

Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 5 2004

Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 2002

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING	7
1 INDLEDNING	8
2 RENSEANLÆG OG SLAMMÆNGDER	9
3 SLAMBEHANDLING	11
3.1 STABILISERING	11
3.2 AFVANDING	11
3.3 YDERLIGERE BEHANDLING	12
4 SLUTDISPONERING	13
5 SLAMKVALITET	15
5.1 KVALITETSKRAV	15
5.2 NÆRINGSSALTE	15
5.3 TUNGMETALLER	16
5.4 MILJØFREMMEDE STOFFER	17
5.5 UDVIKLING	17
6 REFERENCER	19
BILAG A INDBERETNINGSSKEMA	21
BILAG B DATA FRA 2002	23
BILAG C UDVIKLING	35

Forord

Miljøstyrelsen har udarbejdet denne rapport på baggrund af data, amterne har indsamlet fra kommunerne. Rapporten indeholder oplysninger om spildevandsslam fra kommunale og private danske renseanlæg for 2002. Herudover er der i rapporten, inden for udvalgte områder, vist en udvikling fra 1995 til 2002.

Oplysninger om spildevandsslam fra de danske renseanlæg blev første gang indsamlet af Miljøstyrelsen i 1987. Rapporteringen vedrørende disse oplysninger skete i form af en Orientering fra Miljøstyrelsen i 1989 (Miljøstyrelsen, 1989).

Data vedrørende spildevandsslam for 1997, 1999, 2000 og 2001 har Miljøstyrelsen udgivet i rapportform (Miljøstyrelsen, 1999, Miljøstyrelsen, 2001 og Miljøstyrelsen, 2002), hvor rapporterne fra 1999 og frem indeholder en udvikling i slammængderne, slambehandling samt slutdisponering, desuden indeholder rapporterne fra 2000 og frem en udvikling inden for både tungmetaller og miljøfremmede stoffer. Alle publikationerne kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside under udgivelser.

Sammenfatning

Denne rapport indeholder en opgørelse over spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg for 2002.

Mængden af produceret spildevandsslam opgjort i tørvægt for 2002 var på cirka 140.000 tons. Den samlede mængde slam opgjort i tørstof har i perioden fra 1995 til 2002 svinget mellem 140.000 tons og 165.000 tons.

Fordelingen af slammængden inden for slambehandlingsformer opgjort i tørstof er fra 1995 til 2002 overordnet uændret, dog har der fra 1999 været en tendens til, at andelen af slam afvandet med centrifuge er steget til fordel for sibåndspressemetoden.

Generelt er andelen af TS til landbrug mm faldet frem mod 2001. En mulig forklaring på faldet inden for landbrug kan tilskrives den usikkerhed der har været omkring bortskaffelse af slam på landbrugsjord som følge af skærpede krav til slammets kvalitet. En stigning fra 2001 til 2002 har dog været tilfældet, hvilket hovedsageligt skyldes, at slutdisponeringskategorien kompost, der er indbefattet i landbrug mm, er steget med andel på 10% af den samlede mængde slam opgjort i TS i forhold til 2001, hvilket stort set er sket på bekostning af slutdeponering til losseplads. Hovedårsagen til at slutdisponeringen "Andet" er steget væsentligt de sidste par år er, dels at tørret spildevandsslam brændes i cementovne og dels at slammet indgår som råmateriale i en forbrændingsproces som producerer sandblæsningsmidler.

For kvælstof, fosfor og kalium i 2002 er den estimerede stofmængde i den samlede mængde af slam på henholdsvis 6.222 t, 4.467 t og 531 t, hvor cirka halvdelen slutdisponeres til landbrugsjord.

For tungmetallerne findes en overordnet faldende tendens i de vægtede gennemsnitlige koncentrationer fra 1995 frem til 2002. For de miljøfremmede stoffer tegner det samme billede sig.

For NPE har faldet i den vægtede gennemsnitskoncentration fra 1997 frem til 2002 været på cirka 75 %, hvilket bl.a. er et resultat af de frivillige aftaler der i slutningen af firserne blev indgået med industrien om at reducere anvendelsen af NPE i produkterne. Et kraftigt fald i den vægtede gennemsnitlige koncentration af LAS har ligeledes været tilfældet, hvor faldet har været større fra 2000 og frem.

1 Indledning

Denne rapport indeholder en bearbejdning af data baseret på oplysninger for 2002. Udformningen af indberetningsskemaet fremgår af bilag A. Indberetningerne omfatter oplysninger fra kommunale renseanlæg samt private renseanlæg for husspildevand med en kapacitet større end 30 personækvivalenter (i det følgende betegnet PE), dog undtaget nedsivningsanlæg. Opgørelsen omfatter derfor også den slammængde, der stammer fra ordninger for tømning af septiktanke og andre mindre anlæg i den udstrækning slammet tilføres renseanlæg større end 30 PE.

Slam fra virksomheder med egen spildevandsrensning, betegnet som industrislam, indgår ikke i opgørelsen. Ej heller den del af slammet fra de ovennævnte tømningsordninger som ikke tilføres kommunale renseanlæg.

Slammængden er opgjort i både tons vådvægt og i tons tørstof, som i det følgende forkortes til henholdsvis VV og TS. Mængden af slam i vådvægt betegner den totale vægt af slam inklusiv dets vandindhold, mens slammængden i tørvægt kun angiver vægten af tørstoffet, hvilket er en beregnet størrelse.

Rapporten er udarbejdet af Christa Nielsen (dataindlægning) og Mette Wolstrup Pedersen (rapportering).

2 Renseanlæg og slammængder

Opgørelser for 2002 over indberettede renseanlæg med en kapacitet større end 30 PE fremgår af nedenstående tabel 2.1.

Tabel 2.1 Opgørelser over registrerede og indberettede anlæg.

	Registrerede anlæg	Indberettede anlæg	Anlæg som tilfører alt slam til andet anlæg	Anlæg med slambehandling
2002	1.267	1.058	541	517

I alt 209 anlæg har ikke indberettet data vedrørende spildevandsslam, hvilket er over dobbelt så mange som sidste år. Over halvdelen af de indberettede renseanlæggene leverer alt slam til et andet anlæg, hvorfra den videre behandling finder sted, derfor er de følgende beregninger og opgørelser udelukkende baseret på anlæg med slambehandling.

Den samlede indberettede slammængde fremgår af bilag 2.1. Ved manglende indberetninger af TS bliver denne beregnet på grundlag af erfaringstal om TS pr. PE for en given rensesstype samt belastningen af anlægget. I 2002 udgjorde den beregnede mængde 7.774 t, hvor det primært er amterne Roskilde, Sønderjylland, Vejle og Viborg der ikke har opgivet en vis andel af slammængderne. Den samlede slammængde fremgår af nedenstående tabel 2.2, og er på 140.021 t opgjort i TS, hvilket er et fald på mere end 10 % sammenlignet med 2001. Faldet skyldes at der generelt er indberettet en mindre mængde af slam opgjort i TS i 2002 sammenlignet med 2001.

Tabel 2.2 Mængden af slam i tons opgjort i både TS og VV.

	Slammængde TS (t)	Slammængde VV (t)
2002	140.021	1.370.469

I 2002 var der 541 anlæg som transportererede slammet videre til et andet anlæg, dog udgjorde den transportererede mængde kun 11 % af den samlede mængde TS.

I 2002 er indberettet data for 220 anlæg med en kapacitet på større end 5000 PE. Disse anlæg behandler hovedparten af slammængden, med 95 % af den samlede mængde TS, hvilket har været tilfældet lige siden 1995.

Belastningen af renseanlæggene var i 2002 på 6,9 millioner PE hvilket giver en årlig gennemsnitlig slamproduktion pr. PE på 20,2 kg TS. Dog er denne beregning relativ grundet en forholdsvis stor usikkerhed på de indberettede data.

Produktion af slam i VV har i perioden fra 1995 til 2002 været jævnt stigende, startende i 1995 med en årlig mængde på 1,16 millioner tons, dog har der i 2002 været kraftigt fald i den samlede mængde slam i VV, hvilket hovedsageligt kan forklares ved det store antal af anlæg, som ikke er blevet indberettet i 2002. Den jævne stigning i den producerede mængde slam i VV fra 1995 til 2001 skyldes sandsynligvis udbygningen af en række renseanlæg til forbedret

behandling i denne periode. Den samlede mængde TS har i samme periode svinget mellem 140.000 tons og 165.000 tons.

3 Slambehandling

3.1 Stabilisering

Overordnet kan stabilisering af slam inddeles i to processer, biologisk og kemisk. De biologiske processer omfatter anaerob stabilisering hvor slammet udrådner i rådnetank og aerob stabilisering som sker ved langtidsbeluftning af slammet. De kemiske processer indbefatter kalkstabilisering hvor tilsætning af hydratkalk finder sted.

I bilag 3.1 til 3.9 er angivet mængderne af både VV og TS fordelt på slamstabiliseringsmetoder, ydermere er antallet af anlæg inden for de enkelte metoder vist. I tabel 3.1 er den procentvise andel af TS fordelt på slamstabiliseringsmetoder for 2002 vist. En bemærkning vedrørende usikkerheden af disse opgørelser bør nævnes i denne sammenhæng, da begrebet stabilisering ikke er entydigt defineret. Hvis renseanlægget ikke er forsynet med en rådnetank, en slamluftningstank eller hvis slammet ikke tilsættes kalk kan det være vanskeligt at afgøre hvorvidt slammet er stabiliseret eller ej, derfor kan en del af tallene være baseret på et skøn.

Tabel 3.1 Mængden af slam opgjort i % af den samlede mængde TS inden for forskellige stabiliseringsmetoder.

	Anaerob (%)	Aerob (%)	Kalk (%)	Ingen (%)	Ukendt (%)	I alt (%)
2002	45	42	7	3	3	100

Fordelingen inden for slamstabiliseringen i TS fra 1995 til 2002 er overordnet uændret, cirka 90 % af slammet behandles biologisk med en ligelig fordeling inden for anaerob og aerob stabilisering, 7% stabiliseres med kalk og 6 % har ingen eller ukendt stabilisering.

3.2 Afvanding

Afvanding af slam medfører en væsentlig reduktion i mængden, som herefter skal håndteres yderligere på anlægget eller borttransporteres. Afvandingen må derfor anses for at være et centralt led i slambehandling på et renseanlæg. Til afvanding af slammet anvendes mekanisk separering omfattende centrifugering og filtrering (filter, sibånd og bed).

Tabel 3.2 Fordelingen af slam opgjort i % af den samlede mængde TS inden for forskellige afvandingsmetoder.

	Centrifuge (%)	Filter (%)	Sibånd (%)	Bed (%)	Andet (%)	Ingen (%)	Ukendt (%)	I alt (%)
2002	50	7	28	1	4	7	3	100

Fra 1995 til 2002 er fordelingen i slamafvandingsmetoder opgjort i TS uændret, dog har der fra 1999 været en tendens til, at andelen af slam afvandet med centrifuge er steget til fordel for sibåndspresse- og filtermetoden. Af bilag 3.4 og tabel 3.2 fremgår det, at halvdelen af slammængden i TS afvan-

des med centrifuge, 28% afvandes med sibåndspresse, 7 % med filterpresse. Stort set intet slam afvandes med slambed og cirka 14 % afvandes med andre, ingen eller ukendte metoder.

Af bilag 3.6 fremgår det, at kun en fjerdedel af anlæggene i 2002 afvander slammet. Den manglende afvanding skal dog hovedsageligt tilskrives de små anlæg, da det af tabel 3.4 fremgår, at kun 7 % af den samlede slammængde opgjort i TS ikke afvandes.

3.3 Yderligere behandling

På en række anlæg er der ud over stabilisering og afvanding foretaget en yderligere behandling af slammet før det slutdeponeres. Yderligere behandling omfatter hygiejnisering, mineralisering, kompostering, tørring og forbrænding samt anden behandling. Anden behandling består hovedsageligt af kalktilsætning. Kompostering eller hygiejnisering af slammet tilskrives en opbevaringstid af slammet på 3 til 6 måneder. For anlæg med mineralisering af slammet påregnes en opbevaringstid på cirka 10 år.

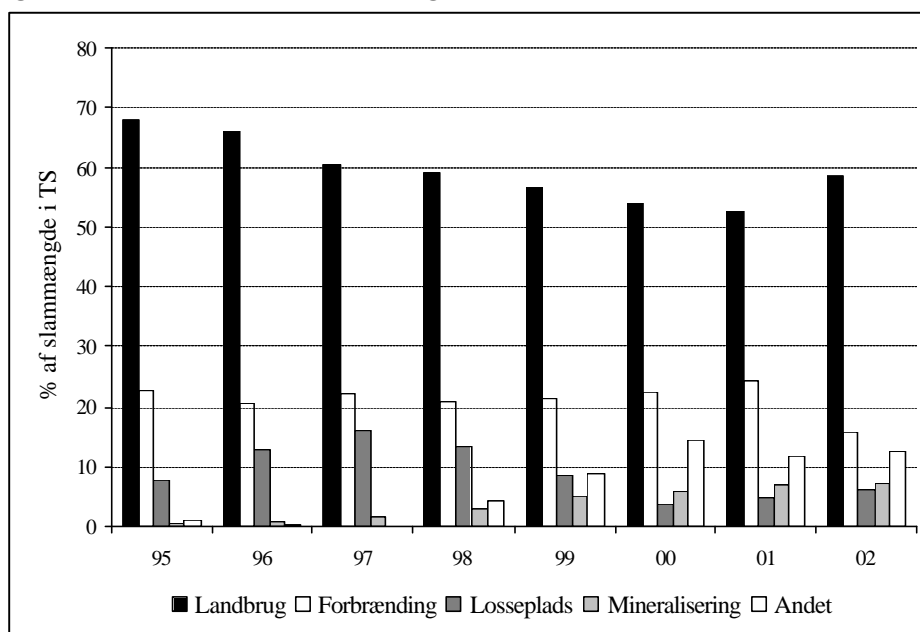
En generel stigning i perioden fra 1995 til 2002 er tilfældet inden for renseanlæg som behandler slammet yderligere, hvor stigningen har været på cirka 10 %. Inden for de anlæg som foretager en yderligere behandling af slammet har en stigning i behandlingsmetoderne mineralisering og tørring været tilfældet, hvor mineralisering er steget fra en andel af den samlede mængde slam i 1995 på under 1 % til i 2002 at være på over 7 % og tørring er steget fra ikke at være anvendt som yderligere behandlingsform til i 2002 at udgøre en andel på over 10 % af den samlede mængde slam. Derimod er forbrænding som yderligere behandlingsform faldet kraftigt siden 1995, hvor andelen udgjorde over 22 % af den samlede mængde slam til i 2002 at være halveret. Af bilag 3.7 fremgår det dog, at 62 % af den samlede mængde TS for 2002 ikke blev behandlet yderligere på renseanlæggene.

4 Slutdisponering

Den grundlæggende fordeling af slammængderne på slutdisponeringsområder fremgår i bilag 4.1 og 4.2, hvor både VV og TS for 2002 er opgivet. I princippet findes der overordnet fem slutdisponeringskategorier, disse er at finde i bilag 4.3 og 4.4. Her er mineralisering tilføjet som slutdisponeringskategori, da den endelige slutdisponering for slam fra et mineraliseringsanlæg ikke er kendt før om en vis årrække. Herudover indbefatter slutdisponeringskategorien "Landbrug mm" både skovbrug, gartneri, park, privat have, biogasanlæg samt kompost. "Forbrænding" indeholder både intern og ekstern forbrænding. Kategorien "Andet" indeholder ligeledes også kategorien uoplyst.

For 2002 blev 59 % af den samlede mængde TS slutdisponeret på landbrugsjord mm, hvilket er en stigning siden 2001 på 6 %. Stigningen skyldes hovedsageligt, at slutdisponeringskategorien kompost er steget med en andel på 10% af den samlede mængde slam opgjort i TS i forhold til 2001, hvilket stort set er sket på bekostning af slutdeponering til losseplads. Dette kan imidlertidigt ikke ses af figur 4.1 hvilket skyldes, at et enkelt renseanlæg ikke længere slutdeponerer slammet til forbrænding, men i stedet slutdeponerer til losseplads. En nedgang i andelen af slam som slutdeponeres til forbrænding fremgår netop af figur 4.1, hvor et fald på 8 % siden 2001 har været tilfældet. Herudover udgør mineralisering 7 %, losseplads udgør 6 % og andet mm udgør 12 %, hvilket stort set er de samme procentsatser som i 2001.

En udvikling fra 1995 til 2002 inden for de fem overordnede slutdisponeringer er afbilledet i nedenstående figur 4.1.



Figur 4.1 Slutdisponering opgjort i % af TS fra 1995 til 2002.

Generelt er andelen af TS til landbrug faldet frem mod 2001. En mulig forklaring på faldet inden for landbrug kan tilskrives den usikkerhed der har været omkring bortskaffelse af slam på landbrugsjord som følge af skærpede krav til slammets kvalitet, dog ser denne tendens ud til at være vendt i 2002, hvor en stigning inden for slutdisponeringskategorien landbrug har været tilfældet.

Hovedårsagen til at slutdisponeringen "Andet" er steget væsentligt de sidste par år er, dels at tørret spildevandsslam brændes i cementovne og dels at slammet indgår som råmateriale i en forbrændingsproces som producerer sandblæsningsmidler.

5 Slamkvalitet

Der er i bilagene 5.1 til 5.8 beregnet slammængder, estimeret stofmængde, stofmængder for den undersøgte mængde slam og vægtede gennemsnitskoncentrationer for hele den undersøgte slammængde samt for den undersøgte slam disponeret til landbrug. Det skal her noteres, at mængderne varierer en del som funktion af, at ikke alle anlæg har oplyst koncentrationer for alle tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

5.1 Kvalitetskrav

Genanvendelsen af slam på landbrugsjord er underlagt bekendtgørelsen om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål (Bekendtgørelse, 2000). I bekendtgørelsen er fastlagt grænseværdier for en række tungmetaller og afskæringsværdier for de organiske, miljøfremmede stoffer LAS (lineære alkylbenzensulfonater), NPE (nonylphenol og nonylphenoethoxylater), DEHP (diethylhexylphthalat) samt visse PAH'er (polycykliske, aromatiske hydrocarboner). De fire miljøfremmede stoffer blev først ført til listen over stoffer som skal undersøges ved slutdisponering på landbrugsjord i 1997. Af tabellerne fremgår det, at grænseværdien for cadmium og alle afskæringsværdierne er halveret i 2000 med undtagelse af NPE. Afskæringsværdien for NPE er dog midlertidig frem til 1. juli 2002 med en fastsættelse på 30 mg/kg TS. Herefter vil afskæringsværdien være 10 mg/kg TS.

Tabel 5.1. Grænseværdier i mg/kg total fosfor.

	Cadmium	Kviksølv	Bly	Nikkel
Gældende til d. 30. juni 2000	200	200	10.000	2.500
Gældende fra d. 1. juli 2000	100	200	10.000	2.500

Tabel 5.2. Grænseværdier i mg/kg TS

Krom	Zink	Kobber
100	4.000	1.000

Tabel 5.3. Afskæringsværdier for miljøfremmede stoffer i mg/kg TS.

	LAS	PAH	NPE	DEHP
Gældende til d. 30. juni 2000	2.600	6	50	100
Gældende fra d. 1. juli 2000	1.300	3	30	50
Gældende fra d. 1. juli 2002	1.300	3	10	50

5.2 Næringsalte

Koncentrationer af kvælstof, fosfor og kalium i den undersøgte mængde spildevandsslam og i den undersøgte mængde disponeret til landbrug angivet som funktion af den procentvise slammængde for 2002 er at finde i bilagene 5.1 og 5.2.

For kvælstof, fosfor og kalium er den vægtede gennemsnitlige koncentration i hele den undersøgte slammængde for 2002 henholdsvis 44,4 kg/ton TS, 31,9 kg/ton TS og 3,8 kg/ton TS. Den estimerede stofmængde i den samlede mængde af slam for kvælstof, fosfor og kalium i 2002 er på henholdsvis 6.222 t, 4.467 t og 531 t.

Koncentrationerne i den undersøgte slam disponeret til landbrugsjord er stort set identiske med koncentrationerne i hele den undersøgte mængde spildevandsslam, dog med en undtagelse for kalium, hvor koncentration i slammet disponeret til landbrugsjord er en del mindre med 2,1 kg/ton, hvilket stort set er en halvering. De undersøgte mængder af kvælstof, fosfor og kalium udbragt på landbrugsjord er henholdsvis 3.864 t, 2.788 t og 184 t.

5.3 Tungmetaller

I bilag 5.3 og 5.4 findes koncentrationer angivet som funktion af den procentvise slammængde, vægtede gennemsnit, undersøgte stofmængder, estimeret stofmængder samt mængden af slam undersøgt i 2002 for tungmetallerne cadmium, kviksølv, bly, nikkel, krom, zink, kobber og arsen.

I nedenstående tabel 5.5 er koncentrationer for 2002 opgivet som vægtede gennemsnit af den undersøgte mængde spildevandsslam samt af den undersøgte mængde disponeret til landbrugsjord.

Tabel 5.5 Vægtede gennemsnitlige koncentrationer i mg/kg total fosfor for 2002 i hhv. hele den undersøgte mængde slam og den undersøgte slam disponeret til landbrug.

	Vægtede gennemsnitlige konc. i mg/kg total fosfor	
	Hele undersøgte mængde slam	Undersøgte mængde slam disponeret til landbrug
Cadmium	49,2	47,5
Kviksølv	43,3	38,2
Bly	1.705	1.585
Nikkel	753	783

Tabel 5.6 Vægtede gennemsnitlige koncentrationer i mg/kg TS for 2002 i hhv. Hele den undersøgte mængde slam og den undersøgte slam disponeret til landbrug.

	Vægtede gennemsnitlige konc. i mg/kg TS	
	Hele undersøgte mængde slam	Undersøgte mængde slam disponeret til landbrug
Krom	27,6	29,0
Zink	733	710
Kobber	241	236
Arsen	10,5	10,1

Ved at sammenholde koncentrationerne for 2002 som funktion af den procentvise slammængde i bilag 5.5 med grænseværdierne for tungmetallerne cadmium, kviksølv, bly og nikkel ses det, at over 95 % af den undersøgte slammængde ikke overskrider grænseværdierne for hverken cadmium, kviksølv, bly eller nikkel.

I slammængden disponeret til landbrug tegner det samme billede sig som for den samlede slammængde. Over 95 % af slammængden disponeret til landbrug overskrider ikke grænseværdierne for de fire tungmetaller, hvilket fremgår af bilag 5.6.

I bilag 5.3 og 5.4 fremgår det, at stort set hele den undersøgte mængde af slam overholder grænseværdierne for krom, zink og kobber, hvilket derfor også er tilfældet for det undersøgte slam disponeret til landbrug.

5.4 Miljøfremmede stoffer

Koncentrationer angivet som funktion af den procentvise slammængde, vægtede gennemsnit, slammængden, den undersøgte stofmængde samt den estimerede stofmængde undersøgt i 2002 for LAS, PAH, NPE og DEHP er at finde i bilag 5.7 og 5.8. I bilagene er opgørelserne opgjort for både den samlede undersøgte slammængde samt mængden disponeret til landbrug. De vægtede gennemsnitlige koncentrationer for 2002 er angivet i nedenstående tabel 5.7 for både hele den undersøgte mængde slam samt i den undersøgte mængde disponeret til landbrug.

Tabel 5.7 Vægtede gennemsnitlige koncentrationer i mg/kg TS for 2002 i hhv. hele den undersøgte mængde slam og den undersøgte mængde disponeret til landbrug.

	Vægtede gennemsnitlige konc. i mg/kg TS	
	Hele undersøgte mængde slam	Undersøgte mængde slam disponeret til landbrug
LAS	427	383
PAH	3,6	2,9
NPE	12,1	11,8
DEHP	16,4	14,6

Når koncentrationerne som funktion af den procentvise slammængde for 2002 sammenstilles med afskæringsværdierne for de fire miljøfremmede stoffer fremgår det, at 11,8 % af den undersøgte slammængde har LAS koncentrationer som overskrider afskæringsværdien. For PAH, NPE og DEHP er det henholdsvis 10,9 %, 2,9 % og 1,2 %.

For de undersøgte slammængder disponeret til landbrug er overskridelserne mindre, dog med undtagelse af NPE. 11,6 % af slammængden har LAS koncentrationer som overskrider afskæringsværdien. For PAH, NPE og DEHP er der overskridelser af afskæringsværdierne på henholdsvis 4,6 %, 3,7 % og 0,6 % af slammængden.

Afskæringsværdien for NPE er midlertidig sat til 30 mg/kg TS og er fra 1. juli 2002 blevet nedsat til 10 mg/kg TS. Hvis den nye afskæringsværdi for NPE anvendes for 2002 vil 33,7 % af den undersøgte slammængde have NPE koncentrationer der overskrider afskæringsværdien. For den undersøgte mængde disponeret til landbrug vil der være overskridelser af afskæringsværdien i 20,9 % af slammet.

5.5 Udvikling

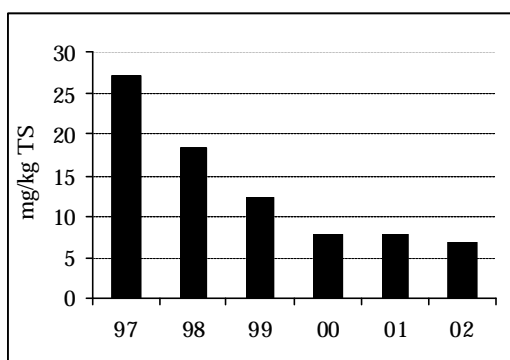
En opgørelse over udviklingen i slammængderne, stofmængderne og de vægtede gennemsnitlige koncentrationer for tungmetallerne cadmium, bly, krom, kviksølv, nikkel, kobber og zink fra 1995 til 2002 er at finde i bilagene 6.1 til 6.7. For arsen findes ingen anlæg som har indberettet koncentrationer og mængder for slam i hele perioden. Udviklingen fra 1997 til 2002 for de miljøfremmede stoffer LAS, PAH, NPE og DEHP findes i bilag 6.8 til 6.11.

Ved opgørelsen over udviklingen er der kun anvendt renseanlæg som har indberettet data i alle årene, derfor varierer antallet af anlæg en del stofferne i

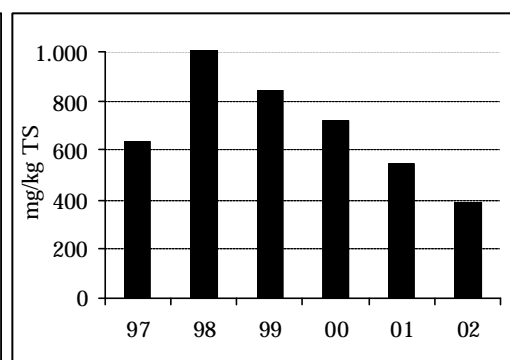
mellem. Antallet af renseanlæg som har indberettet for det enkelte stof i hele perioden er angivet i tabelteksten.

For tungmetallerne findes en overordnet faldende tendens i de vægtede gennemsnitlige koncentrationer fra 1995 frem til 2002 på mellem 13 % og 57 %. For de miljøfremmede stoffer tegner det samme billede sig med fald i de vægtede gennemsnitlige koncentrationer på mellem 35 % og 75 %, dog med LAS som afviger, hvor en kraftig stigning har været tilfældet fra 1997 til 1998, herefter har den vægtede gennemsnitlige koncentration været faldende. Ses der dog bort fra året 1997 vil faldet i den vægtede gennemsnitskoncentration for LAS være på 62 %.

Af figur 5.1 fremgår det, at den vægtede gennemsnitskoncentration for NPE er faldet kraftigt. Fra 1997 frem til 2002 har faldet været på cirka 75 %, hvilket bl.a. er et resultat af de frivillige aftaler der i slutningen af 90'erne blev indgået med industrien om at reducere anvendelsen af NPE i produkterne. Af figur 5.2 fremgår det ligeledes, at et kraftigt fald i den vægtede gennemsnitlige koncentration af LAS har været tilfældet, hvor faldet har været større fra 2000 og frem.



Figur 5.1 Udvikling i den vægtede gennemsnitskoncentration af NPE (mg/kg TS), baseret på 174 renseanlæg.



Figur 5.2 Udvikling i den vægtede gennemsnitskoncentration af LAS (mg/kg TS), baseret på 160 renseanlæg.

6 Referencer

Bekendtgørelse (2000):

Anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål. Bekendtgørelse 2000-01-20, nr. 49.

Miljøstyrelsen (1989):

Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 1987. Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 10, 1989.

Miljøstyrelsen (1999):

Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 1997. Miljøprojekt, nr. 473, 1999.

Miljøstyrelsen (2001):

Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 1999. Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 3, 2001.

Miljøstyrelsen (2003):

Spildevandsslam fra kommunale og private renselanlæg i 2000 og 2001. Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 9, 2003.

Miljøstyrelsens rapporter findes på www.mst.dk under udgivelser.

Bilag A Indberetningssskema

Indberetningskema for produktion, behandling og anvendelse af spildevandsslam i 2002

1. Identifikation

Renseanlægsnavn	
Renseanlægsnummer	
Kommunenavn	
Amt	
Rensetype og belastning i PE i 2002	

2. Slammængde

Slammængde produceret på renselanlægget i 2002 inkl. slam tilført anlægget fra andre renselanlæg og septiktanke m.v. angivet i ton vådvægt efter endt behandling på renselanlæg.	a)		ton vådvægt
Slammets gennemsnitlige tørstofindhold efter endt behandling på renselanlæg	b)		%
Produceret slammængde i 2002 i tørstof $c = a * b / 100$	c)		ton tørstof
Slammængde i tørstof fjernet fra renselanlægget i 2002 såfremt denne mængde afviger fra produceret mængde. Den fjernede mængde kan være både større og mindre end den producerede, afhængig af lagerforhold	d)		ton tørstof
Slamlagerkapacitet på renselanlægget angivet i måneders kapacitet til den produceret slammængde.	e)		måneder

3. Slamstabilisering

Såfremt der anvendes flere stabiliseringsmetoder angives den procentvise fordeling af slammængderne	a) Anaerob (rådnetank)		%
	b) Aerob (langtidsbeluftning)		%
	c) Kalk		%
	d) Ingen		%

4. Slamafvanding

Såfremt der anvendes flere afvandingsmetoder angives den procentvise fordeling af slammængderne. Såfremt rubrikken andet afkrydses angives arten her:	a) Centrifuge		%
	b) Filterpresse		%
	c) Sibåndspresse		%
	d) Slambed		%
	e) Andet		%
	f) Ingen		%

5. Yderligere slambehandling på renselanlægget

Såfremt der anvendes flere metoder angives den procentvise fordeling af slammængderne. Såfremt rubrikken andet afkrydses angives arten her:	a) Kontrolleret kompostering		%
	b) Kontrolleret hygiejnisering		%
	c) Slammineraliseringsanlæg		%
	d) Tørring		%
	e) Forbrænding		%
	f) Andet		%

6. Slamkvalitet

Gennemsnit af de i 2002 udtagne prøver anføres pr. kg tørstof for de stoffer hvor der foreligger prøver.	Stofparameter	Gennemsnit	Typiske konc.
Såfremt der foreligger analyser af andre end de nævnte stoffer angives resultatet tillige med måleenhed. Kopi af analyseblanket kan evt. vedlægges. Bemærk at næringsstofferne N, P og K skal angives i en anden enhed end tungmetallerne. 1 mg/kg ts = 1g/ton ts 1 g/kg ts = 0,1%	a) Total kvælstof	g/kg ts	40
	b) Total Fosfor	g/kg ts	30
	c) Kalium	g/kg ts	2,5
	d) Cadmium	mg/kg ts	1,5
	e) Kviksølv	mg/kg ts	1,2
	f) Bly	mg/kg ts	70
	g) Nikkel	mg/kg ts	20
	h) Krom	mg/kg ts	25
	i) Zink	mg/kg ts	750
	j) Kobber	mg/kg ts	260
	k) Arsen	mg/kg ts	5
	l) LAS	mg/kg ts	2600
	m) PAH	mg/kg ts	6
	n) NPE	mg/kg ts	50
	o) DEHP	mg/kg ts	100

7. Slammets slutdisponering

Såfremt der anvendes flere disponeringsmetoder angives den procentvise fordeling af slammængderne. Såfremt slammet køres til et mellemlager med henblik på senere afsætning til landbrugsjord, skovbrug osv. udfyldes rubrikken for den aktuelle slutdisponering.	a) Afsat til landbrugsjord		%
	b) Afsat til skovbrug		%
	c) Afsat til gartneri		%
	d) Afsat til parkdrift		%
	e) Afsat til private haver		%
	f) Til andet renseanlæg		%
	g) Til losseplads/fyldplads		%
	h) Til eksternt forbrænding		%
Såfremt en af rubrikkerne i),j) eller k) udfyldes, vil slammet også optræde på et indberetningsskema fra den pågældende behandler hvis endelig disponering er jordbrug	i) Til fælles biogasanlæg		%
	j) Til komposteringsanlæg		%
	k) Til anden behandling		%

8. Hvis slammet tilføres andet renseanlæg (pkt. f), losseplads (pkt. g) eller eksternt forbrændingsanlæg (pkt. h) angives navn og for renseanlæg også nummer her:

.....

9. Såfremt slammet slutdisponeres uden for hjemstedssamt angives navn på amt hvor slammet slutdisponeres, og såfremt der er tale om flere amter angives også fordelingen af slammængderne.

.....

Bilag B Data fra 2002

Bilag 2.1 Amtsvis indberettede slammængder i tons og tørstofprocenter, 2002.

Amtnavn	Slammængde i VV	Slammængde i TS	Gennemsnit i TS %
Københavns kom.	72.734	13.674	18,8
København	40.992	9.853	24,0
Frederiksborg	55.547	3.791	6,8
Roskilde	143.007	4.603	3,2
Vestsjælland	111.321	7.417	6,7
Storstrøm	29.137	4.307	14,8
Bornholm	12.682	2.058	16,2
Fyn	251.349	16.582	6,6
Sønderjylland	72.369	5.991	8,3
Ribe	83.912	6.123	7,3
Vejle	63.800	10.459	16,4
Ringkøbing	42.335	7.915	18,7
Århus	140.245	16.098	11,5
Viborg	126.524	5.491	4,3
Nordjylland	124.513	17.884	14,4
Total	1.370.469	132.247	11,9

Bilag 3.1. Slamstabilisering i tons TS fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Anaerob	Aerob	Kalk	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	6.837	6.837				13.674
København	9.346	854				10.200
Frederiksborg	353	3.360	56	1	478	4.248
Roskilde	3.419	2.747		136	56	6.358
Vestsjælland	1.426	5.160	69	342	529	7.526
Storstrøm	2.550	1.189	14	314	349	4.416
Bornholm		219	1.659		181	2.058
Fyn	7.847	7.749		349	651	16.596
Sønderjylland	2.506	2.181	199	494	1.562	6.943
Ribe	2.744	3.174	346	350	22	6.636
Vejle	6.936	4.899		2	324	12.161
Ringkøbing	3.344	1.895	1.913	724	225	8.101
Århus	4.702	10.823	420	153	141	16.240
Viborg	3.075	3.531	279	85	5	6.975
Nordjylland	8.415	3.832	4.952	689		17.888
Total	63.500	58.450	9.908	3.638	4.525	140.021

Bilag 3.2 Slamstabilisering i tons VV fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Anaerob	Aerob	Kalk	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	36.367	36.367				72.734
København	37.891	3.101				40.992
Frederiksborg	2.100	16.960	704	7	35.777	55.547
Roskilde	10.567	123.732		5.444	3.265	143.007
Vestsjælland	6.421	46.540	2.114	2.997	53.249	111.321
Storstrøm	9.968	15.296	329	2.474	1.071	29.137
Bornholm		1.638	6.144		4.900	12.682
Fyn	34.801	174.401		2.194	39.954	251.349
Sønderjylland	9.937	21.262	2.093	35.014	4.063	72.369
Ribe	33.511	47.389	1.385	1.627		83.912
Vejle	24.780	37.820			1.200	63.800
Ringkøbing	13.181	14.309	10.107	3.622	1.115	42.335
Århus	14.755	102.688	1.384	21.418		140.245
Viborg	8.846	116.182	992	504		126.524
Nordjylland	19.730	70.018	30.719	4.046		124.513
Total	262.855	827.703	55.971	79.346	144.594	1.370.469

Bilag 3.3 Amtsvis antal indberetninger for slamstabilisering, 2002.

Amtnavn	Anaerob	Aerob	Kalk	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	1	1				1
København	5	3				8
Frederiksborg	2	18	1	1	4	24
Roskilde	3	18		4	9	31
Vestsjælland	3	9	4	6	9	30
Storstrøm	5	14	10	5	11	44
Bornholm	0	4	1		2	7
Fyn	5	41		5	12	60
Sønderjylland	6	21	5	15	26	71
Ribe	3	24	1	2	4	33
Vejle	4	15		2	9	28
Ringkøbing	3	10	10	2	11	32
Århus	6	32	4	4	20	63
Viborg	5	32	2	5	5	48
Nordjylland	10	20	6	3	1	37
Total	61	262	44	54	123	517

Bilag 3.4 Afvandingsformer i tons TS fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Centrifuge	Filter	Sibånd	Slambed	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	13.674							13.674
København	9.397		416	150			238	10.200
Frederiksborg	1.383	370	1.529		40	436	490	4.248
Roskilde	4.348	262	587	2	281	807	70	6.358
Vestsjælland	5.079	726	744	322	228	51	376	7.526
Storstrøm	1.578	84	1.817	9	567	21	340	4.416
Bornholm	1.824		134		36	17	47	2.058
Fyn	6.104	1.218	7.626	91		609	949	16.596
Sønderjylland	87	2.005	2.071	462	587	504	1.226	6.943
Ribe	554	211	3.609		207	2.033	22	6.636
Vejle	8.220		1.949	103	1.691	189	8	12.161
Ringkøbing	2.998	283	4.415		195	66	144	8.101
Århus	4.473	4.204	2.580	23	359	4.461	141	16.240
Viborg	1.730	386	3.687	103	539	452	78	6.975
Nordjylland	8.045	706	8.674	25	129	201	108	17.888
Total	69.494	10.455	39.838	1.289	4.860	9.847	4.238	140.021

Tabel 3.5 Afvandingsformer i tons VV fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Centrifuge	Filter	Sibånd	Slambed	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	72.734							72.734
København	38.972		1.720	300				40.992
Frederiksborg	8.273	1.850	8.303		269	1.075	35.777	55.547
Roskilde	25.357	1.317	3.085	95	52.000	57.447	3.706	143.007
Vestsjælland	25.772	2.864	4.305	21.594	4.971	285	51.530	111.321
Storstrøm	5.869	270	7.563		13.946	420	1.069	29.137
Bornholm	7.102		600		200	480	4.300	12.682
Fyn	30.268	4.704	37.546	5.024		86.715	87.093	251.349
Sønderjylland	393	7.940	10.175	6.687	5.995	39.674	1.506	72.369
Ribe	2.834		37.818		2.660	40.600		83.912
Vejle	32.928		13.024	793		17.054		63.800
Ringkøbing	10.491	1.252	19.273		5.793	1.625	3.900	42.335
Århus	24.581	17.395	7.638	306	5.668	84.657		140.245
Viborg	8.807	1.677	76.460	5.869	18.094	8.375	7.242	126.524
Nordjylland	33.530	2.205	48.584	567	1.719	35.299	2.610	124.513
Total	327.911	41.474	276.094	41.234	111.314	373.707	198.733	1.370.469

Bilag 3.6 Amtsvis antal indberetninger for afvandingsformer, 2002.

Amtnavn	Centrifuge	Filter	Sibånd	Slambed	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.	1							1
København	4		2	1			1	8
Frederiksborg	12	1	3		2	2	5	24
Roskilde	7	1	5	1	1	6	11	31
Vestsjælland	4	2	5	7	8	1	5	3
Storstrøm	4	2	6	1	2	3	8	44
Bornholm	3		1		1	1	1	7
Fyn	5	2	27	3		11	15	6
Sønderjylland	1	5	12	4	12	18	23	71
Ribe	2	1	7		2	19	4	33
Vejle	6		8	1	1	7	7	28
Ringkøbing	7	1	7		7	2	11	32
Århus	13	4	8	1	9	16	2	63
Viborg	5	4	8	5	4	19	1	48
Nordjylland	11	1	14	3	2	6	3	37
Total	85	24	113	27	51	111	97	436

Bilag 3.7 Yderligere behandlingsformer i tons TS fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Hygiejnise- ring	Mineralise- ring	Komposte- ring	Tørring	Forbræn- ding	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.				6.837	6.837				13.674
København		238			8.678		1.285		10.200
Frederiksborg		713				202	3.333		4.248
Roskilde	892	1.122				999	3.345		6.358
Vestsjælland		672					6.854		7.526
Storstrøm	924	12	530				2.951		4.416
Bornholm		47					2.011		2.058
Fyn		1.245				823	14.529		16.596
Sønderjylland		1.445	624			75	4.798		6.943
Ribe	437	1.471				346	4.382		6.636
Vejle	2.155	1.854				1.138	7.014		12.161
Ringkøbing	128	83				438	7.452		8.101
Århus	217	339		1.340		557	13.787		16.240
Viborg	264	322		1.582		1.264	3.543		6.975
Nordjylland		561		5.065	418	355	11.489		17.888
Total	5.018	10.124	1.153	14.824	15.932	6.197	86.773		140.021

Bilag 3.8 Yderligere behandlingsformer i tons VV fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Hygiejnise- ring	Mineralise- ring	Komposte- ring	Tørring	Forbrænding	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.				36.367	36.367				72.734
København					35.295		5.697		40.992
Frederiksborg		36.852				1.065	17.630		55.547
Roskilde		112.085				10.092	20.830		143.007
Vestsjælland		72.384					38.937		111.321
Storstrøm	2.608		1.942				24.588		29.137
Bornholm		4.300					8.382		12.682
Fyn		174.478				5.123	71.748		251.349
Sønderjylland		36.832	3.300			1.797	30.440		72.369
Ribe	21.420	26.316				1.385	34.791		83.912
Vejle	7.260	16.600				4.216	35.724		63.800
Ringkøbing	320	3.474				3.929	34.612		42.335
Århus	947	66.321		1.489		2.321	69.167		140.245
Viborg	943	21.590		2.236		75.137	26.618		126.524
Nordjylland		36.688		5.613	13.559	7.808	60.846		124.513
Total	33.498	607.922	5.242	45.705	85.221	112.872	480.009		1.370.469

Bilag 3.9 Amtsvis antal indberetninger for yderligere behandlingsformer, 2002.

Amtnavn	Hygiejnise- ring	Mineralise- ring	Komposte- ring	Tørring	Forbrænding	Andet	Ingen	Ukendt	I alt
Københavns kom.				1	1				1
København		1			2		5		8
Frederiksborg		4				1	21		24
Roskilde	1	3				2	27		31
Vestsjælland		8					24		3
Storstrøm	2	2	1				39		44
Bornholm		1					6		7
Fyn		17				6	4		6
Sønderjylland		17	5			1	49		71
Ribe	1	7				1	28		33
Vejle	2	4				2	22		28
Ringkøbing	1	2				3	27		32
Århus	1	2		1		1	58		63
Viborg	1	7		2		3	38		48
Nordjylland		4		2	1	2	32		37
Total	9	79	6	6	4	22	380		436

Bilag 4.1 Slutdisponering i tons TS fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Landbrug	Skovbrug	Gartneri	Park	Privat have	Losseplads	Forbr. ext.	Biogas	Kompost	Andet	Ukendt	I alt
Københavns kom.						13.674						13.674
København	767								2.582	518	6.333	10.200
Frederiksborg	3.209						391			158	490	4.248
Roskilde	2.957					2	1.741		281	1.331	46	6.358
Vestsjælland	6.447						229	86		418	347	7.526
Storstrøm	1.316					348			1.666	257	830	4.416
Bornholm	2.011									47		2.058
Fyn	2.329					234			12.176	1.830	26	16.596
Sønderjylland	4.332					109	3	157	822	199	1.320	6.943
Ribe	4.277					279	92	218	245	908	617	6.636
Vejle	7.512		60					5	1.976	2.472	137	12.161
Ringkøbing	4.553	137				92	1.376	565	902	440	36	8.101
Århus	8.637					20	1.040		6.049	86	409	16.240
Viborg	3.538	114				234	593	230	1.304	884	78	6.975
Nordjylland	9.361	96				960	655		1.531	4.442	842	17.888
Total	61.247	346	60			15.951	6.120	1.262	29.534	13.989	11.512	140.021

Bilag 4.2 Slutdisponering i tons VV fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Landbrug	Skovbrug	Gartneri	Park	Privat have	Losseplads	Forbr. ext.	Biogas	Kompost	Andet	Ukendt	I alt
Københavns kom.						72.734						72.734
København	3.401								7.395	2.296	27.900	40.992
Frederiksborg	16.739						1.955			1.076	35.777	55.547
Roskilde	77.802					95	8.040		52.000	2.170	2.900	143.007
Vestsjælland	56.187						1.200	694		34.222	19.018	111.321
Storstrøm	15.361					2.568			6.357	1.255	3.597	29.137
Bornholm	8.382									4.300		12.682
Fyn	13.911					2.071			55.784	179.548	36	251.349
Sønderjylland	25.642					4.682	15	4.107	3.498	1.354	33.072	72.369
Ribe	41.703					1.552	454	2.920	6.038	14.712	16.533	83.912
Vejle	29.318		400					154	7.628	10.300	16.000	63.800
Ringkøbing	23.901	365				1.929	5.611	2.504	3.004	3.107	1.914	42.335
Århus	46.378					126	1.875		25.475	70	66.321	140.245
Viborg	95.823					1.257	3.047	2.877	6.986	9.227	7.308	126.524
Nordjylland	55.169	641				17.028	2.978		8.670	38.941	1.087	124.513
Total	509.715	1.006	400			104.041	25.175	13.256	182.834	302.579	231.462	1.370.469

Bilag 4.3 Sluttdisponering inkl. mineralisering opgivet i tons TS fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Landbrug mm	Forbrænding int.	Forbrænding ext.	Losseplads	Mineralisering	Andet mm	I alt
Københavns kom.		6.837		6.837			13.674
København	767	8.678			238	518	10.200
Frederiksborg	2.496		391		713	649	4.248
Roskilde	2.116		1.741	2	1.122	1.376	6.358
Vestsjælland	6.077		229		672	548	7.526
Storstrøm	2.970			348	12	1.087	4.416
Bornholm	2.011				47		2.058
Fyn	14.494			234	1.245	623	16.596
Sønderjylland	4.039		3	17	1.445	1.439	6.943
Ribe	3.416		92	279	1.471	1.378	6.636
Vejle	7.699				1.854	2.609	12.161
Ringkøbing	6.095		1.376	92	83	454	8.101
Århus	14.347		1.040	20	339	495	16.240
Viborg	4.924		593	200	322	936	6.975
Nordjylland	10.578	418	655	519	561	5.157	17.888
Total	82.029	15.932	6.120	8.548	10.124	17.268	140.021

Bilag 4.4 Sluttdisponering inkl. mineralisering opgivet i tons VV fordelt på amter, 2002.

Amtnavn	Landbrug mm	Forbrænding int.	Forbrænding ext.	Losseplads	Mineralisering	Andet mm	I alt
Københavns kom.		36.367		36.367			72.734
København	3.401	35.295				2.296	40.992
Frederiksborg	15.664		1.955		36.852	1.076	55.547
Roskilde	17.717		8.040	95	112.085	5.070	143.007
Vestsjælland	17.782		1.200		72.384	19.955	111.321
Storstrøm	21.718			2.568		4.852	29.137
Bornholm	8.382				4.300		12.682
Fyn	69.658			2.069	174.478	5.144	251.349
Sønderjylland	1.421		15	79	36.832	34.023	72.369
Ribe	29.992		454	1.552	26.316	25.597	83.912
Vejle	20.900				16.600	26.300	63.800
Ringkøbing	26.923		5.611	1.929	3.474	4.397	42.335
Århus	5.532		1.875	126	66.321	66.391	140.245
Viborg	85.303		3.047	1.098	21.590	15.487	126.524
Nordjylland	58.947	13.559	2.978	1.200	36.688	11.142	124.513
Total	383.339	85.221	25.175	47.081	607.922	221.730	1.370.469

Bilag 5.1 Koncentrationer i hele den undersøgte slammængde som funktion af den procentvise slammængde (g/kg TS), 2002.

Fraktil	Kvælstof	Fosfor	Kalium
5	31	18	1,4
10	34	20	1,5
20	37	22	1,7
30	40	26	1,8
40	41	29	2,5
50	42	32	2,8
60	47	34	3,6
70	49	35	4,9
80	51	40	6,0
90	56	45	7,4
95	60	49	7,5
Undersøgte slammængde i tons TS	126.398	127.736	61.736
Stofmængden i det undersøgte slam i tons	5.617	4.075	234
Vægtede gennemsnitskonc. i g/kg	44,4	31,9	3,8
Estimeret stofmængde i den samlede mængde slam i tons	6.222	4.467	531

Bilag 5.2 Koncentrationer i den undersøgte slammængde disponeret til landbrug som funktion af den procentvise slammængde (g/kg TS), 2002.

Fraktil	Kvælstof	Fosfor	Kalium
5	31	17	1,4
10	34	19	1,6
20	37	21	1,7
30	40	23	1,8
40	41	27	2,4
50	41	30	3,1
60	45	33	4,0
70	48	36	4,9
80	52	42	5,9
90	57	47	7,3
95	60	49	7,4
Undersøgte slammængde i tons TS	87.607	88.758	88.765
Stofmængden i det undersøgte slam i tons	3.864	2.788	184
Vægtede gennemsnitskonc. i g/kg	44,1	31,4	2,1

Bilag 5.3 Koncentrationer i hele den undersøgte slammængde som funktion af den procentvise slammængde (mg/kg TS), 2002.

Fraktil	Cadmium	Kviksølv	Bly	Nikkel	Krom	Zink	Kobber	Arsen
5	0,5	0,4	11	11	10	315	74	6
10	0,6	0,5	22	12	12	367	101	6
20	0,8	0,6	30	15	16	502	142	6
30	0,9	0,7	34	17	19	570	180	6
40	1,1	0,8	42	18	20	662	206	6
50	1,3	1,1	50	20	21	700	243	8
60	1,4	1,2	57	21	26	804	268	9
70	1,7	1,3	60	24	31	857	272	9
80	1,7	2,0	68	28	35	941	300	9
90	2,5	3,1	95	39	42	1.070	368	12
95	3,2	3,2	96	42	72	1.209	449	23
Undersøgte slammængde i tons TS	130.081	130.123	130.123	130.311	129.988	129.592	130.122	17.188
Stofmængden i det undersøgte slam i kg	194	175	6.700	2.979	3.584	94.953	31.329	180
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg	1,5	1,3	51,5	22,9	27,6	733	241	10,5
Estimeret stofmængde i den samlede mængde slam i kg	209	188	7.210	3.201	3.860	102.594	33.712	1.466

Bilag 5.4 Koncentrationer i den undersøgte slammængde disponeret til landbrug som funktion af den procentvise slammængde (mg/kg TS), 2002.

Fraktil	Cadmium	Kviksølv	Bly	Nikkel	Krom	Zink	Kobber	Arsen
5	0,5	0,4	10	10	10	311	72	6
10	0,7	0,4	19	11	12	325	91	6
20	0,8	0,5	28	14	13	450	140	6
30	0,9	0,7	33	17	18	529	174	6
40	1,0	0,8	38	20	20	590	185	6
50	1,1	1,0	47	21	24	694	226	7
60	1,3	1,2	55	22	29	722	272	8
70	1,4	1,3	59	24	32	811	281	8
80	1,6	1,4	61	29	35	980	320	9
90	2,3	2,3	68	40	44	1100	370	12
95	2,9	3,0	82	43	77	1220	448	19
Undersøgte slammængden i tons TS	88.884	88.884	88.884	88.884	88.749	88.353	88.882	17.134
Stofmængden i det undersøgte slam i kg	125	103	4.151	2.076	2.574	62.723	21.000	174
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg	1,4	1,2	46,7	23,4	29,0	710	236	10,1

Bilag 5.5 Koncentrationer i mg/kg total fosfor i hele den undersøgte slammængde som funktion af den procentvise slammængde, 2002.

Fraktil	Cadmium	Kviksølv	Bly	Nikkel
5	19	15	586	442
10	24	17	704	485
20	28	22	1.109	500
30	30	26	1.277	530
40	22	29	1.359	563
50	35	32	1.427	636
60	50	37	1.588	731
70	50	50	1.817	800
80	33	65	2.802	969
90	48	94	2.822	1.048
95	72	94	2.921	1.190
Undersøgte slammængde i tons TS	127.374	127.416	127.416	127.604
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg total fosfor	49,2	43,3	1.705	753

Bilag 5.6 Koncentrationer i mg/kg total fosfor i den undersøgte slammængde disponeret til landbrug som funktion af den procentvise slammængde, 2002.

Fraktil	Cadmium	Kviksølv	Bly	Nikkel
5	19	15	588	450
10	24	17	621	485
20	27	21	1101	526
30	30	24	1200	560
40	33	27	1346	629
50	38	31	1395	669
60	48	34	1455	797
70	53	40	1656	817
80	65	58	1980	1000
90	69	65	2876	1049
95	72	65	2928	1200
Undersøgte slammængde i tons TS	88.650	88.650	88.650	88.650
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg total fosfor	47,5	38,2	1.585	783

Bilag 5.7 Koncentrationer i hele den undersøgte slammængde som funktion af den procentvise slammængde (mg/kg TS), 2002.

Fraktil	LAS	PAH	NPE	DEHP
5	50	0,2	1	2
10	50	0,5	1	6
20	50	0,7	1	9
30	56	1,0	2	10
40	120	1,0	3	12
50	240	1,2	4	14
60	386	1,3	8	15
70	459	1,8	11	17
80	606	2,4	19	22
90	1.382	3,7	23	33
95	1.507	5,7	25	43
Undersøgte slammængde i tons TS	108.812	107.231	107.871	109.504
Stofmængden i det undersøgte slam i kg	46.453	382	1.310	1.797
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg	427	3,6	12,1	16,4
Estimeret stofmængde i den samlede mængde slam i kg	59.777	499	1.700	2.297

Bilag 5.8 Koncentrationer i den undersøgte slammængde disponeret til landbrug som funktion af den procentvise slammængde (mg/kg TS), 2002.

Fraktil	LAS	PAH	NPE	DEHP
5	50	0,2	0,7	2
10	50	0,5	0,8	6
20	50	0,6	1,3	9
30	50	1,0	2,1	11
40	111	1,0	3,0	12
50	180	1,0	3,9	14
60	346	1,2	5,9	14
70	435	1,4	7,9	16
80	493	2,2	11,9	20
90	1.381	2,6	19,0	24
95	1.386	3,0	22,7	28
Undersøgte slammængden i tons TS	83.842	82.258	83.091	84.530
Stofmængden i det undersøgte slam i kg	32.150	240	980,3	1.237
Vægtede gennemsnitskonc. i mg/kg	383	2,9	11,8	14,6

Bilag C Udvikling

Bilag 6.1 Udviklingen i cadmium, baseret på 238 renseanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af cadmi- um i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	95.193	151	1,59
1996	93.361	142	1,52
1997	90.284	127	1,41
1998	92.359	127	1,38
1999	94.964	136	1,43
2000	96.127	124	1,29
2001	96.986	127	1,31
2002	95.101	132	1,39

Bilag 6.2 Udviklingen i kviksølv, baseret på 235 renseanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af kvik- sølv i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	95.018	220	2,32
1996	93.140	125	1,35
1997	90.094	107	1,19
1998	92.182	94	1,02
1999	94.830	92	0,97
2000	95.900	97	1,01
2001	96.838	101	1,04
2002	94.836	98	1,03

Bilag 6.3 Udviklingen i bly, baseret på 233 renseanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af bly i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	94.055	6.440	68
1996	92.000	5.239	57
1997	89.159	5.003	56
1998	90.967	4.724	52
1999	93.574	4.724	50
2000	94.744	4.983	53
2001	94.746	4.580	48
2002	93.450	4.294	46

Bilag 6.4 Udviklingen i nikkel, baseret på 237 renseanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af nikkel i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	94.569	2.597	27,5
1996	92.720	2.326	25,1
1997	89.630	1.943	21,7
1998	91.685	1.935	21,1
1999	94.232	2.134	22,6
2000	95.389	2.270	23,8
2001	96.307	2.219	23,0
2002	94.589	2.150	22,7

Bilag 6.5 Udviklingen i krom, baseret på 221 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af krom i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	93.563	3.949	42,2
1996	91.625	3.981	43,4
1997	88.717	3.578	40,3
1998	90.817	3.355	36,9
1999	93.252	2.655	28,5
2000	94.355	2.701	28,6
2001	95.271	2.457	25,8
2002	93.459	2.371	25,4

Bilag 6.6 Udviklingen i zink, baseret på 221 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af zink i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	92.515	97.143	1.050
1996	90.551	67.954	750
1997	87.615	62.411	712
1998	89.832	62.422	695
1999	92.255	63.399	687
2000	93.371	62.002	664
2001	94.222	65.261	693
2002	92.333	65.795	713

Bilag 6.7 Udviklingen i kobber, baseret på 219 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af kobber i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1995	92.973	24.710	266
1996	91.037	24.457	269
1997	87.865	22.820	260
1998	90.058	22.008	244
1999	92.503	21.618	234
2000	93.605	21.602	231
2001	94.409	21.177	224
2002	92.521	21.188	229

Bilag 6.8 Udviklingen i LAS, baseret på 160 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af LAS i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1997	64.858	41.141	634
1998	66.093	66.791	1.011
1999	67.454	56.887	843
2000	68.536	49.817	727
2001	67.707	36.936	546
2002	66.279	25.695	388

Bilag 6.9 Udviklingen i PAH baseret på 184 anlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af PAH i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1997	68.703	139	2,02
1998	70.040	136	1,95
1999	71.812	158	2,19
2000	72.413	126	1,75
2001	71.915	117	1,62
2002	71.481	95	1,32

Bilag 6.10 Udviklingen i NPE, baseret på 174 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af NPE i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1997	68.698	1.868	27,2
1998	69.737	1.275	18,3
1999	71.002	874	12,3
2000	71.767	555	7,7
2001	71.322	561	7,9
2002	70.208	478	6,8

Bilag 6.11 Udviklingen i DEHP, baseret på 188 renselanlæg.

	Slammængden i tons TS	Stofmængden af DEHP i kg	Vægtet gennemsnits koncentration (mg/kg TS)
1997	71.430	1.878	26,3
1998	72.809	1.749	24,0
1999	74.175	1.695	22,9
2000	75.231	1.212	16,1
2001	74.808	1.203	16,1
2002	73.738	1.122	15,2