-	9	5	27
Klippan	3,7	13	13	14	16	14	27	27	26	19	31
Knislinge	15	13	9,6	9	10,1	7,2	7,9	9,1	5,7	21	4,0
Kvidinge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,4	-
Kågeröd	10	10	23	19	13	4,5	3	4	5	-	8
Ljungbyhed	3,4	7,9	11	9	8,5	8,5	8	8	9	23	8
Lomma-Borgeby	16	17	12	10	1,6	13,6	12,0	20	29	21	17
Lönsboda	370	230	223	76	66	90	29,0	28,5	29,5	16	19,0
Osby	67	124	46	41	34	37	44,0	79,5	37,8	28	31,0
Perstorp	10,5	16	49,4	9,4	15	13	12	27	12	25,5	13
S:a Sandby	13	14	10	24	18	14	8,0	11	15	8	15
Sibbhult	10	6,7	-	9,7	9,8	6,7	9,0	8,1	7,7	20	4,9
Sjöbo	13	6	6	3	3,8	9,2	12,5	14	10	7	4
Skånör-Falsterbo	7	6	5	4	2,7	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	33	22	9	12	11,5	11	11	14	12	11	10
Svalöv	5	4	12	6	5,8	7,9	7,9	8	6	8	8
Sösådal	44	34	24	29	4	7,7	9,0	16,0	11,5	12,0	33,5
Tollarp	6,5	6,4	6,3	6,5	6,6	6,6	7,0	6,9	6,2	7,6	6,7
Torekov	14	11,1	10,5	8,1	9,8	9,9	10,2	10	4	9	9
Veberöd	6	6	8	8	10	7,6	10,0	7	11	14	11
Vinslöv	14	13	15	7,9	6	8,7	26,0	12,0	7,2	9,2	22,0
Vittsjö	10	9,3	8	8,3	6	7,1	7,0	10,0	7,4	7,8	-
Örkelljunga	10	7,6	<5,1	<5,3	6	3,5	4	4	6	6	4
Arit. Medelvärde	27,4	24,9	22,1	14,2	12,5	13,7	12,8	14,7	13,1	13,8	14,5
Medianvärde	11	11,1	10,5	9	9,8	8,85	10	10	9,2	11	10
Min-	5-	4-	4,6-	3-	3,8-	3,5-	3-	4-	4-	5-	4-
Max	370	230	223	76	66	90	44	79,5	44	50	41
Genomsnittshalt							12,9	13,4	15,4	13,8	18,1

Riksmedelvärde 1998: 12,6 mg/kg TS
Riksmedianvärde 1998: 10,1 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärde 1990-1993: 100 mg/kg TS
Gränsvärde 1994-: 50 mg/kg TS

BILAGA 11

**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR ZINKHALTEN mg/kg TS (torrvikt)
ÅR 1990-2000**

Tabell 11:1 Årsmedelvärden för zinkhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Eslöv	800	579	570	498	469	460	428	421	429	369	364
Helsingborg	830	1045	745	630	638	563	677	678	640	605	658
Kristianstad	830	645	550	770	860	960	920	815	763	764	696
Malmö-Sjölunda	680	660	630	580	700	720	630	590	620	640	640
Arit. Medelvärde	785	732	624	620	667	676	664	626	613	595	590
Medianvärde	815	653	600	605	669	642	654	634	630	623	649
Min.	680-	579-	550-	498-	469-	460-	428-	421-	429-	369-	364-
Max.	830	1045	745	770	860	960	920	815	763	764	696
Genomsnittshalt (totala mängden zink/totala mängden slam)							676	633	626	620	556

Riksmedelvärde 1998: 606,4 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 590 mg/kg TS

Tabell 11:2. Årsmedelvärden för zinkhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Hässleholm	565	521	618	611	573	522	595	728	677	697	675
Kävlinge	1000	569	490	386	343	310	340	345	316	308	290
Landskrona	754	978	573	610	680	663	540	680	1098	620	620
Lund	1140	680	750	770	810	730	620	570	560	570	570
Malmö-Klagshamn	920	1000	860	760	760	710	620	605	620	610	510
Simrishamn	825	725	765	736	835	850	863	986	768	-	610
Simrishamn -dammar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600	-
Simrishamn-platta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	755	-
Staffanstorps	430	420	225	251	262	235	287	264	293	265	251
Svedala	300	385	267	298	295	354	312	318	343	317	308
Tomelilla	1423	1090	630	628	430	640	560	581	477	401	458
Trelleborg	743	795	698	770	745	720	638	619	578	584	535
Ystad	970	740	700	800	753	740	734	743	706	740	665
Åstorp	540	530	470	615	600	470	445	455	543	585	590
Ängelholm	689	672	472	471	460	560	570	540	577	557	538
Arit. Medelvärde	749	660	578	593	580	577	548	572	581	585	509
Medianvärde	754	680	618	615	600	640	570	581	577	585	538
Min-	300-	385-	225-	251-	262-	235-	287-	318-	293-	308-	251-
Max	1423	1090	860	800	810	850	863	986	1098	755	675
Genomsnittshalt (totala mängden zink/totala mängden slam)							555	568	622	563	367

Riksmedelvärde 1998: 554,4mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 530 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärde 1990-1993: 1500 mg/kg TS

Gränsvärde 1994-: 800 mg/kg TS

Tabell 11:3. Årsmedelvärden för zinkhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bjuv inkl.Ekeby	1419	708	586	590	500	545	520	430	525	490	575
Broby	570	470	525	585	485	485	490	460	450	440	510
Bromölla	535	340	360	320	360	275	340	355	400	490	330
Dalby	550	590	550	550	473	385	330	340	275	290	280
Degeberga	310	430	270	410	510	540	645	553	480	410	-
Ekeby	-	-	-	-	-	-	360	400	-	-	-
Genarp	1115	825	805	540	448	459	450	400	480	335	330
Hästveda	350	1200	1300	535	550	265	375	450	810	665	700
Höganäs	762	807	691	590	650	668	595	666	595	617	583
Hörby	454	542	274	206	263	220	215	210	286	223	225
Hör	535	830	525	605	500	396	350	305	365	315	295
Kivik	-	-	-	-	-	-	-	-	428	528	762
Klippan	370	480	435	440	485	390	475	375	360	407	490
Knislinge	475	510	400	425	455	410	380	420	420	420	500
Kvidinge t.h Åstorp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kågeröd	525	290	370	225	292	290	191	189	250	300	280
Ljungbyhed	440	410	635	550	615	625	670	620	695	407	915
Lomma-Borgeby	330	320	250	275	350	410	450	350	309	330	290
Lönsboda	916	510	610	-	555	520	520	585	540	530	590
Osby	2225	1485	595	440	445	430	545	560	508	493	510
Perstorp	504	505	605	396	515	492	455	375	507	575	547
S:a Sandby	1300	1130	885	845	876	811	410	640	580	620	500
Sibbhult	580	1000	-	620	490	430	370	400	460	460	380
Sjöbo	1500	875	420	490	480	535	705	535	641	495	415
Skånör-Falsterbo	220	160	80	120	97	-	-	-	-	-	-
Smygehamn	920	770	640	690	540	540	575	470	402	372,5	305
Svalöv	385	195	370	360	320	400	400	365	305	430	395
Sösåla	600	495	500	330	295	310	325	480	530	775	670
Tollarp	295	320	280	300	280	265	345	360	355	243	170
Torekov	340	340	495	405	420	585	550	540	480	440	560
Veberöd	470	430	460	500	428	400	350	420	480	435	410
Vinslöv	635	640	540	425	590	470	470	590	545	550	510
Vittsjö	370	360	315	855	410	355	345	480	490	510	-
Örkelljunga	420	205	335	280	305	300	320	300	300	345	360
Arit. Medelvärde	659	586	504	463	451	440	436	439	460	450	462
Medianvärde	525	505	498	440	473	420	410	420	480	440	490
Min-	220-	160-	80-	120-	97-	220-	191-	189-	286-	223-	170-
Max	2225	1485	1300	855	876	811	705	666	810	775	915
Genomsnittshalt							423	379	464	423	528

Riksmedelvärde 1998: 423,1 mg/kg TS

Riksmedianvärde 1998: 415 mg/kg TS

*Fetmarkerade årsmedelvärden överskrider gällande rikt/gränsvärde.

Riktvärde 1990-1993: 1500 mg/kg TS

Gränsvärde 1994-: 800 mg/kg TS

BILAGA 12**ÅRSMEDELVÄRDEN FÖR SILVERHALTEN mg/kg TS
(torrsubstans) ÅR 1999-2000****Tabell 12:1.** Årsmedelvärden för silverhalten mg/kg TS (torrsubstans) i slam från avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1999	2000
Eslöv	-	4,7
Helsingborg	-	13
Kristianstad	-	-
Malmö-Sjölunda	7,7	-

Tabell 12:2. Årsmedelvärden för silverhalten mg/kg TS i slam från avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe.

Avloppsreningsverk	1999	2000
Hässleholm	16	-
Kävlinge	-	3,2
Landskrona	3	6,5
Lund		
Malmö-Klagshamn	3,6	6
Simrishamn	-	-
Simrishamn-dammar	-	-
Simrishamn-plattan	3,6	-
Staffanstorps	2	-
Svedala	-	3,6
Tomelilla	-	2,4
Trelleborg	-	-
Ystad	5,9	-
Åstorp	5	4,3
Ängelholm	11	8,4

Tabell 12:3. Årsmedelvärden för silverhalten mg/kg TS i slam från avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe.

Avloppsreningsverk	1999	2000
Broby	-	3
Bromölla	3,5	-
Dalby	-	-
Ekeby	-	-
Genarp	8,6	-
Hästveda	-	-
Höganäs	-	-
Hörby	5,3	10,5
Höör	9,9	5,8
Kivik	3,2	-
Klippan	5	5
Knislinge	7,4	-
Kvidinge	-	-
Kågeröd	-	-
Ljungbyhed	7	8,4
Lomma-Borgeby	7,4	-
Lönsboda	12	-
Osby	16	-
Perstorp	6,6	5,1
S.Sandby	3,7	-
Sibbhult	-	-
Sjöbo	2,5	<3
Smygehamn	-	-
Svalöv	-	-
Sösdala	-	-
Tollarp	-	-
Torekov	3,2	5,8
Veberöd	-	-
Vinslöv	-	-
Vittsjö	-	-
Örkelljunga	-	-

**BILAGA 13. SLAMANVÄNDNINGEN 1992-2000 i ton TS (torrsubstansen)
(1992-1995 redovisas enbart data från avloppsreningsverk som
tillhörde tidigare Malmöhus län)**

1992

Tabell 13:1. Slamanvändning under 1992 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Eslöv	925	925				
Helsingborg	2883		2739	144		
Malmö-Sjölunda	8060	3466			4594	anläggningsjord
TOTALT (ton)	11868	4391	2739	144	4594	
ANDEL		37 %	23 %	1 %	39 %	

Tabell 13:2. Slamanvändning under 1992 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Kävlinge	580					
Landskrona	1718	1718			580	skog
Lund	1244				1244	anläggningsjord
Malmö-Klagshamn	840		273		567	inarbetsområde
Staffanstorps	644	644				
Svedala	276	276				
Trelleborg	1000	1000				
Ystad	1220	1220				
TOTALT (ton)	7522	4858	273	0	2391	
ANDEL		65 %	4 %		32 %	

Tabell 13:3. Slamanvändning under 1992 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Bjuv	330	330				
Dalby	162				162	anläggningsjord
Höganäs	311	311				
Hörby	810	810				
Höör	365	365				
Kågeröd	160	160				
Lomma-Borgeby	425	425				
S.Sandby	143				143	anläggningsjord
Sjöbo	175	175				
Smygehamn	400	400				
Svalöv	96	96				
Veberöd	110				110	anläggningsjord
TOTALT	3487	3072	0	0	415	
ANDEL		88 %	0 %	0 %	12 %	

1993

Tabell 13:4. Slamanvändningen under 1993 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Eslöv	1101	1101			
Helsingborg	2746		345	73	6
Malmö-Sjölunda	8380	5280			3100
TOTALT	12227	6381	345	73	3106
ANDEL		52 %	3 %	1 %	25 %

Tabell 13:5. Slamanvändningen under 1993 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Kävlinge	600				550
Landskrona	1240	1255			
Lund	1697	1697			
Malmö-Klagshamn	880		462		418
Staffanstorp	636	636			
Svedala	450	450			
Trelleborg	760	400			360
Ystad	1069	1069			
TOTALT	7332	5507	462	0	1328
ANDEL		75 %	6 %		18 %

Tabell 13:6. Slamanvändningen under 1993 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Bjuv	427	195			235
Dalby	119	109			10
Höganäs	290	226		58	6
Hörby	810	900			
Höör	430	636			
Kågeröd	153	153			
Lomma-Borgeby	425	460			
S.Sandby	95	95			
Sjöbo	230	230			
Smygehamn	400	375			25
Svalöv	81	81			
Veberöd	143	138			
TOTALT	3603	3598	0	58	276
ANDEL		100 %	0 %	2 %	8 %

1994

Tabell 13:7. Slamanvändning under 1994 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Eslöv	1322	1322			
Helsingborg	2918	1021		204	1343
Malmö-Sjölunda	7130	4350	2210	570	
TOTALT (ton TS)	11370	6693	2210	774	1343
ANDEL		59 %	19 %	7 %	12 %

Tabell 13:8. Slamanvändningen under 1994 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Kävlinge	850	850			
Landskrona	1240	573	38		
Lund	1670	1670			
Malmö-Klagshamn	800				800 inarbetsområde
Staffanstorp	652	652			
Svedala	400	400			
Trelleborg	1140	338			
Ystad	1110	1110			
TOTALT (ton TS)	7862	5593	38	0	800
ANDEL		71 %	0,5 %		10 %

Tabell 13:9. Slamanvändningen under 1994 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Bjuv	300	209		91	
Dalby	121	126			
Höganäs	490	480			
Hörby	658	658			
Höör	429	305			
Kågeröd	159	159			
Lomma-Borgeby	298	382			
S.Sandby	138	138			
Sjöbo	305	305			
Smygehamn	175	328			
Svalöv	104	104			
Veberöd	111	86			
TOTALT (ton TS)	3288	3280	0	91	0
ANDEL		100 %	0 %	3 %	0 %

1995

Tabell 13:10. Slamavvändning under 1995 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Eslöv	1646	1522				
Helsingborg	2525	2128		11		
Malmö-Sjölunda	6680	7007		2003	3341	anläggningsjord
TOTALT	10851	10657	0	2014	3341	
ANDEL		98 %	0 %	19 %	31 %	

Tabell 13:11. Slamavvändning under 1995 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Kävlinge	835	760				
Landskrona	1138	882			884	täckning av deponi
Lund	1710	1710				
Malmö-Klagshamn	861					till Sjölunda arv.
Staffanstorp	615	615				
Svedala	415	400				
Trelleborg	923	92	1292			
Ystad	1034	1034				
TOTALT	7531	5493	1292	0	884	
ANDEL		73 %	17 %	0 %	12 %	

Tabell 13:12. Slamavvändningen under 1994 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk (som tidigare tillhörde Malmöhus län) dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängderna avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Bjuv	353	250		103		
Dalby	125	125				
Höganäs	497	506				
Hörby	569	569				
Höör	393	435				
Kågeröd	189	189				
Lomma-Borgeby	298	196				
S.Sandby	121	121				
Sjöbo	322	322				
Smygehamn	203					lagras vid verket
Svalöv	86	86				
Veberöd	110	123			110	anläggningsjord
TOTALT	3266	2922	0	103	110	
ANDEL		89 %	0 %	3 %	3 %	

1996

Tabell 13:13. Slam användningen under 1996 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Eslöv	1188	1188			
Helsingborg	2619	2572		48	
Kristianstad	2455	996			1158
Malmö-Sjölunda	6585	4609	1975		Inarbetning
TOTALT (ton TS)	12847	9365	1975	48	1158
ANDEL		73 %	15 %	0,4 %	9 %

Tabell 13:14. Slam användningen under 1996 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Hässleholm	783	783			
Kävlinge	1440	1440			
Landskrona	1161	1194			
Lund	1540	1540			
Malmö-Klagshamn	996	697	299		Inarbetning
Simrishamn	426	385		14,4	
Staffanstorps	525	525			
Svedala	393	340	53		
Tomelilla	215	223			
Trelleborg	653	612			
Ystad	1163	1163			
Åstorp	315	263			
Ängelholm	637	477	41	109	
TOTALT (ton TS)	10247	9642	393	123	
ANDEL		94 %	4 %	1,2 %	0 %

Tabell 13:15. Slamavvändningen under 1996 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Bjuv	374	346		100	56	inkl. Ekeby
Broby	140	136				
Bromölla	420	420				
Dalby	148	138,9				
Degeberga	30	30				
Ekeby till Bjuv.	95	39				
Genarp	34	34				
Hästveda	17	17				
Höganäs	482	484				
Hörby	660	660				
Höör	386	468				
Kivik						
Klippan	363	288				
Knislinge	147	200				
Kvidinge						
Kågeröd	230	230				
Ljungbyhed	61	60				
Lomma-Borgeby	240	280				
Lönsboda	80			80		
Osby	217	11		146		
Perstorp	151	176				
S:a Sandby	127	127				
Sibbhult t. Broby	38					
Sjöbo	262	262				
Smygehamn	207	427				
Svalöv	103	103				
Sösdala	64	64				
Tollarp	170	170				
Torekov	183	241				
Veberöd	113	82				
Vinslöv	73	73				
Vittsjö	41	41				
Örkelljunga	269	227	59			
TOTALT (ton TS)	5925	5834,9	59	326	56	
ANDEL		98 %	1 %	6 %	1 %	

1997

Tabell 13:16. Slamavvändning under 1997 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för >100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Malmö-Sjölunda	7110	2827	5250		inkl Klagshamn
Eslöv	1073	941			
Helsingborg	2752	2389		440 (från KREPRO)	
Kristianstad	2237	2237			
TOTALT	13172	8394	5250	440	
ANDEL		64 %	39,9 %	3,3 %	

Tabell 13:17. Slamavvändningen under 1997 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Lund	1700	1776			
Malmö-Klagshamn	968				till Sjölunda avr.
Simrishamn	360	342		10	
Kävlinge	1459	1146			
Trelleborg	770	1067			
Hässleholm	741	741			
Ystad	992	992			
Landskrona	937	675			
Ängelholm	644	146		406	
Tomelilla	215	215			
Åstorp	347	369			
Staffanstorps	507	554			
Svedala	365	365			
TOTALT	10005	8388		416,3	
ANDEL		84 %		4,2 %	

Tabell 13:18. Slamanvändningen under 1997 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Hörby	754	754			
Höganäs	397	387			
Klippan	332	381			
Kågeröd	854	854			
Tollarp	189	189			
Torekov	186	251			
Bjuv	333				
Höör	437	470			
Bromölla	405	405			
Smygehamn	197				
Sjöbo	305	339			
Osby	203	116			
Perstorp	170	159,8			
S.Sandby	104				till Värpinge
Örkelljunga	322	227	48		
Svalöv	101	100,8			
Dalby	145	145			
Lomma-Borgeby	240	280			
Broby	128,8	102			
Knislinge	147	126			
Vinslöv	66	75			
Veberöd	102	36			
Lönsboda	76			76	
Genarp	65	65			
Sösdala	72	72			
Ljungbyhed	55	56			
Hästveda	27	27			
Ekeby	100	75			
Kivik					
Sibbhult	46				
Kvidinge	0				
Vittsjö	45	44,6			
Degeberga	42	42			
TOTALT	6645,8	5779,20	48	76	
ANDEL		87 %	0,7 %	1,1 %	

1998

Tabell13:19. Slamavvändningen under 1998 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning
Eslöv	1364	1526			
Helsingborg	3057	1507		823	
Kristianstad	2034	1946			
Malmö-Sjölunda	7750	6658,2	2794,5		
TOTALT (ton TS)	14205	11637,2	2795	823	
ANDEL		82 %	20 %	6 %	

Tabell 13:20. Slamavvändning under 1998 av tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 00 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning
Hässleholm	683	374			
Kävlinge	1238,2	1238,2			
Landskrona	1186,5	488			
Lund	1450	1134			
Malmö-Klagshamn	1090				1090 till Sjölunda
Simrishamn	300	170		15	
Staffanstorp	455	478		57	
Svedala	397	397			
Tomelilla	337,5	337,5			
Trelleborg	1074,3	881			
Ystad	883	883			
Åstorp	282	228			
Ängelholm	615	271		9	381 mellanlagring
TOTALT (ton TS)	9991,5	6879,7		81	1471
ANDEL		69 %	0 %	1 %	15 %

Tabell 13:21. Slamanvändning under 1998 av tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Bjuv	434	326			
Broby	119	121			
Bromölla	390	225			
Dalby	243	139			
Degeberga	37,8	37			
Ekeby	95	34			60 till Bjuv
Genarp	60	13			
Hästveda	31,7	16			
Höganäs	445	18			
Hörby	710				
Höör	426	371			
Kivik	19,4				19,36 till Simrishamn
Klippan	456	395			
Knislinge	153	132			
Kvidinge	43				43 till annat arv.
Kågeröd	106	106			
Ljungbyhed	51	34		20	
Lomma-Borgeby	256	192			
Lönsboda	57			15	42 till annat arv.
Osby	279	189		72	
Perstorp	179,9	140			
S.Sandby	106	57			51 slamplattan i Värpinge
Sibbhult	48,2			5	43 till annat arv.
Sjöbo	287,7	287			
Smygehamn	189,8	200			
Svalöv	96	96			
Sösdala	55	19			
Tollarp	191,5	191			
Torekov	291,8	278,8			
Veberöd	96	130			
Vinslöv	52	51			
Vittsjö	34	234			
Örkelljunga	268	188	80		
TOTALT (ton TS)	6307,8	5083,8	80	112	258,36
ANDEL		67 %	1 %	2 %	4 %

1999

Tabell 13:22. Slamavvändning under 1999 av tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning	
Eslöv	1626,3	1838				
Helsingborg	2686	2806		80	745	täckning av Filborna
Kristianstad	2236,2	1139,3	596		374	mellanlagring vid Härlöv vid årets slut
Malmö-Sjölunda	6734,8	5062,4	587,6			
TOTALT (ton TS)	13283	10845,7	1183,9	80	1119	
ANDEL		82 %	9 %	1 %	8 %	

Tabell 13:23. Slamavvändning under 1999 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001-100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning	
Hässleholm	750	1048		98		
Kävlinge	1560	1562				
Landskrona	999,4	457,4			377,4	kompostering
Lund	1250	1287	134			
Malmö-Klagshamn	987,5					
Simrishamn						
Simrishamn-dammar	211					
Simrishamn-plattan	350					
Staffanstorps	595	1170				
Svedala	436	436				
Tomelilla	297,18	168	57			
Trelleborg	1146	211,88				
Ystad	908		908			
Åstorp	251	332			41	energiskog
Ängelholm	600	495				
TOTALT (ton TS)	10341,1	7167,28	1099	98	418,4	
ANDEL		69 %	11 %	1 %	4 %	

Tabell 13.24. Slamanvändningen under 1999 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS.

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning	
Bjuv	457	435				
Broby	156	135				
Bromölla	387,5	387,5				
Dalby	238	194				
Degeberga	32,5	15			16	till annat reningsverk
Ekeby	88				87,6	till Ekebro reningsverk.
Genarp	60	17,4				
Hästveda	37	26,75				
Höganäs	428	31	216	173	156	återställning av deponi vid Höganäs AB
Hörby	984	684				
Höör	644	704				
Kivik	14,6				14,6	till Simrishamn reningsverk.
Klippan	520	404				
Knislinge	123	128				
Kvidinge	34				34,3	till Nyvångsverket
Kågeröd	190					
Ljungbyhed	168				168	till annat reningsverk
Lomma-Borgeby	192	256				
Lönsboda	31				37,74	till annat reningsverk
Osby	238	189		113		
Perstorp	139,7	165				
S.Sandby	156	156			51	till slamplattan i Värpinge
Sibbhult	58,7			6	52,29	till Knislinge och Broby
Sjöbo	312,4	312				
Smygehamn	225	446				
Svalöv	84,5	84,5				
Sösdala	29					
Tollarp	225,4	168	57			
Torekov	180,9	211,18				
Veberöd	97,4	135	484			
Vinslöv	50	39,44				
Vittsjö	22	16				
Örkelljunga	303		58,4			
TOTALT (ton TS)	6906,6	5339,77	815,4	292,42	617,5	
ANDEL		77 %	12 %	4 %	9 %	

2000

Tabell 13:25. Slamavvändning under 2000 av tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning	
Eslöv	2005	2647	0	0	0	
Helsingborg	2746	1551	1914			
Kristianstad	1970	0	0	1753	349	salixodling
Malmö-Sjölunda	6178	3955	2504			
TOTALT (ton TS)	12899	8153	4418	1753	349	
ANDEL		63 %	34 %	14 %	3 %	

Tabell 13:26. Slamavvändning under 2000 för tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för 20 001- 100 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS

Avloppsreningsverk	Slam-mängd	Jordbruk	Grön-område	Deponi	Annan användning	
Hässleholm	765	256	0	404	0	
Kävlinge	1421	1149	0	0	0	
Landskrona	931,38	237	754		382	
Lund (1310	77	412			
Malmö-Klagshamn	1190	986	0	0	0	
Simrishamn	471	0	0	29	442	
Simrishamn-dammar						
Simrishamn-plattan						
Staffanstorps	515	600				
Svedala	480	480	0	0	0	
Tomelilla	322	268			54	
Trelleborg	783		4,8			
Ystad	924,47	924,47				
Åstorp	246	0	0	0	137	energiskog
Ängelholm	2682	1781		203		
TOTALT	12041	6758	1171	636	1015	
ANDEL		56 %	10 %	5 %	8 %	

Tabell 13:27. Slamanvändning under 2000 av tillståndspliktiga avloppsreningsverk i Skåne län dimensionerade för <20 000 pe. Redovisade mängder avser ton TS

Avloppsreningsverk	Slam- mängd	Jordbruk	Grön- område	Deponi	Annan användning
Bjuv	606	101	107		anläggningsjord
Broby	130	25			144
Bromölla	357	271			
Dalby	223	100			
Degeberga					
Ekeby	93				93 till Bjuv (Ekebro)
Genarp	50	50			
Hästveda	45	10		35	
Höganäs	504				233 återställning av deponi Höganäs AB
Hörby	545	589			
Höör	501	396			
Kivik	23				23 till annat reningsverk
Klippan	401	125	130		
Knislinge	128	48			66
Kvidinge					
Kågeröd	130	130			
Ljungbyhed	42				42 till Klippans arv
Lomma-Borgeby	240	192			
Lönsboda	52				52 till Osby arv
Osby	253	86	60	74	
Perstorp	173	81	5	9	
S.Sandby	135		200		135 Värpinge slamplatta
Sibbhult	63				63
Sjöbo	337		337		Salixodling, skogs och trädplantering
Smygehamn	177				14 till annat reningsverk
Svalöv	86	86			
Sösådal	27				15
Tollarp	205				205 Sluttäckning av Härlövstippen
Torekov	268	170	50	50	
Veberöd	82	47			
Vinslöv	47	0	0	0	0
Vittsjö	0	0	0	0	0 dammar
Örkelljunga	253	30	290		
TOTALT	5570	2436	1071	168	1085
ANDEL		44 %	19 %	3 %	19 %

Rapportserien Skåne i utveckling
ISSN 1402-3393

- 2002:1 Skog och trädmiljöer längs nedre Helgeån i Kristianstads Vattenrike. *Miljöenheten*
- 2002:2 Öppen vård i utveckling, stadsbidrag fördelade under år 2001. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2002:3 Organiska miljögifter i marin biota i Skåne län – en sammanställning och utvärdering 1992-2000. *Miljöenheten*
- 2002:4 Översyn av Hallandsås nordsluttningar – biologiskt värdefulla områden. *Miljöenheten*
- 2002:5 Slam i Skåne län – kvalitet, hantering och debatt. *Miljöenheten*

Målsättningen i den svenska miljöpolitiken har under längre tid varit att på ett eller annat sätt återföra slammets näringsämnen till åk-rarna. Slam innehåller, förutom näringsämnen, även föroreningar be-stående av metaller, smittämnen och oönskade organiska föreningar, vilket kan göra slamspridning på åkermark problematiskt. I denna rapport ges en samlad bild av slamproblematiken och kvalitén på slam från tillståndspliktiga kommunala avloppsreningsverk i Skåne län. Arbetet baseras på befintliga data som bland annat redovisas i avloppsreningsverkens årliga miljörapporter.

Rapporten har tagits fram inom ramen för arbetet med att ta fram nya miljömål för Skåne och är skriven av Jeanette Sveder.



LÄNSSTYRELSEN
I SKÅNE LÄN

Östra Boulevarden 62A, 291 86 Kristianstad
Kungsgatan 13, 205 15 Malmö
Tel 044/040-25 20 00, Fax 044/040-25 2 110
E-post lansstyrelsen@m.lst.se
www.m.lst.se

www.m.lst.se