



Kontroll av slamkvalitet

Tungmetaller og næringsalter

Årsrapport 1996



Fylkesmannen i Østfold

Miljøvern avdelingen

POSTADRESSE: STATENS HUS, POSTBOKS 325, 1502 MOSS
TLF: 69 24 71 00

Dato: Juni 1997
Rapport nr: 7/97
ISBN nr: 82-7395-130-8

Rapportens tittel:

Kontroll av slamkvalitet. Årsrapport 1996

Forfatter(e):

Marit Grimsrud

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avdelingen v/ Aase Richter

Ekstrakt:

Rapporten beskriver resultatene fra slamkontrollen og kommunenes årsrapportering om slamdisponering i 1996.

Det var ingen overskridelser av grenseverdiene for tungmetaller i 1996 som førte til deponering av slam.

4 emneord:

Slam, tungmetaller, næringsalter, disponering

INNHOLDSFORTEGNELSE:

FORORD	
SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	6
2. GENERELT	7
2.1 BESKRIVELSE AV RENSEANLEGGENE I ØSTFOLD.....	7
2.2 FORSKRIFTER SOM REGULERER BRUK AV SLAM.....	8
2.3 ANDRE FORSKRIFTER	9
2.4 HENSIKTEN MED SLAMKONTROLL	9
2.5 KRAV TIL SLAMKVALITET.....	10
2.6 SLAM SOM GJØDSEL OG JORDFORBEDRINGSMIDDEL	10
2.7 PROSJEKTER PÅ SLAM.....	12
3. RESULTATER FRA SLAMKONTROLLEN 1996	13
3.1 GENERELT	13
3.2 TUNGMETALLER	14
3.3 EPISODER MED OVERSKRIDELSER	23
3.4 NÆRINGSSALTER OG ORGANISK STOFF	24
4. KOMMUNENES ÅRSRAPPORTERING	26
4.1 SLAMPRODUKSJON.....	26
4.2 SLAMDISPONERING	28
5. KONKLUSJON	31
6. REFERANSER	32
7. VEDLEGG:	33

FORORD

Slam fra avløpsrensaneanleggene inneholder gjødselstoffer og er en verdifull ressurs som jordforbedringsmiddel. Slam består i hovedsak av "brukte" jordbruksprodukter. I et langsiktig og bærekraftig perspektiv er det av stadig større betydning at vi gjenvinner og tilbakefører våre avfallsprodukter.

En vesentlig forutsetning for å kunne nyttiggjøre oss slammet i jordbruket er at innholdet av uønskede stoffer ligger under fastsatte verdier. Som et viktig bidrag til dette har Fylkesmannens miljøvernnavdeling siden 1990 administrert en rasjonell samordnet kvalitetskontroll av all kommunal slamproduksjon siden 1990.

Slamkontrollen fungerer også som en kontroll av påslipp av miljøgifter til avløpsnett. Episoder med for høye konsentrasjoner av tungmetaller viser at det er viktig med stor kunnskap om virksomheter som er tilknyttet avløpssystemet. I tillegg til denne kildekontrollen jobber sentrale myndigheter med virkemidler som forskrifter og avgifter for å redusere bruken av miljøgifter som kan havne i avløpssystemet.

Slammet produsert i 1996 er av svært bra kvalitet. Det har ikke vært noen episoder med overskridelser av tungmetaller som har ført til deponering av slam. Det var 3 tilfeller der konsentrasjone av bly var større enn grenseverdien for bruk av slam til jordbruksareal men dette slammet ble benyttet på grøntareal.

Utviklingen når det gjelder bruken av slammet er positiv. Mengden slam brukt som jordforbedringsmiddel i jordbruket og på grøntareal er større enn på flere år. Det er fortsatt viktig å jobbe aktivt for at slam kan benyttes som jordforbedringsmiddel. Miljøvernnavdelingen vil ta et initiativ for en felles innsats slik at slam kan benyttes som jordforbedringsmiddel.

Marit Grimsrud har stått for utarbeidelse av årsrapporten og for administrasjon av kontrollprogrammet i 1996. Analysering av prøvene og oppfølging av prøveinnlevering har foregått ved Østfoldlaboratoriet A/S. Driftsoperatørene ved rensaneanleggene har hatt ansvaret for uttak og innsending av månedsblandprøvene.

Vi takker alle for godt utført jobb og et bra samarbeid.

Moss 20. juni 1997


Per Arild Simonsen
Seksjonsleder

SAMMENDRAG

Det ble i 1996 produsert ca 6.400 tonn slam-tørrstoff (t TS) på de kommunale og interkommunale renseanleggene i Østfold. Dette tilsvarer ca. 25 860 tonn avvannet avløpsslam. Mengden produsert slam har ikke endret seg nevneverdig de siste fire årene. Den ventes heller ikke å øke vesentlig i de nærmeste årene, ettersom alle større renseanlegg og tilknytninger i fylket er fullført, og tvungen tømning av septiktanker er innført.

Det er ønskelig at mest mulig av avløpsslammet benyttes som gjødsel og jordforbedringsmiddel, fortrinnsvis på jordbruksarealer. For å hindre spredning av miljøgifter er det viktig med kontroll av innholdet av tungmetaller. For at bonden skal kunne gjøre en fullverdig gjødselplanlegging ved bruk av slam, er det nødvendig å kunne dokumentere næringsinnholdet i slammet. Kontrollen av slamkvaliteten gir mottakeren og brukeren av slammet en sikkerhet for kvaliteten av varen.

På slutten av 1996 ble en revidering av både "Forskrift om avløpsslam" og "Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v." vedtatt. Dette medførte lavere grenseverdier for innhold av tungmetaller og bedre samsvar mellom de to forskriftene.

Resultatene fra slamkontrollen av tungmetaller og næringssalter for avvannet slam i Østfold viser at kvaliteten generelt sett er veldig bra. I 1996 var det 3 episoder med overskridelser av grenseverdien for bruk av slam på jordbruksareal. I alle tre tilfellene var det overskridelse av bly. Remmendalen hadde en overskridelse (208 mg/kg TS) i september, Mysen i oktober (95 mg/kg TS) og Kambo i november (87,7 mg/kg TS). Grenseverdien for innhold av bly i slam tillatt brukt i jordbruket var på disse tidspunktene 100 mg/kg TS (Remmendalen) og 80 mg/kg TS (Mysen og Kambo). Grenseverdien for bruk av slam på grøntareal var henholdsvis 300 mg/kg TS og 200 mg/kg TS.

I alle tre tilfellene ligger analyseverdien over tillatt mengde bly i slam for bruk på jordbruksareal, men under grenseverdien for bruk på grøntareal. Slammet kan derfor brukes på grøntareal. I Halden synes den høye blykonsentrasjonen å kunne stamme fra tre bedrifter, som alle hadde høye blyverdier i septikslammet i oktober. Kildene til overskridelsene på Kambo og Mysen er ukjente. Episodene ble avdekket i den ordinære slamkontrollen. Det ble gitt beskjed til de berørte kommunene og tilleggsprøver ble analysert for å lokalisere kilden til utslippet.

Totalt ble det utført 980 enkeltanalyser på tungmetaller (140 månedsblandprøver).

Innhold av næringssalter i slammet variere mellom de ulike renseanleggene, og også mellom enkeltanalyser på samme renseanlegg. Bare Svinndal renseanlegg skiller seg ut med ekstra høye fosforverdier. Det var totalt ca.130 tonn nitrogen og ca.93 tonn fosfor i slammet i Østfold i 1996.

Mengden disponibelt slam har økt fra år til år, og var i 1996 ca. 10 300 tTS. Mengden slam som er disponert i jordbruket, har i 1996 igjen økt til samme nivå som før 1995, til ca.3200 tTS. Dette tilsvarer 31 % av disponibelt slam og 47 % av endelig disponert slam (slam på lager trukket fra). Mengde slam til grøntareal ble femdoblet i forhold til 1995.

Størsteparten av dette slammet ble brukt av Statens Vegvesen ved Riksvei 109 mellom Fredrikstad og Sarpsborg. Ikke noe slam ble deponert i 1996.

1. INNLEDNING

I Østfold er ca. 261 000 p.e. (personequivallenter) tilknyttet kommunale eller interkommunale renseanlegg. Fra denne befolkningen produseres årlig 6000 - 7000 tonn TS (tørrstoff) slam.

Slam inneholder organisk materiale og næringsstoffer som gjør slammet velegnet til jordforbedringsmiddel med en viss gjødselvirkning. Avløpsslammet kan derfor benyttes som en ressurs på jordbruks- og grøntarealer. For å sikre brukeren en god kvalitet av slammet, er det nødvendig å holde kontroll med innhold av patogene bakterier, tungmetaller og næringsstoffer. Det er også viktig å arbeide med kildekontroll, for å forebygge påslipp av tungmetaller og andre miljøgifter på avløpsnettet.

Kontroller før 1990 var i stor grad begrenset til analyser av tørrstoff (TS) i avvannet slam. Med unntak av en begrenset undersøkelse av tungmetallinnholdet som Fylkesmannens miljøvernavdeling gjennomførte i 1981 og 1983, har anleggseierne bare sporadisk tatt ut prøver for kontroll av miljøgifter. Siden 1990 har det vært gjennomført en systematisk kvalitetskontroll av slammet fra renseanleggene i Østfold, der innhold av tungmetaller og næringsinnhold analyseres. Slammengden og frekvensen av prøvetakingen har økt betraktelig siden 1990.

Kommunene/eierne av renseanleggene er pålagt å sende inn årsrapport til miljøvernavdelingen. Skjemaet som ble brukt ved rapporteringen for 1996 finnes i vedlegg 1. Kommunen rapporterer om kvalitet, mengde og disponering av slammet. Miljøvernavdelingen rapporterer videre til Statistisk Sentralbyrå (SSB-Avløp).

De lokale helsemyndighetene har ansvaret for den hygieniske kontrollen.

Det har i lengre tid vært varslet en revidering og harmonisering av "Forskrift om avløpsslam" og "Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v.". De reviderte forskriftene ble vedtatt i september 1996, der de største endringene består i lavere grenseverdier for innhold av tungmetaller i slam til bruk på jordbruks- og grøntarealer.

Det er ønskelig at mest mulig av slammet blir anvendt som jordforbedringsmiddel, og da i første rekke innen landbruket. Statens Forurensningstilsyn (SFT) har i "Strategi for disponering av kloakkslam" (1992), satt som mål at minst 75% av kloakkslammet skal disponeres som jordforbedringsmiddel innen år 2000. Fylkesmannens miljøvernavdelingen i Østfold har som målsetting at minst 90 % av slam av godkjent kvalitet skal benyttes som jordforbedringsmiddel innen 1996 (*Nedland 1995*). I 1995 ble 86% av mengden produsert slam i Østfold brukt som jordforbedringsmiddel. Dette viser at målet nesten er nådd. Likevel er det ønskelig at en større andel av slammet skal brukes i jordbruket. Det gjenstår derfor en del før disponeringen av slammet i Østfold fungerer tilfredsstillende.

2. GENERELT

2.1 Beskrivelse av renseanleggene i Østfold

Tabell 1 viser en oversikt over størrelsen, fellingsmetode og slambehandling ved de enkelte kommunale og interkommunale anleggene i Østfold. Som tabellen viser, er det stor forskjell i størrelse mellom de ulike anleggene. Slambehandlingsmetoden vil påvirke innhold av organisk materiale og konsentrasjonen av næringsstoffer i slamproduktet. Ved utråtning vil deler av det organiske materialet brytes ned. Tørrestoffinnholdet blir høyere og nitrogenkonsentrasjonen noe lavere enn ved annen slambehandlingsmetode.

Tabell 1. Oversikt over størrelse, type anlegg og slambehandling ved kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold som produserer slam.

Anlegg	Eier/ Kommune	Størrelse (p.e.)		Type anlegg	Avvanning	Slambehandling	Stabiliseringsgrad
		Kapasitet	Tilknyttet				
Alvim	Sarpsborg	60.000	44.179	Kj	Sentrifuge	Aerob+Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
Fuglevik	MOVAR	50.000	41.465	Kj	Sentrifuge	Aerob+Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
Remmendalen	Halden	28.000	24.700	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Revhaug	AHSA	28.000	18.244	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Øra	FREVAR	120.000	75.000	Kj	Sentrifuge	Pasteurisering Utråtning	Stabilisert Hygienisert
Bodal	Rakkestad	7.000	3.600	E.F.	Sentrifuge	Aerob+Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
Kambo	MOVAR	16.000	15.562	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Mysen	Eidsberg	9.500	7.600	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Bommen	Marker	2.000	1.680	E.F.	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Hestevold	Råde	8.000	4.070	Kj.	Sentrifuge	Fortykking	Stabilisert (kompostert)
Ringvold	Hobøl	1.000	737	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	Delvis stabilisert
Hoel	Skiptvet	2.500	1.587	Bio	Sentrifuge	Aerobt slamlager	Delvis stabilisert
Skjønhaug	Trøgstad	2.600	2.585	Kj.	Sentrifuge	Fortykking	Stabilisert (kompostert)
Skotsberg	Aremark	1.300	550	E.F.	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Svinndal	Våler	1.000	483	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	Delvis stabilisert

E.F. = Etterfellingsanlegg
Kj. = Kjemisk anlegg

- = delvis stabilisert råslam
Bio = Biologisk anlegg

Silb. presse = Silbånd-presse

2.2 Forskrifter som regulerer bruk av slam

Bruk og omsetning av slam er regulert i to forskrifter; "Forskrift om avløpsslam" (slamforskriften) og "Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v." (gjødselvareforskriften).

Begge forskriftene ble revidert i 1996, med mål om bl.a. å oppnå bedre samsvar mellom de to forskriftene og senke grenseverdiene for innhold av tungmetaller i slammet for bruk på jordbruks- og grøntarealer. Slamforskriften ble fastsatt 27. september 1996 og gjødselvareforskriften 11. september 1996.

Begge forskriftene har som intensjon å sikre at avløpsslammet kan anvendes som gjødsel, jordforbedringsmiddel og dyrkningsmedium innenfor forsvarlige helse- og miljømessige rammer. Slamforskriften omfatter alle typer avløpsslam (jfr def. i forskriften), også slam tilsatt strukturmateriale (eks. bark, halm, flis) som en del av slambehandlingen. Gjødselvareforskriften omfatter gjødsel, jordforbedringsmidler og dyrkningsmedier der avløpsslam kan inngå. Den omfatter også produkter som utelukkende består av slam som har vært gjenstand for en eller annen form for behandling eller prosessering, utover ordinær stabilisering og hygienisering.

Bruker/mottaker må søke kommunen om tillatelse til bruk av slam, når det er slam som sorterer kun under slamforskriften. Er det slam som ingrediens i en gjødselvare (eks. jordblanding), som sorterer under gjødselvareforskriften, må produsenten av gjødselvaren først søke kommunen om tillatelse til bruk av slammet. Deretter søke Landbrukstilsynet om godkjenning av produktet, etter vedlegg 8 i gjødselvareforskriften "kvalitetskriterier for gjødselvarer basert på organisk avfall", før det markedsføres og omsettes.

Slik gjødselvareforskriften leses idag, synes det å være strammere mengderestriksjoner på slammet når det brukes i dyrkningsmedium etter gjødselvareforskriften enn når det brukes til grøntanlegg etter slamforskriften. Dette strider imot intensjonene i forskriftene og imot fornuftig bruk av dyrkningsmedier tilsatt slam. Landbrukstilsynet arbeider med å etablere en forvaltningspraksis som ivaretar begge forskriftenes intensjoner, og forslår at jordblandinger med slam kan spres på grøntarealer i mengder som tilsvarer 5 cm avløpsslam. Dette er den mengden som tillates på grøntarealer etter slamforskriften. Det foreslås også, ut fra agronomiske og forurensningsmessige vurderinger, at jordblandingen kan inneholde maksimalt 30 volumprosent slam. Det betyr at et slamblanda dyrkningsmedium med 30 % slam kan legges ut i 15 cm. Dersom man ønsker tykkere lag, må mengden slam reduseres. Det blir trolig ikke krav til nedmolding av dyrkningsmediet, da slammet allerede er blandet med mineralmateriale. Dyrkningsmediumet kan nyttes på grøntarealer og liknende arealer der det ikke skal dyrkes mat eller fôrvekster. Kommunen kan stille vilkår til bruken, f.eks. at produktet ikke skal brukes i private hager. Dette vilkåret skal komme fram av merkingen av produktet.

Landbrukstilsynet samarbeider med slamforskriftens forvaltere (Helsetilsynet og SFT) ved etableringen av en fornuftig og bærekraftig forvaltning av slambaserte dyrkningsmedier.

2.3 Andre forskrifter

Forskrifter som regulerer påslipp til avløpsnett er viktig m.h.t. slamkvaliteten.

“Forskrift om fotokjemikalier” trådte i kraft 24. juli 1992. Forskriften setter krav til innsamling, behandling og gjenvinning av fotokjemikalier.

“Forskrift om oppsamling av amalgamholdig avløpsvann og amalgamholdig avfall fra tannklinikker og tannlegekontorer” ble fastsatt 23. september 1994. Fra 1. september 1995 ble det forbudt å slippe ut amalgamholdig avløpsvann og avfall til avløp som ikke er knyttet til typegodkjent amalgamavskiller. Det er også leveringsplikt for alt slikt avfall til godkjent mottak av spesialavfall. Fylkesmannen har ansvaret for tilsyn og oppfølging.

2.4 Hensikten med slamkontroll

Kontroll av slamkvalitet har tre viktige funksjoner:

1. Det er viktig å kunne gi en varedeklarasjon som viser at slammet tilfredsstiller de kvalitetskrav som gjelder for å kunne benytte avløpslam som gjødsel og jordforbedringsmiddel og dermed kunne hindre uønsket spredning av patogene bakterier og miljøgifter.

Kvalitetskontroll er vesentlig for å skape tillit til at slam trygt kan brukes i jordbruket og på grøntarealer. Data om slamkvalitet og gjødselverdi er viktig for å utnytte slammet optimalt i samsvar med en gjødselplan for det enkelte gårdsbruk.

2. Slamkontrollen vil registrere tilførsler til det enkelte renseanlegg og fortelle mye om utslipp fra virksomheter i de ulike rensedistrikt. Slamkontrollen vil dermed fungere som en kildekontroll.

En god oversikt over virksomheter som kan forårsake tungmetallutslipp, kombinert med slamkontroll, gjør det ofte enklere å spore kilden til utslippet og dermed hindre gjentakelser. Den preventive virkningen som slamkontrollen gir er meget viktig. Kontrolldata gir grunnlag for både akutte og langsiktige tiltak for å sikre stabil slamkvalitet og stadig lavere tungmetallinnhold.

3. Slamkontrollen gir også viktig informasjon om hvordan renseprosessene fungerer. Produsert slammengde/p.e. kan være til hjelp for renseanlegget/anleggseier i arbeidet med å bedre rutiner eller behandlingen av avløpet for å optimalisere renseprosessene (kap. 4.1). Etterhvert som anleggene får mer avanserte prosesser for stabilisering av slammet, blir denne delen av slamkontrollen stadig viktigere for å kunne optimalisere slambehandlingsprosessene og tilpasse slambehandlingen mot brukernes behov og skjerpede krav.

2.5 Krav til slamkvalitet

Bruk av slam i jordbruket og på grøntarealer krever slam av god kvalitet. Det er derfor satt strenge krav i forskriftene ved bruk av slam for å hindre smitte av patogene organismer, forurensing til vann og vassdrag, lukt-ulemper og akkumulering av miljøgifter i næringskjeden.

Slammets egnethet til videre bruk er avhengig av flere faktorer:

- reduksjon av vanninnhold: Avvanningsprosesser fjerner vannet i råslammet. Mengde og volum reduseres, noe som gjør slammet lettere å håndtere og mer brukervennlig. Transportkostnadene blir redusert. Ved en tørrstoffprosent på 18-20 blir slammet liggende i haug slik at faren for avrenning blir mindre.
- stabilisering: Ved stabilisering brytes lett nedbrytbart organisk materiale ned under aerobe og anaerobe forhold. Dette reduserer først og fremst lukt-ulempene, samt at slammet delvis blir hygienisert.
- krav til innhold av tungmetaller i slammet: Slam som benyttes i landbruket eller på andre arealer må ikke ha et innhold av tungmetaller som overstiger grenseverdiene fastsatt av SFT. Man er i første rekke opptatt av stoffer som akkumuleres i næringskjeden og som kan skade organismer. Grenseverdiene er vist i vedlegg 2 (Forskrift om avløpsslam).
- hygieniske krav: Den kommunale helsemyndighet er ansvarlig for den hygieniske godkjenningen av slammet (innhold av bakterier). I forskriften er det krav om at salmonella-bakterier eller parasittegg ikke skal kunne påvises, og innholdet av termotolerante koliforme bakterier skal være mindre enn 2500 pr. gram TS (tørrstoff).

2.6 Slam som gjødsel og jordforbedringsmiddel

Avløpsslam har mange av de samme kvalitetene som husdyrgjødsel, ved at det både har gjødselvirkning og er et jordforbedringsmiddel. Slam har jordforbedrende virkning i flere år etter tilførsel, mens gjødselvirkningen kan variere med type næringsstoff og hvilke slambehandlingsmetoder som er brukt.

Tilførsel av slam øker moldinnholdet i jorda. Jordstrukturen bedres, særlig på finkornet jord (leire og silt). Tilførselen av organisk stoff gir en åpnere struktur slik at vannet trenger lettere ned og det blir mindre overflateavrenning. Avløpsslam hindrer derved erosjon og er i så måte et viktig middel til å forbedre jordstruktur og minske erosjon fra arealer med ensidig kornproduksjon. Bruk av avløpsslam skulle derfor være svært gunstig på de store kornarealene i Østfold.

Avløpsslam inneholder i gjennomsnitt samme mengde total-nitrogen (Tot-N) som husdyrgjødsel. Innholdet av total-fosfor (Tot-P) er i gjennomsnitt over det som finnes i husdyrgjødsel, bortsett fra bløtgjødsel fra gris og fast hønsegjødsel. Kaliumkonsentrasjonen i slammet ligger imidlertid langt under konsentrasjonene i husdyrgjødsel (Tveitnes 1993). Som for husdyrgjødsel, er ikke alt nitrogenet og fosforet lett tilgjengelig for plantene. Noe er godt

bundet, og blir frigjort for plantene over lengre tid. Nitrogenervirkningen av slam i kornproduksjon er på 2-4 kg N/tonn TS første året, mens virkningen omtrent halveres for hvert år (*Vigerust og Ekeberg 1989*).

Innholdet av fosfor (P) i slam ligger langt over P-innholdet i gjødsel fra bl.a. storfe, sau og hest (*Tveitnes 1993*). Ved bruk av fellingskjemikalier som jern- og aluminiumsklorider kan fosfor bindes til disse, og således hemme gjødselvirkning i jord. Hvis slammet tilføres kalk, dannes kalsiumfosfater som vil bli løst i sur jord og man oppnår full P-gjødselvirkning. Det kreves imidlertid at man optimaliserer og reduserer bruken av fellingskjemikaliene i større grad enn idag (*Krogstad 1997*). Fosforgjødsling i annen form er i så måte unødvendig i flere år framover.

Råfosfat er en begrenset ressurs, og kvaliteten varierer sterkt. Idag importerer Norge råfosfat fra Kola, som har et lavt innhold av tungmetaller. Andre råfosfatkilder, bl.a. i USA, Tunisia og Senegal, inneholder langt større mengder tungmetaller (*Singh 1995*). Det er derfor viktig å nytte det fosforet som allerede er i omløp. Dette understreker betydningen av at renseanleggene utfører rensingen av avløpet på en slik måte at kvaliteten også i forhold til gjødseleffekt optimaliseres. Det foregår imidlertid forskning på tilgjengeligheten av fosfor over tid, i ulike slamtyper. Man kan derfor vente å få flere svar på gjødseleffekten av fosfor i slam framover.

Søndre Østfold Forsøksring Forsøk har gjort vekstforsøk i korn med bruk av ukalket slam, der jernklorid er brukt som fellingskjemikalie. I forsøksruter der både slam og mineralisk fosfor er tilført, har man i flere tilfeller registrert en avlingsøkning, til sammenlikning med forsøksruter der kun slam er tilført. Ved gjødselplanleggingen regner derfor ikke Søndre Østfold Forsøksring med fosfor-effekt der slammet er ukalket og jern- eller aluminiumklorid er brukt som fellingskjemikalier. Derimot beregnes nitrogen-effekt.

Gjødseleffekten av slam synes å variere med konsentrasjonen av næringsstoffer i slammet og slambehandlingsmetoden. Det er derfor avgjørende at man ved gjødselplanleggingen vurderer slammet som man har til rådighet og beregner gjødseleffekten av dette. Nitrogen og fosforkonsentrasjonene i slammet er i alle fall så høye, at de bør vurderes ved gjødselplanleggingen. Det er derfor svært viktig at brukeren får en deklarasjon over slammets innhold av næringssalter.

2.7 Prosjekter på slam

Det har i 1996 vært igangsatt flere tiltak for å fremme disponeringen av slammet og å bedre kildekontrollen i forhold til påslipp av miljøgifter. Renseanleggene/kommunen har et stort ansvar på det lokale plan, i arbeidet med for å forhindre og redusere tilførsler av miljøgifter til avløpet. SFT har ansvaret når det gjelder sentrale oppgaver innen kildekontrollen.

Alternativ slamdisponering

Etter oppdrag fra Fylkesmannens miljøvernavdeling, har Aquateam utarbeidet en rapport om alternativ slamdisponering i Østfold. Bakgrunnen for dette var at man i 1995 hadde en nedgang i mengde slam disponert til jordbruksformål, samtidig som en generell skepsis til bruk av slam på jordbruksarealer skaper usikkerhet om framtidig bruk av slammet.

Ulike disponeringsmåter ble vurdert; slam til grøntareal, vekstjordblandinger, gartnerprodukter, til markoppbygging, karbonkilde i nitrogenrensetrinnet og forbrenning.

Aquateams konklusjon er at det aller beste og rimeligste er å bruke avløpsslam på jordbruks- og grøntarealer. Alt annet vil vær mer kostbart, samtidig som det er en dårligere bruk av slamressursen. For å bedre avsetningen til jordbruket, anbefaler Aquateam kommunene/anleggseierne å går sammen om å ansette en agronom som kan markedsføre slammet og veilede mottakerne. Anleggseiere andre steder i landet, som har økt sin landbruksfaglige kompetanse ved å ansette en agronom, har hatt gode erfaringer med dette.

Fagdager

I desember 1996 arrangerte Fylkesmannens miljøvernavdeling og landbruksavdeling to fagdager der bruk av avløpsslam til landbruks- og grøntarealer var temaet. Formålet var å øke kompetansen på slam hos saksbehandlere i kommunene og aktørene innen grøntanleggsbransjen. Målet var å fremme bruken av slam innen jordbruk og grøntarealer. Fagdagene ble holdt på Alvim og Øra renseanlegg, med omvisning på renseanleggene. På grøntarealdagen, ble det foretatt befarig ved Riksvei 109 for å se på Statens Vegvesens bruk av slam til grøntarealer.

Organiske miljøgifter

SFT og NORVAR har igangsatt flere prosjekter som går ut på å kartlegge omfanget av og kildene til organiske miljøgifter i avløpsslammet.

Prosjekter:

- * Kartlegge konsentrasjonen av organiske miljøgifter i slam. Avsluttes i juni 1997.
- * Kartlegge kildene til miljøgifter i avløpsvann fra husholdninger og små bedrifter.
- * Litteraturstudie. Rapport: "SFT 97:07. Kilder til miljøgifter i kommunalt avløp og slam".

FREVAR og MOVAR er blant deltakerne i noen av disse prosjektene.

3. RESULTATER FRA SLAMKONTROLLEN 1996

3.1 Generelt

Ansatte ved renseanlegget sender inn blandprøver av slammet en gang hver eller annenhver måned, avhengig av størrelsen på anlegget. Slamprøvene analyseres ved Fylkeslaboratoriet i Østfold. Ved overskridelse av grenseverdiene, blir nye prøver tatt for å oppspore kilden og slammet deponert.

Analyseresultatene og gjennomsnittsberegninger for det enkelte anlegg, utført av miljøvernabdelingen, er vist i vedlegg 3. Gjennomsnittsverdiene er beregnet på grunnlag av månedlig konsentrasjon av tungmetallene. Disse beregningene, sammen med mengde slam produsert ved det enkelte anlegg, ligger til grunn for figurene som viser gjennomsnittsverdien for de enkelte tungmetallene totalt for Østfold, og gjennomsnittsverdiene ved de store renseanleggene.

For å beregne den totale mengden av tungmetaller og næringsstoffer (N og P) i slammet i Østfold, er gjennomsnittsverdiene av tungmetallene sammenstilt med mengde produsert slam ved det enkelte anlegg, og det hele summert. Slammet i Østfold inneholdt i 1996 følgende mengder tungmetaller totalt:

Kadmium	6 kg
Bly	220 kg
Kvikksølv	7 kg
Nikkel	117 kg
Sink	2.293 kg
Kobber	1.135 kg
Krom	175 kg

For de fleste tungmetallene var det en nedgang i den totale mengden i forhold til tidligere år med liknende slamproduksjon. For kvikksølv var det et stabilt nivå i 1995 og 1996.

Tilsvarende beregninger kan gjøres for næringssaltene nitrogen og fosfor. Dette er næringsstoffer som kan nyttes i planteproduksjon, og som vil kunne erstatte noe bruk av kunstgjødsel. Se forøvrig kap. 2.6 og 3.4. Totalt inneholder slammet følgende mengder av næringssaltene nitrogen og fosfor:

Total-nitrogen	129.347 kg
Total-fosfor	93.213 kg

Dette er en nedgang for nitrogen i forhold til tidligere år. Fosformengden er relativt stabil.

3.2 Tungmetaller

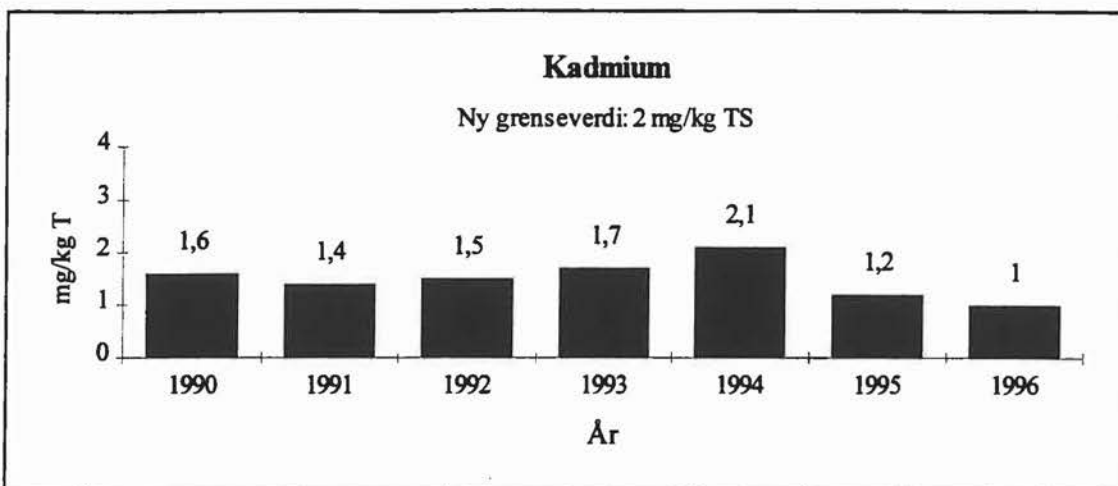
I årets rapport er det lagt vekt på utviklingen over tid siden kontrollen av tungmetaller startet i 1990. Når det gjelder utviklingen for det enkelte renseanlegg, er det lagt størst vekt på de større renseanleggene Øra, Alvim, Revhaug, Remmendalen, Fuglevik, Kambo, Mysen og Bodal. Dette fordi slamproduksjonen fra disse har størst betydning for de totale mengdene med tungmetaller. Oversikt over resultater fra månedsblandprøver fra det enkelte anlegg for 1996 finnes i vedlegg 3.

Kadmium (Cd)

Konsentrasjonen av kadmium i den totale slammengden i fylket hadde en stigning i perioden 1991-1994 (figur 1). Den vesentligste årsaken til dette var de periodevise høye konsentrasjonene ved Øra renseanlegg i 1993 og 1994.

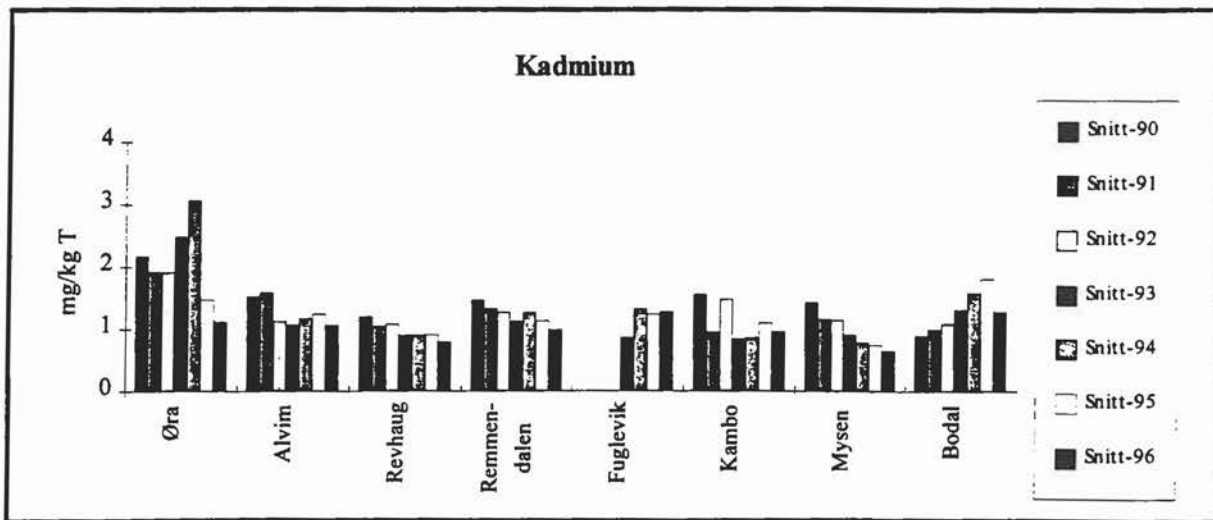
Det var ingen overskridelser av grenseverdien for kadmium i Østfold i 1996. Gjennomsnittlig innhold av kadmium i 1996 er redusert i forhold til tidligere år, og er den lavest målte gjennomsnittsverdi for kadmium siden målingene startet.

Grenseverdien for kadmium i slam brukt til jordbruksformål er nå 2 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 4 mg/kg TS.



Figur 1. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av kadmium, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Figur 2 viser gjennomsnittskonsentrasjonen av kadmium ved de større renseanleggene i Østfold i perioden 1990-1996. Alle anleggene, unntatt Fuglevik, har en nedgang i gjennomsnittsverdien for kadmium i 1996 i forhold til 1995. Gjennomsnittsverdien på Fuglevik har vært nærmest uendret de tre siste årene.

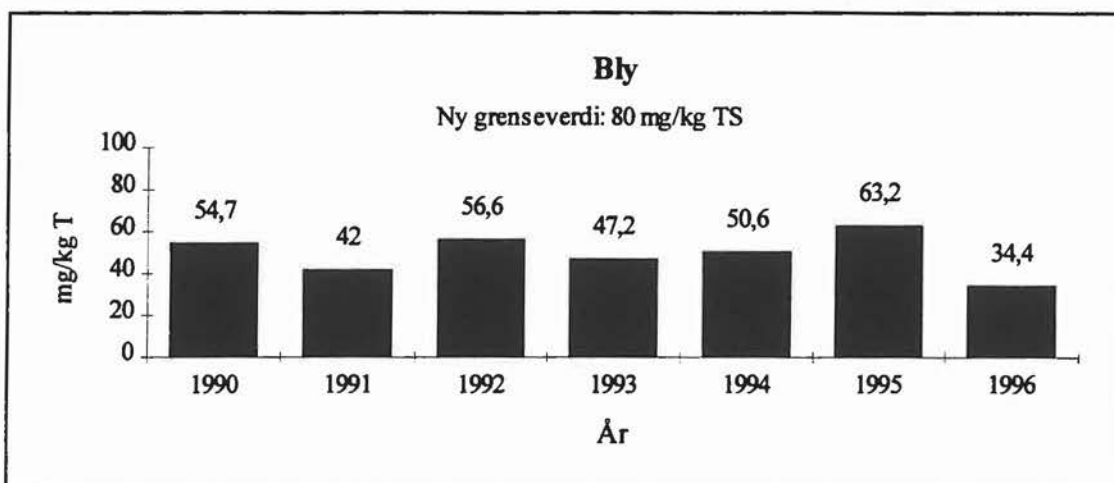


Figur 2. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av kadmium, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Bly (Pb)

Gjennomsnittskonsentrasjonen av bly i slammet varierer noe fra år til år (figur 3), med en merkbar reduksjon i 1996. Enkelte høye konsentrasjoner ved Remmendalen renseanlegg er årsaken til høyere verdier for hele fylket i 1990 og 1992. Den høye bly-verdien for 1995 skyldes to månedsblandprøver med ekstremt høye bly-verdier ved Bodal renseanlegg. Som for kadmium, viser 1996-verdien den lavest målte gjennomsnittsverdi for bly siden målingene startet.

Grenseverdien for bly i slam brukt til jordbruksformål er nå 80 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 100 mg/kg TS.

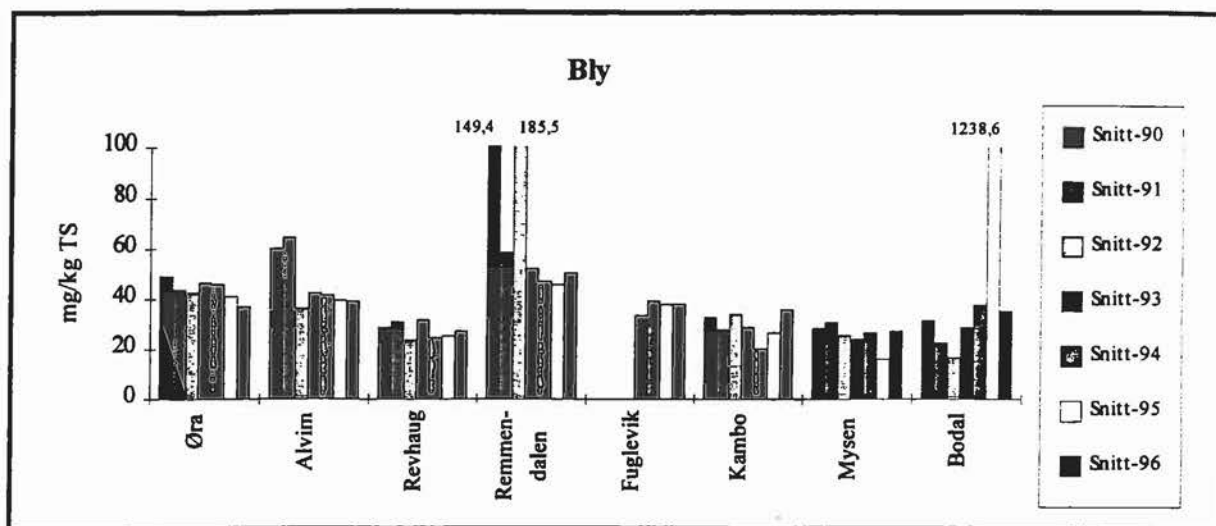


Figur 3. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av bly, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

I 1996 forekom det 3 episoder med overskridelser av grenseverdien for innhold av bly. Dette var ved Remmendalen, Mysen og Kambo renseanlegg. I alle tre tilfellene lå analyseverdien

over tillatt mengde bly i slammet for bruk på jordbruksareal, men under daværende grenseverdi for bruk på grøntareal (se forøvrig kap.3.3).

Figur 4 viser årlig gjennomsnittskonsentrasjoner for bly ved de større renseanleggene. Revhaug, Kambo, Remmendalen og Mysen renseanlegg har hatt en økning av gjennomsnittlig bly-innhold i forhold til 1995. Remmendalen og Bodal skiller seg ut med meget høye blyverdier enkelte år. Dette skyldes episoder med overskridelse av grenseverdien (se forøvrig de aktuelle årsrapportene).

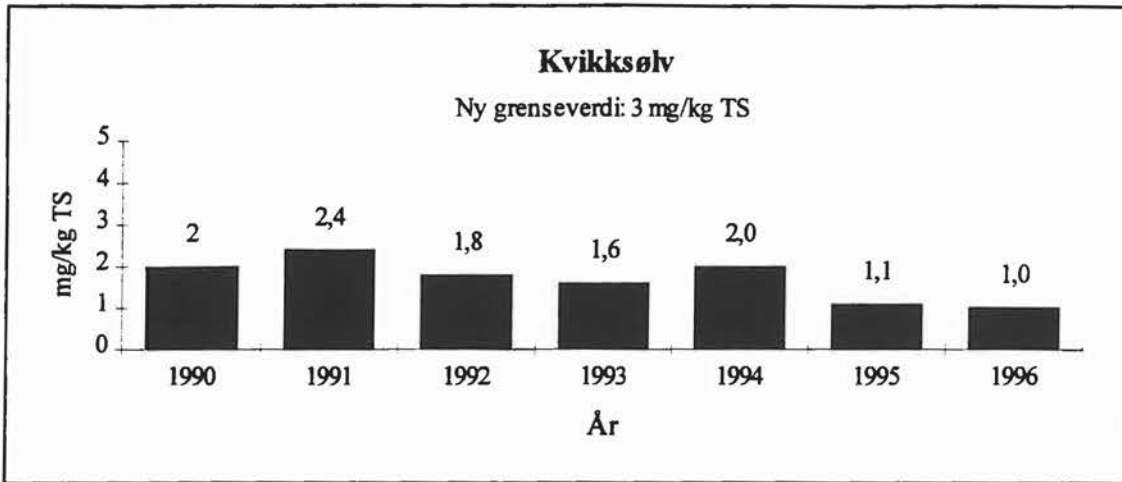


Figur 4. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av bly, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Kvikksølv (Hg)

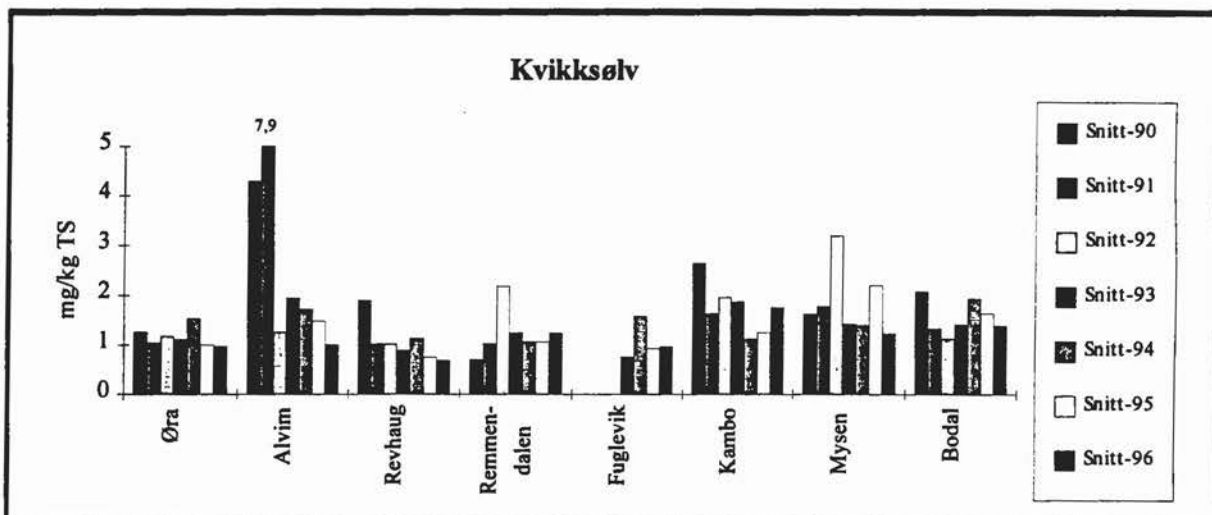
Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv i slammet i Østfold viser en generell nedgang i perioden 1990 - 1996 (figur 5). Det har ikke forekommet overskridelser av kvikksølv i 1996. Som for kadmium og bly, viser målingene for 1996 den lavest målte gjennomsnittsverdi for kvikksølv siden målingene startet.

Grenseverdien for kvikksølv i slam brukt til jordbruksformål er nå 3 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 5 mg/kg TS.



Figur 5. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av kvikksølv, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Remmendalen og Kambo renseanlegg har en økning av gjennomsnittsverdien for kvikksølv i 1996 i forhold til 1995 (figur 6). Dette skyldes forhøyede kvikksølv-verdier i april og mai, uten at det forekom overskridelse av grenseverdien. Resten av de større anleggene har en reduksjon eller nærmest uforandret kvikksølv-verdi.

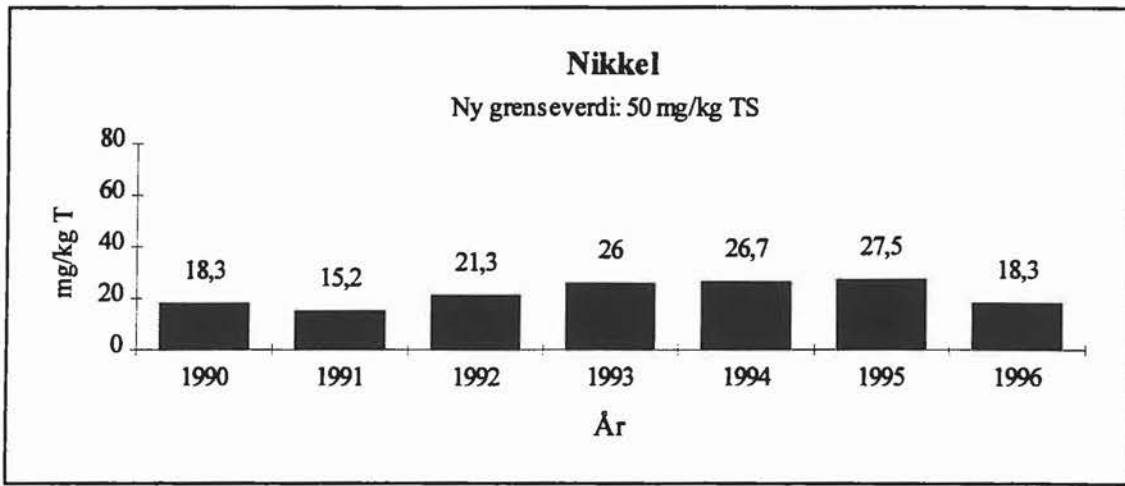


Figur 6. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av kvikksølv, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Nikkel (Ni)

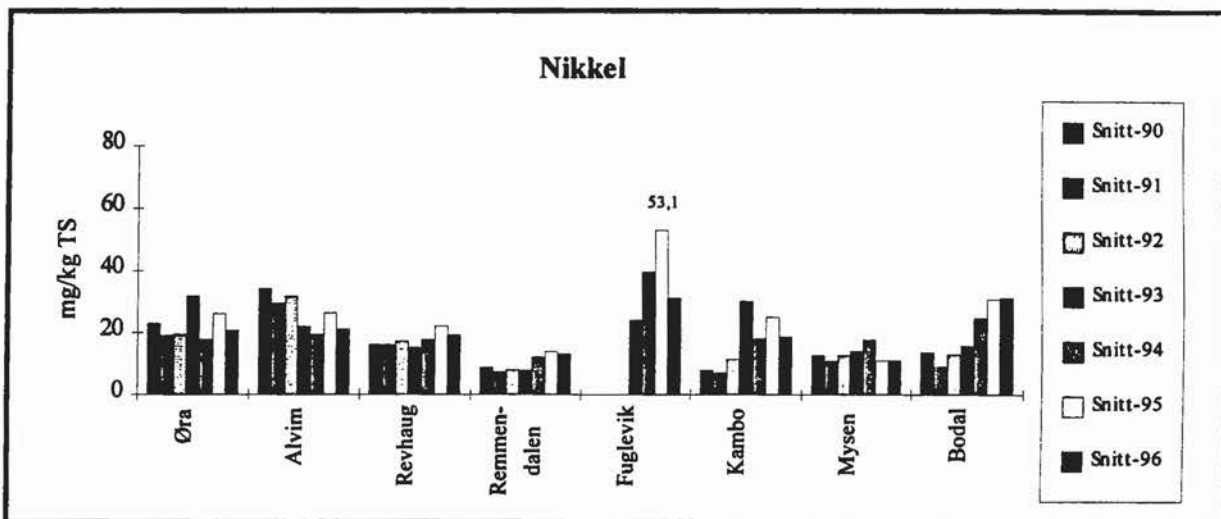
Figur 7 viser at det i perioden 1991 til 1995 var en økning i gjennomsnittsverdien for nikkel i slammet i Østfold. De høye verdiene i 1993 og framover skyldes i stor grad oppstart av Fuglevik renseanlegg, med de påslipp det innebar. I 1996 var det en merkbar reduksjon i gjennomsnittlig nikkel-verdien ved Fuglevik, og dette gir utslag på den gjennomsnittlige nikkel-verdien for hele fylket.

Grenseverdien for nikkel i slam brukt til jordbruksformål er nå 50 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 80 mg/kg TS.



Figur 7. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av nikkel, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

I motsetning til 1995, har man i 1996 hatt en reduksjon av gjennomsnittlig nikkel-verdi på de fleste større renseanlegg i Østfold (figur 8). Størst nedgang har det vært ved Fuglevik renseanlegg. Dette skyldes trolig gjennomføring av rensetiltak på en bedrift.

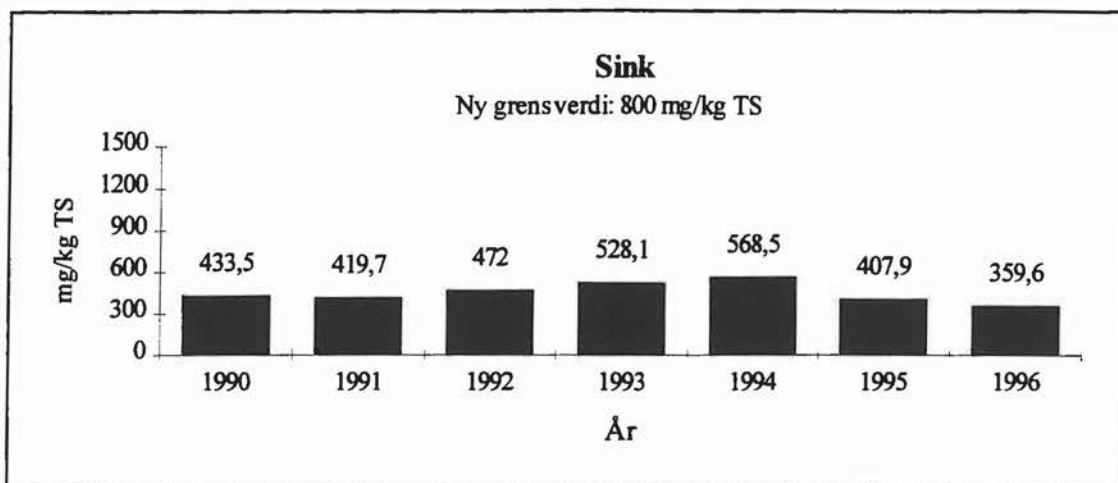


Figur 8. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av nikkel, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Sink (Zn)

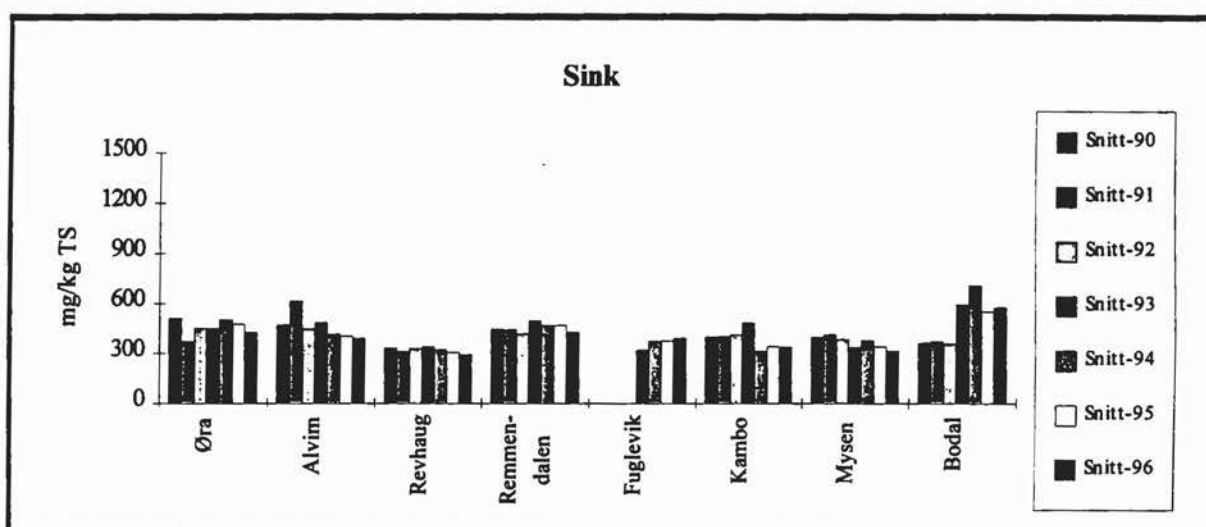
I likhet med 1995, har det i 1996 vært en nedgang i gjennomsnittskonsentrasjonen av sink i slammet i Østfold (figur 9). Dette er den lavest målte gjennomsnittsverdi for sink siden målingene startet. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for sink i 1996.

Grenseverdien for sink i slam brukt til jordbruksformål er nå 800 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 1500 mg/kg TS.



Figur 9. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av sink, for alle kommunale og interkommunale renselanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Bortsett fra Fuglevik og Bodal renselanlegg, har de større renselanleggene en svak reduksjon av sink i forhold til 1995 (figur 10). Bodal peker seg ut med relativt høye sinkverdier de fire siste årene.

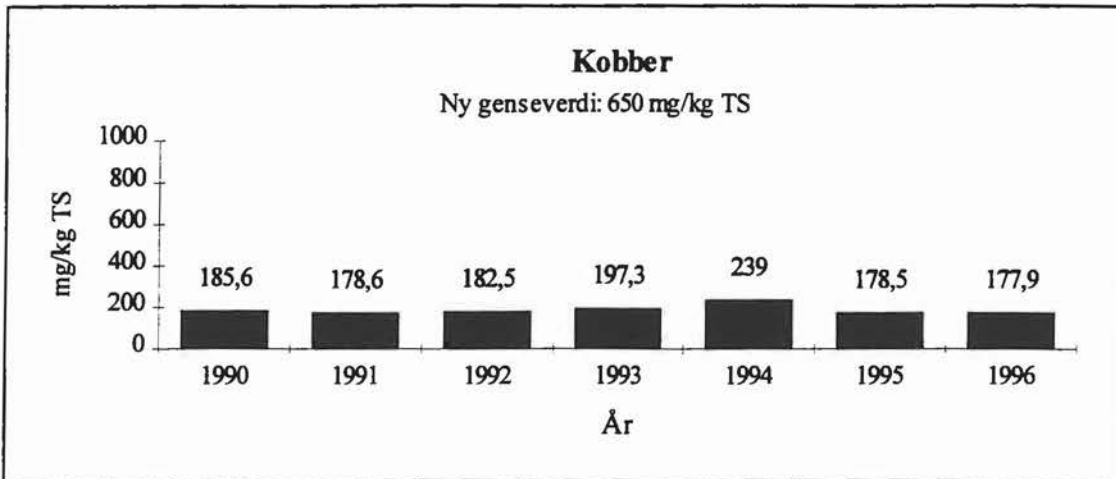


Figur 10. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av sink, for de større renselanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Kobber (Cu)

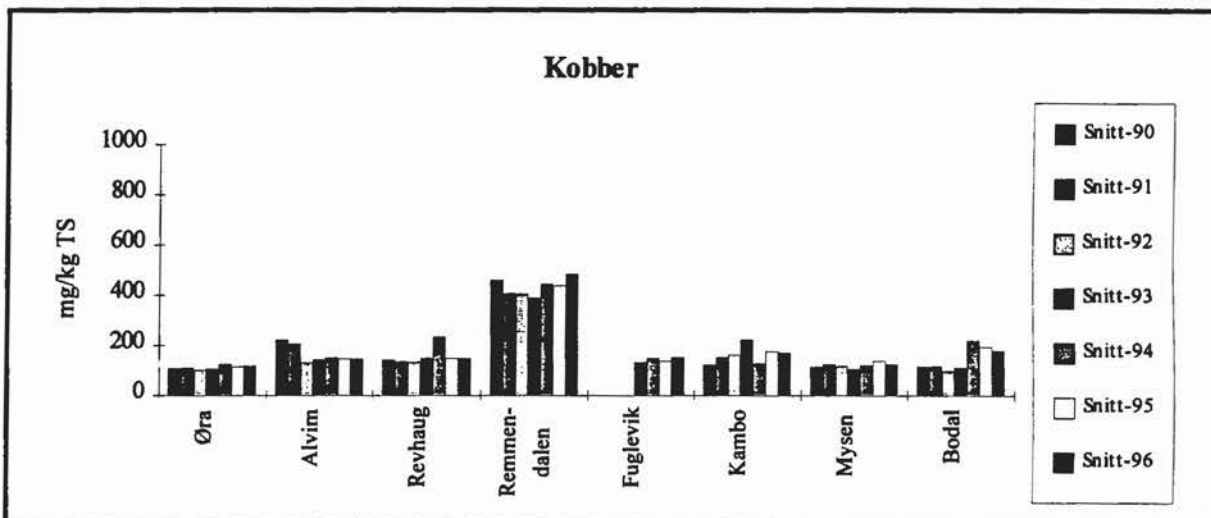
Figur 11 viser at kobber-verdien for slammet i Østfold holder seg relativt stabil, bortsett fra en økning i 1994. Gjennomsnittsverdien for kobber er i 1996 svakt redusert i forhold til 1995, og er den lavest målte siden målingene startet. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for kobber i 1996.

Grenseverdien for kobber i slam brukt til jordbruksformål er nå 650 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 1000 mg/kg TS.



Figur 11. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av kobber, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Remmendalen har vesentlig høyere kobber-verdier i slammet enn de andre større renseanleggene i Østfold (figur 12). For 1996 har de fleste anleggene en minimal endring av verdien i forhold til 1995, bortsett fra Remmendalen som har en økning.

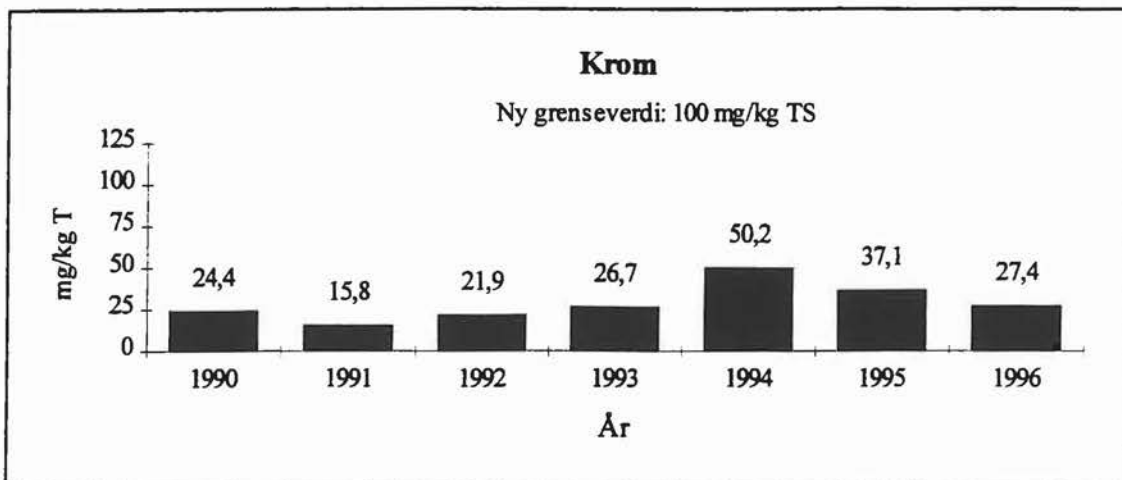


Figur 12. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av kobber, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Krom (Cr)

Gjennomsnittsverdien for krom i slammet i Østfold forsetter nedgangen fra 1994 (figur 13). Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for krom i 1996.

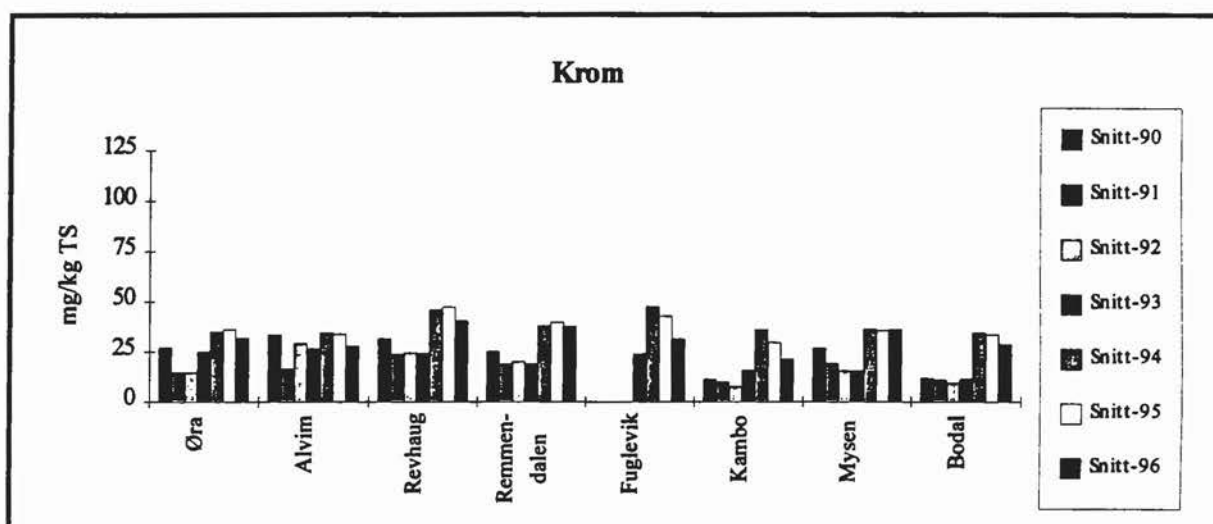
Grenseverdien for krom i slam brukt til jordbruksformål er nå 100 mg/kg TS, mens den før forskriftsendringen var 125 mg/kg TS.



Figur 13. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av krom, for alle kommunale og interkommunale renseanlegg i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

Flere av de større anleggene hadde en drastisk økning av krom-innholdet i slammet i 1994, mens det var relativt stabilt i 1995 (figur 14). Den merkbare oppgangen i 1994, skyldes i hovedsak en optimalisering av analysemetoden på fylkeslaboratoriet.

De fleste større anleggene, bortsett fra Mysen, hadde en nedgang i 1996. Gjennomsnittsverdien for krom ligger likevel langt under den gitte grenseverdien, og innenfor konsentrasjoner som er målt i det naturlige jordsmonnet i Østfold (SFT 1995)



Figur 14. Årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av krom, for de større renseanleggene i Østfold, i perioden 1990 - 1996.

3.3 Episoder med overskridelser

I 1996 forekom det 3 episoder med overskridelser av grenseverdiene for innhold av tungmetaller i slam for bruk på jordbruksareal. I alle tre tilfellene var det overskridelse av bly. Remmendalen hadde en overskridelse (208 mg/kg TS) i september, Mysen i oktober (95 mg/kg TS) og Kambo i november (87,7 mg/kg TS).

I alle tre tilfellene ligger analyseverdien over tillatt mengde bly i slammet for bruk på jordbruksareal, men under grenseverdien for bruk på grøntareal. Den reviderte slamforskriften ble vedtatt i slutten av september, men ble ikke sendt ut til forvaltningsorganene før i oktober/november. Overskridelsen som fant sted ved Remmendalen renseanlegg i september, anses derfor å være innen den gamle grenseverdien på 300 mg Pb/kg TS for bruk på grøntarealer.

I Halden synes den høye blykonsentrasjonen å kunne stamme fra tre bedrifter, som alle hadde høye blyverdier i septikslammet i oktober. Kildene til overskridelsene på Kambo og Mysen renseanlegg er ukjente.

3.4 Næringsalter og organisk stoff

Konsentrasjonen av næringsstoffer og innhold av organisk stoff varierer mellom de ulike anleggene, avhengig av bl.a. slambehandlingsmetoden og tilførsler på nettet. Tabell 2 viser høyeste og laveste verdi, og gjennomsnittsverdier for tørrstoffprosent, innhold av organisk materiale, total-nitrogen (Tot-N), total-fosfor (Tot-P) og kalium i slam produsert i Østfold i 1996.

Det kan være både store mengder og variasjoner av næringsstoffer i slam. Det er derfor viktig å ha kjennskap til næringsinnholdet, for å kunne ta hensyn til gjødseffekten ved gjødselplanleggingen på gårdsbruket. I motsetning til tungmetaller, er det ingen grenseverdier eller "riktige" konsentrasjoner for næringsstoffene.

Tabell 2. Innhold av tørrstoff, organisk material, total-nitrogen, total-fosfor og kalium i slam fra renseanlegg som produserte avvannet slam i Østfold i 1996.

	Tørrstoff (%)			Organisk materiale (% av TS)			Tot-N (g/kg TS)			Tot-P (g/kg TS)			Kalium (g/kg TS)		
	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min	Snitt	Maks	Min
Renseanlegg															
Alvim	28,9	31,8	26,7	43,1	45,8	38,8	19,1	21,3	16,0	17,6	19,6	15,3	1,7	2,1	1,2
Fuglevik	29,6	32,6	25,0	44,5	46,8	41,0	18,5	21,4	16,7	15,9	17,8	13,7	1,5	2,2	1,1
Remmendalen	25,1	26,9	22,4	61,8	68,4	50,2	23,6	27,3	20,2	13,7	16,2	11,0	1,8	2,8	1,1
Revhaug	21,5	25,6	18,3	56,7	68,4	39,9	24,8	30,8	17,0	11,2	14,4	7,9	3,2	5,1	2,2
Øra	22,1	24,2	19,4	43,8	47,0	39,0	20,9	25,5	17,3	17,0	18,8	13,0	1,6	2,5	1,1
Bodal	24,5	27,9	21,1	50,3	59,2	38,4	31,7	45,5	23,7	16,5	21,7	12,3	2,5	3,5	1,5
Kambo	25,5	27,9	21,9	65,0	69,8	54,4	23,4	27,1	18,7	12,5	14,3	9,5	1,2	1,8	0,8
Mysen	20,2	22,4	16,8	66,5	71,6	59,1	29,1	32,0	25,3	19,6	24,0	12,8	1,9	2,7	1,3
Bommen	23,1	26,3	21,3	67,9	71,3	65,1	40,4	49,2	34,7	18,8	23,2	13,9	3,3	4,1	2,1
Hestvold	23,4	24,2	22,6	69,5	72,6	66,4	28,1	30,8	25,8	16,7	19,0	14,3	1,3	1,8	0,7
Hoel	17,5	18,9	15,7	66,4	69,4	64,3	41,8	45,3	38,0	18,6	21,3	14,3	2,5	2,9	2,1
Ringvold	15,1	17,0	13,1	67,4	70,5	65,0	43,2	49,0	39,2	18,4	23,3	12,6	2,0	3,1	1,5
Skjønhaug	20,0	22,0	15,7	70,3	74,0	66,5	26,1	29,5	23,5	14,0	15,7	11,5	1,3	2,1	1,0
Skotsberg	20,9	22,4	19,9	64,4	67,7	61,9	36,1	37,8	34,0	16,7	18,6	13,1	1,8	2,3	1,2
Svinndal	13,6	15,3	12,6	68,7	71,9	66,6	50,2	58,0	42,9	39,0	43,7	31,8	6,5	7,1	5,9

Slambehandlingsmetoden kan gi stort utslag på slammets næringsinnhold og mengden av organisk materiale. Anlegg med stabilisering/hygienisering av slamm har vanligvis lavere innhold av organisk materiale, da deler av dette blir brutt ned i utråningsdelen av anlegget (aerobe prosesser). Det gjenværende organiske materialet er stabilt og noe tyngre nedbrytbart enn fraksjonen i råslam. Dette gir slam med høyt tørrstoffinnhold (30%) og noe lavere nitrogen-konsentrasjoner. Råslam vil vanligvis ha et høyt innhold av organisk materiale (60-70%). Dette viser seg i analyseresultatene fra Alvim, Fuglevik og Øra renseanlegg, som har utrånning som slambehandling. Bodal bruker også utrånning i sin behandlingsprosess, men det vises ikke så entydig i analyseverdiene. Dette skyldes trolig et noe spesielt avløpsvann, p.g.a. stor andel av næringsindustri knyttet til ledningsnettet.

Konsentrasjonen av fosfor blir ikke influert av slambehandlingen, men i større grad av tilførsler fra nettet. Gjennomsnittsverdiene i tabell 2 viser at det er relativt små variasjoner i

fosforinnholdet i slam fra ulike renseanlegg. Bare Svinndal skiller seg ut med høye fosforverdier, sammenliket med de andre renseanleggene. Dette har trolig sammenheng med tilførsler fra pølsebakervirksomhet i kommunen.

Totalt for Østfold var det i 1996 ca. 130 tonn nitrogen og ca. 93 tonn fosfor i slammet.

4. KOMMUNENES ÅRSRAPPORTERING

Kommunene/eierne av rensanleggene er pålagt å sende inn årsrapport til miljøvernavdelingen. Skjemaet som ble brukt ved rapporteringen for 1996 er i vedlegg 1. Kommunen rapporterer om kvalitet, mengde og disponering av slammet. Miljøvernavdelingen rapporterer videre til Statistisk Sentralbyrå (SSB-Avløp).

4.1 Slamproduksjon

Tabell 3 viser produserte slammengder, i perioden 1990 til 1996, ved de ulike kommunale og interkommunale rensanleggene i Østfold. Produserte mengder er hentet fra kommunenes årsrapportering. Omregning til tonn tørrstoff (TS) er utført av miljøvernavdelingen.

I 1996 ble det produsert ca. 6 400 tonn TS i Østfold. Den årlige slamproduksjonen har de siste fire årene ligget mellom 6 300 og 6 600 tonn TS. Det er ikke forventet at slamproduksjonen vil endres i større grad de nærmeste årene, ettersom alle større rensanlegg og tilknytninger er fullført og tvungen tømning av septiktanker er innført.

Tabell 3. Produserte slammengder i kommunale og interkommunale rensanlegg i Østfold i perioden 1990-1996.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	
	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn	tonn TS
Alvim	750	819	1312	1270	1229	1063	3988	1161
Fuglevik	-	-	-	785	902	1064	3175	940
Remmendalen	554	670	669	767	792	832	3564	895
Revhaug	535	560	582	576	570	570	2715	583
Øra	1046	1083	1061	1506	1402	1530	5949	1315
Bodal	260	252	257	57	163	146	690	170
Kambo	525	627	828	546	523	576	2493	633
Mysen	267	314	277	276	349	255	1440	291
Bommen	80	71	102	89	71	63	258	60
Hestvold	154	215		204	360	89	480	112
Hoel	-	26	23	28	44	43	169	29
Ringvold	17	13	14	8	14	19	123	19
Skjønhaug	116	140	126	139	159	122	610	134
Skotsberg	90	15	16	14	15	19	94	20
Svinndal	14	11	9	12	14	12	114	15
Totalt	4408	4816	5276	6277	6607	6403	25862	6377

Tabell 4 viser beregninger av slammengde (kg TS) pr. p.e. fra ledningsnettet. Disse beregningene kan, sammen med andre data fra rensanleggene, brukes til å evaluere renseeffekten og samlet virkningsgrad for rensanlegg og ledningsnett i et rensedistrikt.

Tabell 4. Produsert slammengde pr. p.e. tilknyttet ledningsnett (kg TS/p.e.).

Anlegg	År			
	1993	1994	1995	1996
Alvim*	33	34	30	33
Fuglevik*	27	31	37	32
Remmendalen	23	23	26	28
Revhaug	24	24	24	24
Øra*	29	25	27	23
Bodal*	5	36	27	38
Kambo	24	21	26	30
Mysen	27	35	24	28
Bommen	29	15	11	11
Hestvold**	50	88	22	28
Hoel	18	28	27	37
Ringvold	11	20	26	26
Skjønhaug	39	43	32	36
Skotsberg	25	27	35	31
Svinndal	25	29	24	31

* Anlegget har utråtnings tank, produsert slammengde brukt ved beregning av kg TS/p.e. er økt med en faktor på 1,43.

**De høye verdiene ved Hestvold renseanlegg i 1993 og 1994 skyldes trolig at slammengdene er beregnet etter innblanding av halm, og at dette gir for høy tørrstoffprosent.

Utråtning reduserer slammengdene. På anleggene med utråtning blir derfor mengden korrigert med en faktor på 1,43. Ved beregning av kg TS/p.e. er det tatt hensyn til dette.

Det er relativt store ulikheter mellom renseanleggene når det gjelder produserte slammenger pr. tilknyttet p.e., fra 11 kg TS/p.e. ved Bommen renseanlegg til 38 kg TS/p.e. ved Bodal. Det er også til dels store variasjoner på samme anlegg over tid.

Produsert slammengde pr. tilknyttet p.e. forteller noe om den totale renseseffekten i et rensedistrikt. Tap på ledningsnett, dårlig rensing og slamflukt på renseanlegget kan være årsaken til lav slamproduksjon pr. tilknyttet p.e. Ulike rensemetoder og bruk av kjemikalier, slambehandling og tilførsel av kalk gir også utslag på disse verdiene. Registrering av produserte mengder gjøres også forskjellig og kan være en betydelig feilkilde.

Miljøvern avdelingen anbefaler kommunen å sammenligne verdiene for årlig slamproduksjon pr. p.e. med kunnskapen om det enkelte renseanlegg for således å forbedre og optimalisere rensesprosessen og kvalitetssikringen av datamaterialet (se kap. 2.4. pkt. 3).

På kjemiske anlegg regner man med en slamproduksjon på ca. 36 kg TS pr p.e./år ved ideelle forhold.

4.2 Slamdisponering

Det er å foretrekke at slam av godkjent kvalitet i størst mulig grad skal nyttes som gjødsel og jordforbedringsmiddel, fortrinnsvis i jordbruket. Slammet er en god ressurs for areal med ensidig kornproduksjon, med tanke på tilførsler av organisk materiale og næringsstoffer for plantene. Siden husdyrgjødsel er mangelvare i Østfold, kan slam erstatte bruk av kunstgjødsel og bidra med bedret jordstruktur samt en gjødseleffekt. Det er imidlertid renseanleggene og kommunene som har ansvaret for forsvarlig disponering av slammet.

Kontrollen av innholdet av tungmetaller, patogene bakterier, næringsstoffer og organisk materiale i slammet gir brukerne en sikkerhet for kvaliteten av varen de mottar. En del personer og brukere innen landbruksnæringen er imidlertid tilbakeholdne med å bruke eller oppmuntre til bruk av slam. Dette i frykt for at markedet i kommende år vil unnlate å kjøpe landbruksprodukter som er dyrket på arealer hvor slam er benyttet.

Bruk av slam til grøntarealer er imidlertid ikke preget av tungmetallproblematikken, men mer av spredning av patogene bakterier, sjenerende lukt og konsistens på slammet. Uklarheter rundt praktiseringen av forskriftene i forhold til dyrkningsmedier, sammen med lite kunnskap om slamproduktet, har hemmet avsetningen til grøntareal.

Disponeringen av slammet i den enkelte kommune preges av innsats for markedsføringen av slammet og mottakernes behov det enkelte år. Tabell 4 viser disponeringen av slammet, fra de enkelte renseanleggene i Østfold i 1996.

Tabell 4. Disponering av slam (tonn TS) i 1996. Slammengder til disponering kan være større enn produserte mengder slam, da slam på lager fra 1995 er inkludert.

Renseanlegg	Slam til disponering tTS	Disponering (tTS)			
		Lager	Landbruk	Grønt-anlegg	Topp-dekke
Alvim	1592	0	509	814	270
Fuglevik	939	202	0	97	639
Remmendalen	2454	1690	765	0	0
Revhaug	1063	332	356	0	375
Øra	1758	111	762	886	0
Bodal	324	0	324	0	0
Kambo	635	175	0	0	460
Mysen	416	122	294	0	0
Bommen	60	0	60	0	0
Hestvold	402	374	21	7	0
Hoel	46	17	29	0	0
Ringvold	19	13	6	0	0
Skjønhaug	485	485	0	0	0
Skotsberg	79	47	31	0	0
Svinndal	16	0	16	0	0
Total	10287	3568	3172	1803	1744
Prosent	100	35	31	18	17

De seks største renselanleggene (AHSA, Alvim, Øra, Remmendalen, Fuglevik og Kambo) stod for så mye som 87 % av slamproduksjonen i 1996. Hvordan disse renselanleggene disponerer slammet sitt, gir derfor store utslag på statistikken år for år.

I 1996 har Alvim og Øra renselanlegg disponert relativt store mengder av slammet sitt på grøntanlegg. Statens Vegvesen har brukt slammet til rabatter og beplantningssoner langs Riksvei 109 mellom Fredrikstad og Sarpsborg. Samtidig har Øra og Alvim hatt en god avsetning til landbruket (30% av disponibelt slam fra Alvim, 43% av disponibelt slam fra Øra), mens slam på lager er betraktelig mindre i forhold til tidligere år. Denne disponeringen influerer positivt på statistikken for Østfold i sin helhet.

Remmendalen har hatt en god avsetning til jordbruket i 1996, i motsetning til 1994 og 1995 da alt slammet ble brukt til toppdekke. Det er rapportert relativt store mengder slam på mellomlager. Dette skyldes at langtidslagring er en del av slambehandlingen.

Skjønhaug øker sin beholdning på mellomlager, uten at det er registrert annen avsetning på slammet enn 29 tTS til landbruk og grøntareal i 1995. Dette skyldes trolig en kombinasjon mellom langtidslagring som slambehandlingsmetode, og dårlig rapportering og hensyntaking til lager i flere år. Skjønhaug ligger i et område med store kornarealer, og potensialet for disponering av slam til jordbruksarealer burde derfor være stort.

Svinndal, Bommen og Bodal har disponert alt sitt slam til landbruk i 1996. Svinndal og Bommen synes å ha en stabil avsetning av slammet til jordbruksarealer. Det er her snakk om mindre mengder, men det er et viktig bidrag til å nytte slammets kvaliteter på best måte.

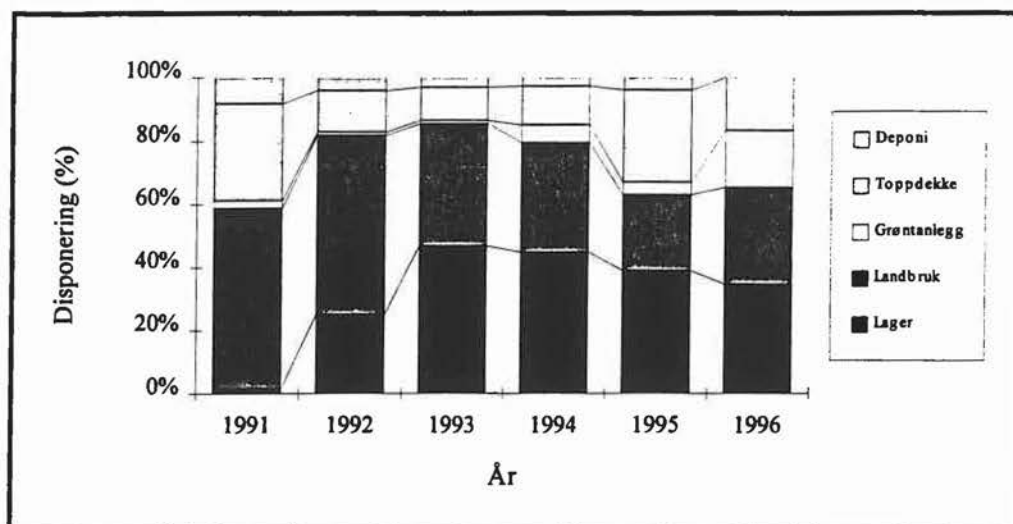
Fuglevik og Kambo har i 1996 brukt tilsammen 70 % av disponibelt slam til toppdekke. For 1996 ble ikke noe slam disponert i landbruket, og bare mindre mengder til grøntareal. Ifølge MOVAR, skyldes dette et stort behov for slam til toppdekke for å minske areal av aktiv fylling, samtidig som man ikke har prioritert markedsføring ovenfor jordbruket. Disponeringen av slammet må sees på i et langsiktig perspektiv. Jordbruket vil være en viktig avtaker framover, og det er derfor viktig at kommunene/anleggseierne prioriterer arbeidet med å motivere bønder til bruk av slam.

Tabell 6 gir en oversikt over mengden slam (tTS) som er disponert i hele Østfold i perioden 1991 - 1996, mens figur 15 viser prosentvis disponering av slammet i samme periode.

Tabell 6. Slamdisponering (tTS) i Østfold i perioden 1991 - 1996.

År	Disponering tTS						Totalt
	Lager	Landbruk	Grøntanlegg	Toppdekke	Deponi	Annet	
1991	84	2916	120	1559	422	60	5161
1992	1518	3369	48	783	257	76	6051
1993	3448	2823	5	788	250	396	7710
1994	3968	3046	460	1039	229	249	8991
1995	3578	2204	361	2625	398		9166
1996	3568	3172	1803	1744			10287

Mengden disponibelt slam har økt år for år, og er fordoblet siden 1991 til 10 287 tTS i 1996. Mengden med produsert slam økte fra 1990 til 1993. Etter oppstart av Fuglevik renseanlegg (1993) har det vært en stabil slamproduksjon i fylket på mellom 6 300 tTS og 6 600 tTS. Økningen i mengde disponibelt slam fra 1993, kan derfor skyldes slam som ligger på langtidslagring som en del av slambehandlingen. Så lenge renseanleggene ikke har problemer med avsetningen av slammet når det er modent for bruk, burde man forvente at nivået for mengde slam til disponering stabiliserer seg innen få år.



Figur 15. Prosentvis disponering av slam i Østfold i perioden 1991 - 1996.

Mengden slam som ble disponert i jordbruket i 1996 er nå tilbake på nivå med årene før 1995. Prosentvis ligger imidlertid nivået fortsatt en god del under tidligere år, bortsett fra 1995. Dette viser at landbruket har vært en forholdsvis stabil mottaker av slammet, men i år med større mengder disponibelt enn produsert slam kommer den prosentvise fordelingen skjevt ut.

Både i mengde og prosent har det vært en betraktelig og gledelig økning av slam til grøntareal i Østfold for 1996. Dette skyldes i hovedsak Øra og Alvims avsetning til Statens Vegvesen.

Mengden slam til toppdekke er redusert i 1996. Trolig er dette en sunn utvikling, da det reelle behovet for slam til toppdekke sannsynligvis er mindre enn det som i virkeligheten bli brukt. Det synes enkelt å legge mer ut til toppdekke enn nødvendig i de tilfeller avsetningen til andre formål er vanskelig. At kommunene har behov for noe slam til toppdekke er forståelig, men det er viktig at markedsføringen og innsatsen mot andre mottakere holdes vedlike. Det er dessuten viktig å minne om at bruk av slam til toppdekke også er nedfelt i slamforskriften og at mengden slam som kan brukes avhenger av etterbruken av området.

Det har i 1996 ikke vært nødvendig å deponere noe slam.

5. KONKLUSJON

Slammet får stadig bedre kvalitet med hensyn til innhold av tungmetaller. Det arbeides også med å kartlegge omfanget av organiske miljøgifter i slam. Denne informasjonen vil være verdifull i videre markedsføring og disponering av slammet.

Det har vært en bedre ressursutnytting av slammet i 1996 enn 1995, med økt avsetning til jordbruk og grøntareal. Det er dessuten positivt at enkelte renseanlegg har bedret sin kontakt med bl.a. Statens Vegvesen. Det er viktig at man har flere aktuelle mottakere som kan bruke slammet som gjødsel og jordforbedringsmiddel.

Fortsatt ser man en del negativ omtale av bruk av slam i jordbruket i pressen. Det er derfor viktig å legge innsats i å spre saklig informasjon til aktuelle mottakere. Det er vesentlig å få fram de positive egenskapene og effektene ved bruk av slam til jordbruk og grøntareal. Et av tiltakene kommunene/anleggseierne kan gjøre for å bedre avsetningen på slammet, er å ansette en person med god landbruksfaglig kompetanse som kan markedsføre slammet og veilede brukerne.

6. REFERANSER

Nedland, K.T. 1995. Slamplan for Østfold. Rapport for Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold. Rapport nr. 6/95. ISBN nr:82-7395-103-0. 97 sider.

Krogstad, T. 1997. Professor ved Institutt for jord- og vannfag, Norges Landbrukshøgskole, Ås. Personlig meddelelse.

Singh, B.R. 1995. Professor ved Institutt for jord- og vannfag, Norges Landbrukshøgskole, Ås. Personlig meddelelse.

Statens Forurensningstilsyn (SFT). 1992. Strategi for disponering av kloakkslam.

Tveitnes, S. 1993. Innhold i husdyrgjødsel, variasjoner, normtal og konsistens. I: Bruaset, A., Nesheim, L. og Tveitnes, S. 1993. Husdyrgjødsel -fra problem til ressurs. Statens fagtjeneste for landbruk. Ås. Side 25 - 32.

Vigerust, E. og Ekeberg, E. 1989. Fra skade i vann til nytte på land. Særtrykk av Samvirke nr.5/6 1989. 4 sider.

7. VEDLEGG:

1. Skjema for årsrapportering 1996
2. Forskrift om avløpsslam
3. Analyseresultater for 1996

SSB Fig. 4.5 Slamdisponering

Mottatt slam			
Mottatt slam fra andre renseanlegg	Mengde	<input type="text"/>	tonn/år
Mottatt septikslam	Mengde	<input type="text"/>	tonn/år
Slamdisponering			
	Slammengde (tonn/år)		TS-innhold %
Slam til disponering:			
Produsert slam i 199	<input type="text"/>		
Slam på lager 1.1.9	<input type="text"/>		
Disponert slam:			
Slam til annet renseanlegg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Separat deponi for slam	<input type="text"/>		
Deponering på avfallsfylling	<input type="text"/>		
Bruk av slam i jordbruket	<input type="text"/>		
Bruk av slam i skogbruket	<input type="text"/>		
Bruk av slam på grøntarealer	<input type="text"/>		
Annen disponering (f.eks. toppdekke)	<input type="text"/>		
Slam på lager 31.12.95	<input type="text"/>		
= Sum disponert slam	<input type="text"/>		
Spesifiser annen disponering			

SSB Fig. 4.9 Slamdeklarasjon - næringsalter

Opplysninger			
pH	<input type="text"/>	TS-innhold	<input type="text"/> %
Total slamproduksjon	<input type="text"/>	tonn TS/år	
Næringsalter			
	% av TS	tonn/år	
Innhold av organisk materiale	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Kjøldahl-N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ammonium-N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Tot-P	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Kalium	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Kalsium	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

SSB Fig. 4.10 Slamdeklarasjon - tungmetaller

Opplysninger			
TS-innhold	<input type="text"/> %	Total slamproduksjon	<input type="text"/> tonn TS/år
Tungmetaller			
	mg/kg.TS	kg/år	
Kadmium	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Bly	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Kvikksølv	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Nikkel	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Sink	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Kobber	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Krom	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Forskrift om avløpsslam.

INNHOLD

FORSKRIFT OM AVLØPSSLAM.	2
Kapittel I. Innledende bestemmelser	2
§ 1. Formål	2
§ 2. Virkeområde	2
§ 3. Definisjoner	2
Kapittel II. Alminnelige bestemmelser	3
§ 4. Aktsomhetsplikt	3
§ 5. Tillatelse til bruk av slam	3
§ 6. Tillatelse til mellomlagring og deponering av slam	3
§ 7. Krav om innholdsdeklarasjon og akkrediterte laboratorier	3
§ 8. Krav om hygienisering og stabilisering av slam	3
Kapittel III. Spesielle bestemmelser	4
§ 9. Tungmetaller i slam	4
§ 10. Tungmetaller i jord	4
§ 11. Bruk av slam	4
§ 12. Registre om slam	5
Kapittel IV. Avsluttende bestemmelser.	5
§ 13. Klage	5
§ 14. Unntak. Endring	5
§ 15. Tilsyn	6
§ 16. Opplysningsplikt	6
§ 17. Forurensningsgebyr	6
§ 18. Straff	6
§ 19. Ikraftredelse. Overgangsbestemmelser	6
Vedlegg 1. Definisjonsliste	6
Vedlegg 2. Skjema for innholdsdeklarasjon for slam	8

Forskrift om avløpsslam.

Fastsatt av Sosial- og helsedepartementet og Miljøverndepartementet 2. januar 1995, med hjemmel i lov av 19. november 1982 nr. 66 om helsetjenesten i kommunene § 4a-1 annet ledd og lov av 13. mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensning og om avfall § 9 nr. 1-3, jfr. EØS-avtalen vedlegg XX pkt. 32 (Rdir. 86/278/EØF). Endret 27. september 1996 nr. 954.

Kapittel I. Innledende bestemmelser

§ 1. Formål

Formålet med denne forskriften er å forebygge forurensningsmessige, helsemessige og hygieniske ulemper ved disponering av slam, og legge til rette for at slam kan benyttes som en ressurs.

§ 2. Virkeområde

Denne forskriften gjelder alle typer slam fra avløpsrenseanlegg, septiktanker, slamavskillere, mindre renseinnretninger og samlekkummer for avslamming av sanitært avløpsvann og overvann og andre oppsamlingstanker for ubehandlet sanitært avløpsvann. Forskriften gjelder også slam tilsatt strukturmateriale.

Forskriften omfatter ikke slam fra rist og sandfang, slam fra egne renseanlegg for industrielt prosessavløpsvann og slam fra priveter, biologiske toaletter og andre toalettsystemer.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 3. Definisjoner

Med disponering av slam menes:

- a) Bruk, det vil si anvendelse og spredning av slam på jordbruksarealer, på grøntarealer, som ingrediens i organisk gjødsel, jordforbedringsmidler, dyrkningsmedier og som del av andre produkter, samt lokal lagring.
- b) Mellomlagring, det vil si tidsbegrenset oppbevaring av større kvanta slam i sentral enhet.
- c) Deponering, det vil si permanent oppbevaring av slam som avfall på avgrenset område.

Med slambruksplan menes en plan som beskriver planlagt bruk av slam på avgrenset område over lengre tidsrom.

Med hygienisering menes her slambehandling som har som hovedmål å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter.

Med stabilisering menes behandling av slam som har som hovedmål å redusere luktulempene.

Forøvrig vises til definisjonsliste i vedlegg 1.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

Kapittel II. Alminnelige bestemmelser

§ 4. Aktsomhetsplikt

Enhver som disponerer slam, må vise aktsomhet for å unngå at slam fører til forurensningsmessige, jordbruksfaglige, helsemessige eller hygieniske skader eller ulemper.

Enhver som disponerer slam plikter å føre internkontroll i overensstemmelse med forskrift om internkontroll for miljø og sikkerhet fastsatt ved kgl.res. 22. mars 1991 nr. 159, jfr. forurensningsloven § 52b og kommunehelsetjenesteloven § 4a-1.

§ 5. Tillatelse til bruk av slam

Ved bruk av slam må bruker eller slamprodusent/leverandør ha tillatelse fra kommunen. Tillatelse til bruk kan gis som enkelttillatelse. I de tilfeller det er utarbeidet slambruksplan, kan tillatelse gis for inntil 10 år av gangen. Kommunen kan stille vilkår i tillatelsen til bruk av slam. Kommunen kan i tillatelsen også stille vilkår til transporten av slammet. Kommunen må vurdere om forurensningsmessige, jordbruksfaglige, helsemessige og hygieniske forhold er tilfredsstillende ivaretatt før tillatelse gis.

§ 6. Tillatelse til mellomlagring og deponering av slam

Ved mellomlagring eller deponering av slam må slamprodusent/leverandør ha tillatelse fra fylkesmannen. Fylkesmannen kan stille vilkår i tillatelsen til mellomlagring eller deponering av slam. Fylkesmannen kan i tillatelsen også stille vilkår til transporten av slammet. Fylkesmannen må vurdere om forurensningsmessige, jordbruksfaglige, helsemessige og hygieniske forhold er tilfredsstillende ivaretatt før tillatelse gis. Ved vurdering av helsemessige forhold høres kommunen, jfr. kommunehelsetjenesteloven § 4a-2.

§ 7. Krav om innholdsdeklarasjon og akkrediterte laboratorier

Slamprodusent/leverandør, eller produsenter av produkter som inneholder slam, er ansvarlig for at innholdsdeklarasjon følger med alle leveranser av slam som skal brukes til formål som nevnt i § 3 første ledd bokstav a med unntak av lokal lagring.

Innholdsdeklarasjonen skal inneholde produktfakta i henhold til vedlegg 2.

Laboratorier som benyttes til å utføre slamanalyser m.h.t. tungmetaller og hygieniske parametre, jf § 8, skal være akkreditert av Norsk Akkreditering.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 8. Krav om hygienisering og stabilisering av slam

Slam som skal brukes skal være hygienisert og stabilisert, jfr. § 19 nr. 2.

Hygienisert slam skal ikke inneholde salmonellabakterier eller parasittegg, og innholdet av termotolerante koliforme bakterier skal være mindre enn 2500 pr. gram tørrstoff (TS).

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

1 1. jan 1998 for lokal lagring og bruk av slam på jordbruksarealer. Inntil denne dato gjelder krav om minimum 6 måneders mellomlagring av avvannet råslam før bruk, hvorav minst 2 måneder skal være sommer måneder.

Kapittel III. Spesielle bestemmelser

§ 9. Tungmetaller i slam

Innholdet av tungmetaller i slam som skal brukes må ikke overstige verdiene i tabellen nedenfor. Verdiene er angitt i mg pr. kg TS.

Tungmetaller	Jordbruksareal	Grøntareal
Kadmium (Cd)	21	5
Bly (Pb)	80	200
Kvikksølv (Hg)	3 5	
Nikkel (Ni)	50	80
Sink (Zn)	800	1500
Kobber (Cu)	650	1000
Krom (Cr)	100	150

1 Fram til 31. desember 1999 kan slam med kadmiuminnhold på inntil 2,5 mg pr. kg TS brukes på jordbruksarealer.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 10. Tungmetaller i jord

Innholdet av tungmetaller i dyrket jord før slam tilføres må ikke overstige verdiene i tabellen nedenfor. Verdiene er angitt i mg pr. kg TS.

Tungmetaller	Jordbruksareal
Kadmium (Cd)	1
Bly (Pb)	50
Kvikksølv (Hg)	1
Nikkel (Ni)	30
Sink (Zn)	150
Kobber (Cu)	50
Krom (Cr)	100

§ 11. Bruk av slam

I jordbruket kan det anvendes inntil to tonn slamtørrestoff pr. da. pr. ti års periode.

Slam må ikke spres der det dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt. Der slam er spredt kan det først dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt etter at det er gått tre år siden siste sprededato.

Slam må ikke spres i eng eller brukes i gartnerier.

Slam må ikke spres på snødekket eller frossen mark, og uansett ikke i perioden fra og med 1. november til 15. februar. Etter spredning skal slammet nedmoldes straks og senest innen to dager.

Ved bruk av slam på grøntarealer skal slammet være godt omsatt, opptørket og smuldre lett. Det skal legges ut i lag på maksimalt 5 cm tykkelse og blandes inn i jorda på bruksstedet. Ved bruk av slam til toppdekke på avfallsfyllinger skal dekkjiktet maksimalt være 15 cm slam.

I private hager, parker, lekeareal o.l. må slam bare brukes som del av et dyrkingsmedium.

Det gjelder de samme krav til brukskvalitet for slam som inngår i organisk gjødsel, jordforbedringsmidler og dyrkingsmedier, som til slam.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 12. Register om slam

Slamprodusenter/leverandører skal føre register over total mengde produsert slam, og hvilke mengder som er disponert på ulike måter jf § 3 første ledd, og slammets sammensetning. Slamprodusenten/leverandøren skal årlig sende opplysninger fra registeret til kommunen der anlegget er stasjonert.

Slamprodusenter/leverandører skal også føre register over navn og adresse på alle mottakere av slam, og mengde slam som er levert. Slamprodusenten/leverandøren skal årlig sende opplysninger fra registeret til mottakerkommunen.

Kommunene plikter å oppbevare opplysningene i minst ti år.

Kapittel IV. Avsluttende bestemmelser.

§ 13. Klage

Vedtak som er fattet av kommunen kan påklages til fylkesmannen. Vedtak som er fattet av fylkesmannen kan påklages til Statens forurensningstilsyn.

§ 14. Unntak. Endring

Sosial- og helsedepartementet eller Miljøverndepartementet kan gjøre unntak fra denne forskriften. Sosial- og helsedepartementet og Miljøverndepartementet kan fastsette endringer i, eller tillegg til denne forskriften.

Når særlige grunner taler for det kan kommunen gjøre unntak fra §§ 8 og 11, med unntak av § 11, 2. og 3. ledd.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 15. Tilsyn

Kommunen fører tilsyn med at bestemmelsene i denne forskrift overholdes, jf. forurensningsloven § 48 og kommunehelsetjenesteloven § 4a-2.

Tilsynet med forurensningsmessige forhold ved mellomlagring og deponering av slam føres likevel av fylkesmannen, jf. forurensningsloven § 48.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 16. Opplysningsplikt

Slamprodusent/leverandør og bruker av slam plikter å legge fram de opplysninger som er nødvendige for at tilsynsmyndigheten skal kunne gjennomføre sine oppgaver etter denne forskriften.

§ 17. Forurensningsgebyr

For å sikre at bestemmelsene i denne forskriften eller vedtak i medhold av forskriften blir gjennomført, kan det fastsettes forurensningsgebyr til staten i medhold av lov om vern mot forurensninger og om avfall § 73, og treffes vedtak om granskning, retting, tvangsmulkt og stansing etter lov om helsetjenesten i kommunene kapittel 4a.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

§ 18. Straff

Overtredelse av denne forskriften eller vedtak fattet i medhold av denne forskriften kan straffes etter forurensningsloven § 78 og kommunehelsetjenesteloven § 4a-11, dersom ikke strengere straffebestemmelser kommer til anvendelse.

§ 19. Ikrafttredelse. Overgangsbestemmelser

1. Forskriften trer i kraft straks.

2. For lokal lagring og bruk av slam på jordbruksarealer trer forskriftens § 8 i kraft 1. januar 1998. Inntil denne dato gjelder krav om minimum 6 måneders mellomlagring av avvannet råslam før bruk, hvorav minst 2 måneder skal være sommermåned. For bruk av slam på grøntarealer og på jordbruksarealer der det er aktuelt å dyrke poteter, trer § 8 i kraft straks.

0 Endret ved forskrift 27 sep 1996 nr. 954.

Vedlegg 1. Definisjonsliste

Avløpsslam:	Se definisjonen om slam.
Deponering:	Permanent plassering av slam som avfall på et avgrenset område.
Disponering:	Mellomlagring, bruk og deponering av slam.
Dyrkingsmedium:	Et blandingsprodukt av mineralsk og organisk materiale som skal anvendes til dyrking av planter.
Gjenlegg av eng:	Tilsåing av eng med vekst første sommer.
Gjødslingsplan:	Plan som viser gjødslingsbehov på de ulike skiftene ut fra bl.a. vekstvalg, veksttid, jordbunnsforhold, næringsinnhold i jord og klima.
Grøntareal:	Områder hvor det er eller skal etableres et vegetasjonsdekke, men hvor det ikke skal produseres vekster for matforsyning. Dette kan for eksempel være områder etter masseuttak, industriområder, arealer i tilknytning til veianlegg, parker og andre offentlige arealer, toppdekke på avfallsfyllinger og private hager.
Hygienisering:	Behandling som har som hovedmål å redusere faren for overføring av smittestoffer til planter, dyr og mennesker ved disponering eller annen håndtering av slam.
Jordbruksareal:	Areal som etter Økonomisk kartverks klassifikasjonssystem kan klassifiseres som fulldyrket jord.
Lokal lagring:	Lagring av slam på bruksstedet.
Mellomlagring:	Tidsbegrenset oppbevaring av større kvanta slam i sentral enhet.
Organiske miljøgifter:	Organiske stoffer som selv i lave konsentrasjoner etter kort- eller langvarig påvirkning kan ha skadevirkning på levende organismer.
Personekvivalent (pe):	Spesifikk belastning eller forbruk pr. person med hensyn til vannvolum og/eller forurensningsmengde.
Råslam:	Slam som ikke har gjennomgått noen behandling for å redusere lukt eller innhold av sykdomsfremkallende organismer.
Septikslam:	Slam fra septiktanker og slamavskillere.
Slam:	Med slam forstås i disse retningslinjene alle typer avløpsslam/slam som oppstår i forbindelse med: -avløpsreanseanlegg,

- septiktanker/slamavskillere,
 - mindre innretninger og samlekkummer for avslamming av sanitært avløpsvann og overvann,
 - andre oppsamlingstanker med ubehandlet sanitært avløpsvann.
- Merknad: Slam fra priveter, biologiske toaletter og andre toalettssystemer, avskilt materiale fra rist og sandfang, samt slam fra egne renseanlegg for industrielt prosessavløpsvann er ikke omfattet.

Stabilisering:	Behandling som har som hovedmål å redusere luktulempene ved disponering av slam.
Tungmetaller:	Metaller som selv i lave konsentrasjoner etter kort- eller langvarig påvirkning, kan ha skadevirkning på levende organismer.
Tørrestoffinnhold (TS):	Slammets innhold av fast materiale. Angis her som mengde tørrestoff (kg TS) etter avvanning før eventuell tilsetning av tilsatsstoffer (kalk, bark, flis o.a.).
Vekstskifteplan:	Flerårig plan for hvilke vekster som skal dyrkes på de ulike skiftene.

Vedlegg 2. Skjema for innholdsdeklarasjon for slam

*Forskriften kan bestilles fra SFT, telefon 22 57 34 00.
Oppgi "Forskrift om avløpsslam", T-1152.*

Vedlegg 2

Innholdsdeklarasjon for slam

Renseanlegg:

Slambehandlingsmetode:

Prøvetakingsperiode:

Produktfakta:

pH	
Tørrstoff (TS), %	
Organisk stoff, % av TS	
Kjeldahl-nitrogen, % av TS	
Total-fosfor, % av TS	
Kalsium, % av TS	
Kalium, % av TS	

Tungmetaller	Analyseverdier	Tillatt maksimalinnhold	
		Jordbruksareal	Grøntareal
Kadmium, mg Cd/kg TS		2 ¹	5
Bly, mg Pb/kg TS		80	200
Kvikksølv, mg Hg/kg TS		3	5
Nikkel, mg Ni/kg TS		50	80
Sink, mg Zn/kg TS		800	1500
Kobber, mg Cu/kg TS		650	1000
Krom, mg Cr/kg TS		100	150

¹ Fram til 31.12.1999 kan slam med kadmiuminnhold på inntil 2,5 mg pr. kg TS brukes på jordbruksarealer.

År	Anlegg	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE												
		SF	Gj.snitt	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
1996	Alvim	Kadmium	2	1,06	1,3	0,5	0,95	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	0,52	1	1,1	1,1	1	1,2
1996	Alvim	Bly	80	38,96	44,2	33,3	38,6	35,7	43,4	33,3	39,4	36,4	44,2	35,8	41	41	38,4	40,3
1996	Alvim	Kvikksølv	3	1,01	1,4	0,5	1,1	1,4	1,3	1,1	1,3	1,1	0,84	0,97	0,88	0,94	0,46	0,67
1996	Alvim	Nikkel	50	21,17	30,0	17,0	30	22,1	28	17,6	18,6	18,8	17	19,1	18,2	19,5	21,6	23,5
1996	Alvim	Sink	800	390,17	455,0	353,0	406	402	376	357	392	368	402	353	382	455	369	420
1996	Alvim	Kobber	650	145,50	153,0	134,0	152	149	148	140	146	137	146	146	153	144	134	153
1996	Alvim	Krom	100	27,73	35,9	21,6	29,2	29,1	35,9	28,8	29,7	23,6	23,4	22,8	21,6	28,9	29,4	30,3
1996	Alvim	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1996	Alvim	pH		7,48	7,7	7,1	7,8	7,4	7,7	7,5	7,1	7,4	7,5	7,6	7,6	7,6	7,4	7,4
1996	Alvim	Tørstoff (%)		28,91	31,8	26,7	31,8	28,3	30,9	26,7	27,4	28,4	29,2	28,1	28,5	28,8	30,6	28,2
1996	Alvim	Org. stoff (% av TS)		43,12	45,8	38,8	45,7	43,9	38,8	44	42,8	44,4	44,1	45,6	45,8	43,5	39,1	39,7
1996	Alvim	Tot-N		19,05	21,3	16,0	18,3	19,2	16	19,7	18,7	17,9	20,2	21,1	21,3	20,3	17,5	18,4
1996	Alvim	Ammonium		2,03	2,7	1,5	1,8	2,4	1,5	1,8	2,2	2,1	2,1	2,3	2,7	2,1	1,7	1,8
1996	Alvim	Tot-P		17,62	19,6	15,3	16,9	18,5	17	19,6	17	17,9	18	18	19	17,8	15,4	15,3
1996	Alvim	Kalium		1,66	2,1	1,2	1,5	1,8	2,1	1,5	2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,8	1,8	2,1
1996	Alvim	Kalsium		9,34	12,8	6,9	12,8	12,3	10,6	9,6	10,2	10,4	8,6	8,5	7,5	6,9	7,2	7,5
1996	Bodal	Kadmium	2	1,29	1,5	1,0	1,5	1,2		1,3		1,1		1,4		1,5		1
1996	Bodal	Bly	80	35,03	42,6	29,6	32,2	29,6		32,5		34		39,7		34,6		42,6
1996	Bodal	Kvikksølv	3	1,39	2,1	1,0	1,3	1,2		1,8		1,1		2,1		1,2		1
1996	Bodal	Nikkel	50	31,16	38,2	19,2	38,2	32,3		28,5		35,7		19,2		33		31,2
1996	Bodal	Sink	800	575,29	715,0	371,0	710	715		504		371		494		589		644
1996	Bodal	Kobber	650	179,71	223,0	124,0	190	188		160		124		174		199		223
1996	Bodal	Krom	100	28,67	35,9	21,2	29,4	21,2		27,9		31		25,6		29,7		35,9
1996	Bodal	Næringsinnhold (g/kg TS)		#DIV/0!	0,0	0,0												
1996	Bodal	pH		7,89	8,2	7,4	7,8	7,4		7,8		8,2		8,1		8,1		8
1996	Bodal	Tørstoff (%)		24,53	27,9	21,1	21,1	22,8		24,8		27,6		24,8		22,7		27,9
1996	Bodal	Org. stoff (% av TS)		50,31	59,2	38,4	55,9	59,2		44,7		38,4		49,7		55,6		48,7
1996	Bodal	Tot-N		31,66	45,5	23,7	35,7	33,3		28,1		45,5		26,1		29,2		23,7
1996	Bodal	Ammonium		2,83	4,4	1,8	4,2	4,4		3,1		2,2		2,1		1,8		2
1996	Bodal	Tot-P		16,51	21,7	12,3	21,7	20		17,7		12,3		14,4		15,5		14
1996	Bodal	Kalium		2,49	3,5	1,5	1,8	1,5		3,2		2,4		2,9		2,1		3,5
1996	Bodal	Kalsium		12,70	15,9	10,5	14,9	15,9		10,5		10,9		11,3		12,3		13,1
1996	Bommen	Kadmium	2	1,18	1,8	0,9	1	1,2		1,8		0,87		1		1,2		
1996	Bommen	Bly	80	47,08	56,6	31,7	31,7	43,5		56,6		48,6		53		49,1		
1996	Bommen	Kvikksølv	3	1,16	2,0	0,8	0,88	0,81		0,77		1,2		2		2		
1996	Bommen	Nikkel	50	12,35	14,5	11,2	12,2	14,5		11,9		12,2		11,2		12,1		
1996	Bommen	Sink	800	595,67	686,0	458,0	458	610		684		686		586		550		
1996	Bommen	Kobber	650	201,33	239,0	165,0	187	169		165		239		231		217		
1996	Bommen	Krom	100	17,62	19,7	15,0	18,7	15		18,4		18,6		15,3		19,7		
1996	Bommen	Næringsinnhold (g/kg TS)		#DIV/0!	0,0	0,0												
1996	Bommen	pH		7,27	7,6	7,1	7,2	7,1		7,8		7,4		7,2		7,1		
1996	Bommen	Tørstoff (%)		23,13	26,3	21,3	21,3	23,5		26,3		24,7		21,5		21,5		
1996	Bommen	Org. stoff (% av TS)		67,87	71,3	65,1	66,8	68		69,5		68,5		71,3		65,1		
1996	Bommen	Tot-N		40,35	49,2	34,7	40,2	45,4		49,2		35,2		37,4		34,7		
1996	Bommen	Ammonium		4,18	8,5	1,8	4,1	5,8		8,5		2,9		2		1,8		
1996	Bommen	Tot-P		18,78	23,2	13,9	23,2	21,8		19,7		16,8		17,3		13,9		
1996	Bommen	Kalium		3,30	4,1	2,1	3,8	4,1		3,7		2,1		2,8		3,3		
1996	Bommen	Kalsium		11,28	14,8	8,5	14,8	10,8		12,1		10,9		8,5		10,6		

År	Anlegg	(mg/kg TS)						MÅNEDSPRØVE											
		Parameter	SF	Øj.snit	Maks	Min		JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1996	Fuglevik	Kadmium	2	1,28	1,5	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1	1,5	1,5	1,3	1,5	
1996	Fuglevik	Bly	80	38,00	45,7	28,8	30,5	28,8	30,6	33,5	38,2	42,2	42,4	38	41,2	40,9	45,7	44	
1996	Fuglevik	Kvikksølv	3	0,97	1,2	0,6	0,89	0,89	0,86	1,2	1,1	0,93	0,86	1,2	1	1,1	0,97	0,62	
1996	Fuglevik	Nikkel	50	31,05	53,5	21,8	53,5	34,6	27,6	26,3	32,1	30,2	21,8	21,9	28,4	30,7	29,7	35,8	
1996	Fuglevik	Sink	800	392,50	486,0	316,0	335	329	316	344	400	425	395	369	425	424	462	486	
1996	Fuglevik	Kobber	650	154,67	180,0	127,0	127	127	135	154	173	168	168	166	180	150	159	149	
1996	Fuglevik	Krom	100	31,38	44,1	24,2	26,4	26,3	38,1	29	30,8	29,1	24,2	25,4	27,6	38,4	44,1	37,2	
1996	Fuglevik	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!		0,0	0,0													
1996	Fuglevik	pH		7,32	7,5	7,1	7,1	7,1	7,4	7,1	7,2	7,3	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,3	
1996	Fuglevik	Tørstoff (%)		29,56	32,6	25,0	29,2	29,8	29,4	30,1	29	30,7	30	28,7	28,4	25	31,8	32,6	
1996	Fuglevik	Org. stoff (% av TS)		44,47	46,8	41,0	44,3	46,1	46,8	44,2	44,7	43,3	43,8	45,6	45,4	45,5	42,9	41	
1996	Fuglevik	Tot-N		18,45	21,4	16,7	19,3	17	18,6	18,3	18,1	17,3	17,4	21,4	20,4	18,9	18	16,7	
1996	Fuglevik	Ammonium		2,39	3,1	1,4	1,8	1,7	1,4	1,9	3	2,3	3,1	3,1	3,1	2,5	2,4	2,4	
1996	Fuglevik	Tot-P		15,94	17,8	13,7	16,1	17,8	13,7	16,3	15,5	15,6	17	16,6	17,6	16	15,2	13,9	
1996	Fuglevik	Kalium		1,54	2,2	1,1	1,1	1,5	1,2	1,5	1,8	1,3	1,2	1,4	1,7	1,7	1,9	2,2	
1996	Fuglevik	Kalsium		11,07	15,9	8,8	10,5	9,5	9,5	9,9	11,2	13,4	10,5	11,8	11,6	15,9	10,2	8,8	
1996	Hestvold	Kadmium	2	0,78	1,1	0,6	0,69	1,1		0,96		0,62		0,73		0,8		0,59	
1996	Hestvold	Bly	80	20,21	23,6	16,4	23,2	23,6		22,9		16,4		17,2		18,7		19,5	
1996	Hestvold	Kvikksølv	3	0,49	1,0	0,3	0,44	0,4		0,49		0,3		0,4		0,39		1	
1996	Hestvold	Nikkel	50	9,94	12,9	6,7	12,5	12,9		9,3		8,9		6,7		9,2		10,1	
1996	Hestvold	Sink	800	310,00	339,0	266,0	301	339		296		266		339		327		302	
1996	Hestvold	Kobber	650	123,61	254,0	95,7	98,5	96,8		95,7		112		109		99,3		254	
1996	Hestvold	Krom	100	14,90	17,7	13,4	17,7	14,1		15		14,7		13,4		15		14,4	
1996	Hestvold	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!		0,0	0,0													
1996	Hestvold	pH		6,36	6,5	6,1	6,1	6,2		6,5		6,3		6,5		6,5		6,4	
1996	Hestvold	Tørstoff (%)		23,40	24,2	22,6	23,4	24,2		22,7		23		23,7		24,2		22,6	
1996	Hestvold	Org. stoff (% av TS)		69,46	72,6	66,4	70,8	68,7		67		66,4		72,6		70,3		70,4	
1996	Hestvold	Tot-N		28,07	30,8	25,8	28,5	26,6		25,8		26,5		30,8		30,6		27,7	
1996	Hestvold	Ammonium		0,60	1,0	0,3	0,69	0,96		0,53		0,33		0,73		0,58		0,36	
1996	Hestvold	Tot-P		16,71	19,0	14,3	18	17,7		16,2		14,3		19		17,4		14,4	
1996	Hestvold	Kalium		1,33	1,8	0,7	1,6	1,8		1,4		0,7		1		1,4		1,4	
1996	Hestvold	Kalsium		10,47	12,5	7,2	12,5	10,8		9		9,4		12,4		12		7,2	
1996	Hoel	Kadmium	2	1,11	1,3	0,8	1,1	1,2		1,2		1		1,2		1,3		0,77	
1996	Hoel	Bly	80	20,91	25,9	15,3	19,2	25,7		18,8		15,6		25,9		25,9		15,3	
1996	Hoel	Kvikksølv	3	0,92	1,1	0,6	0,78	0,98		1		0,98		1,1		1		0,61	
1996	Hoel	Nikkel	50	9,57	12,9	7,0	8,2	8,4		7		12,9		7,8		10		12,7	
1996	Hoel	Sink	800	273,86	305,0	247,0	257	275		260		281		305		292		247	
1996	Hoel	Kobber	650	102,03	115,0	95,3	96,4	97		105		98,5		115		107		95,3	
1996	Hoel	Krom	100	16,53	18,1	13,1	16,6	13,1		16,3		18,1		17,4		17,6		16,6	
1996	Hoel	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!		0,0	0,0													
1996	Hoel	pH		6,76	7,1	6,4	6,4	6,7		6,7		6,8		7,1		6,8		6,8	
1996	Hoel	Tørstoff (%)		17,51	18,9	15,7	16,9	15,7		16,6		18,2		17,9		18,4		18,9	
1996	Hoel	Org. stoff (% av TS)		66,44	69,4	64,3	67,8	69,4		67,6		65,2		64,6		66,2		64,3	
1996	Hoel	Tot-N		41,77	45,3	38,0	42,6	43,5		44,8		45,3		40		38,2		38	
1996	Hoel	Ammonium		1,76	3,2	0,4	2,4	3,2		1,6		1,2		1,8		0,43		1,7	
1996	Hoel	Tot-P		18,56	21,3	14,3	18,1	21		20,8		18,6		21,3		15,8		14,3	
1996	Hoel	Kalium		2,49	2,9	2,1	2,1	2,9		2,7		2,1		2,4		2,7		2,5	
1996	Hoel	Kalsium		10,79	12,7	6,1	12,7	11,5		11,1		12,1		12,4		9,6		6,1	

År	Anlegg	Parameter	SF	(mg/kg TS)			MÅNEDSPRØVE											
				Øj.snit	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1996	Kambo	Kadmium	2	0,96	1,4	0,7	1,1	0,9	0,85	0,91	0,82	0,81	0,71	0,83	0,84	1,4	1,3	1,1
1996	Kambo	Bly	80	35,62	87,7	22,5	37,9	24,8	24,9	35,1	28,1	23,1	22,5	34,7	32,3	39,1	87,7	37,2
1996	Kambo	Kvikksølv	3	1,76	4,0	0,7	1,7	0,72	0,8	4	3,8	2,4	1,5	1,6	1	1,4	0,95	1,2
1996	Kambo	Nikkel	50	18,72	41,4	11,5	16,1	15,6	12,1	11,5	15,5	15,5	14,9	18	17,3	41,4	26,2	20,5
1996	Kambo	Sink	800	336,33	418,0	266,0	307	272	304	271	266	348	360	357	355	384	418	394
1996	Kambo	Kobber	650	170,08	260,0	124,0	148	124	141	141	136	168	161	161	260	210	210	181
1996	Kambo	Krom	100	21,29	28,7	16,7	20,7	19,6	22,7	18,6	18,7	19	16,7	19,6	18,7	28,7	28,7	23,8
1996	Kambo	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!	0,0	0,0	0,0												
1996	Kambo	pH		6,33	6,7	6,2	6,4	6,2	6,7	6,3	6,2	6,3	6,5	6,3	6,2	6,2	6,3	6,3
1996	Kambo	Tørstoff (%)		25,48	27,9	21,9	25,2	27,9	25,2	25	26,8	23,5	21,9	26,5	25,9	25	27,5	25,2
1996	Kambo	Org. stoff (% av TS)		65,01	69,8	54,4	69,1	66,2	66	66,2	63,6	68,3	69,8	68,3	63,1	54,4	59,6	65,5
1996	Kambo	Tot-N		23,44	27,1	18,7	24,4	23,6	22,3	23,4	21,8	26,7	27,1	26	25,7	19,1	18,7	22,5
1996	Kambo	Ammonium		0,61	0,9	0,2	0,75	0,67	0,52	0,6	0,62	0,83	0,69	0,91	0,71	0,16	0,34	0,47
1996	Kambo	Tot-P		12,49	14,3	9,5	13,6	14,3	13,4	13	12,2	13,5	13,8	14	12,1	9,5	9,9	10,6
1996	Kambo	Kalium		1,18	1,8	0,8	0,9	1,3	1	1	1,1	0,9	0,83	1,1	1,4	1,8	1,7	1,1
1996	Kambo	Kalsium		9,38	12,2	7,4	9,9	8,1	7,4	7,9	7,6	12,1	9,6	12,2	8,4	10,9	9,2	9,2
1996	Mysen	Kadmium	2	0,66	1,1	0,5	0,46	0,58		0,66		0,54		0,69		1,1		0,57
1996	Mysen	Bly	80	27,04	95,0	10,5	10,5	14,4		11,2		15,6		25		95		17,6
1996	Mysen	Kvikksølv	3	1,22	1,6	0,9	0,97	1,6		1,4		1		1,4		0,9		1,3
1996	Mysen	Nikkel	50	11,06	16,5	6,5	7,3	7,5		6,5		11,3		16,5		12,9		15,4
1996	Mysen	Sink	800	315,14	383,0	246,0	257	297		246		339		383		382		302
1996	Mysen	Kobber	650	125,17	153,0	99,2	109	99,2		153		119		151		119		126
1996	Mysen	Krom	100	36,27	40,7	25,5	38,4	37,5		25,5		34,3		40,7		37,5		40
1996	Mysen	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!	0,0	0,0	0,0												
1996	Mysen	pH		6,49	7,1	6,1	6,1	6,2		6,2		6,8		7,1		6,6		6,4
1996	Mysen	Tørstoff (%)		20,23	22,4	16,8	16,8	20,6		20,3		20,5		22,4		20,7		20,3
1996	Mysen	Org. stoff (% av TS)		66,54	71,6	59,1	71,6	70,2		71,5		65,7		59,1		67,3		60,4
1996	Mysen	Tot-N		29,10	32,0	25,3	28,5	31,5		32		30,1		28,1		28,2		25,3
1996	Mysen	Ammonium		1,58	3,2	0,9	1,3	1		1,6		2,2		3,2		0,93		0,86
1996	Mysen	Tot-P		19,57	24,0	12,8	20,8	22,2		19,2		21		12,8		17		24
1996	Mysen	Kalium		1,89	2,7	1,3	1,4	1,8		1,3		1,4		2,7		1,9		2,7
1996	Mysen	Kalsium		10,50	12,2	7,0	12,2	10,2		7		12,2		11,9		11,6		8,4
1996	Remmendalen	Kadmium	2	0,98	1,4	0,8	0,84	0,83	0,87	1	1,1	0,81	0,93	1,1	0,92	1,2	1,4	0,79
1996	Remmendalen	Bly	80	50,28	208,0	22,3	22,3	47,2	30,5	30,6	34,1	40,9	39,3	33,4	208	37,2	37,4	42,5
1996	Remmendalen	Kvikksølv	3	1,24	3,6	0,6	0,58	1,5	0,57	0,62	3,6	0,73	0,95	1,8	1,1	1,3	1,3	0,81
1996	Remmendalen	Nikkel	50	13,09	18,1	9,0	9,8	15,8	11,9	12	9	16,1	10,3	12,6	11,5	14,5	18,1	15,5
1996	Remmendalen	Sink	800	424,17	505,0	262,0	262	443	315	377	416	472	416	447	473	483	481	505
1996	Remmendalen	Kobber	650	484,42	597,0	382,0	555	502	423	433	426	470	545	536	597	424	382	520
1996	Remmendalen	Krom	100	37,65	48,1	30,3	33,6	36,5	46,2	31,3	31,7	37,7	30,3	32,9	48,1	37,7	45,1	40,7
1996	Remmendalen	Næringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!	0,0	0,0	0,0												
1996	Remmendalen	pH		6,17	6,3	6,0	6	6,1	6,1	6	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	6,3	6,2	6,2
1996	Remmendalen	Tørstoff (%)		25,12	26,9	22,4	25,8	22,4	24,3	24,3	25,5	26,7	24,5	26,9	24,7	25,5	26,4	24,4
1996	Remmendalen	Org. stoff (% av TS)		61,77	68,4	50,2	60,9	68,4	50,2	61,1	65,1	61,5	65	63,1	66,3	61,6	56,3	61,7
1996	Remmendalen	Tot-N		23,63	27,3	20,2	21,6	25,8	20,9	23,7	23,6	22,8	26,3	25,6	27,3	23,8	20,2	22
1996	Remmendalen	Ammonium		0,37	0,6	0,1	0,43	0,59	0,29	0,33	0,47	0,38	0,53	0,4	0,41	0,2	0,13	0,26
1996	Remmendalen	Tot-P		13,74	16,2	11,0	13,1	16,2	14,3	13,7	12	13,5	14,9	14,5	14,6	13,8	11	13,3
1996	Remmendalen	Kalium		1,83	2,8	1,1	1,3	2,4	2,8	2,1	1,8	1,4	1,1	1,6	1,5	1,6	2,4	1,9
1996	Remmendalen	Kalsium		7,08	8,5	5,8	6,8	6,4	7,2	6,3	8,5	8,1	7,7	7,9	7,7	6,4	5,8	6,1

År	Anlegg	Parameter	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE																	
			SF	Oj. snit	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES						
1996	Skjønehaug	Kadmium	2	0,67	0,9	0,6	0,63	0,62				0,69			0,58			0,66			0,94			0,55
1996	Skjønehaug	Bly	80	15,39	22,7	11,5	14	13,3				13,8			11,5			18			22,7			14,4
1996	Skjønehaug	Kvikksølv	3	1,23	1,7	0,9	0,93	0,89				1,1			1,7			1,1			1,5			1,4
1996	Skjønehaug	Nikkel	50	9,67	14,7	3,6	5,6	3,6				11,5			9,3			9			14,7			14
1996	Skjønehaug	Sink	800	268,14	431,0	173,0	219	173				230			244			327			431			253
1996	Skjønehaug	Kobber	650	110,97	157,0	73,2	104	73,2				96,6			106			128			157			112
1996	Skjønehaug	Krom	100	32,89	38,9	27,3	35,1	27,3				38,9			31,6			27,4			33,1			36,8
1996	Skjønehaug	Næringsinnhold (g/kg TS)		#DIV/0!	0,0	0,0																		
1996	Skjønehaug	pH		6,34	6,5	6,1	6,3	6,4				6,1			6,3			6,5			6,5			6,3
1996	Skjønehaug	Tørstoff (%)		19,96	22,0	15,7	15,7	21,5				20,7			22			21,1			18,7			20
1996	Skjønehaug	Org. stoff (% av TS)		70,27	74,0	66,5	69,6	71,2				66,5			69,4			74			73,6			67,6
1996	Skjønehaug	Tot-N		26,11	29,5	23,5	29,5	24,3				23,5			27,8			28,4			25,3			24
1996	Skjønehaug	Ammonium		0,61	0,9	0,4	0,85	0,67				0,4			0,55			0,91			0,48			0,42
1996	Skjønehaug	Tot-P		14,04	15,7	11,5	15,7	14,1				13,2			15,4			13,5			11,5			14,9
1996	Skjønehaug	Kalium		1,31	2,1	1,0	1	1,1				2,1			1,1			1,1			1,2			1,6
1996	Skjønehaug	Kalsium		9,21	13,7	5,9	9,4	5,9				6,9			10,3			11,7			13,7			6,6
1996	Skotsberg	Kadmium	2	0,63	0,7	0,5	0,65	0,54				0,59			0,66			0,63			0,74			0,6
1996	Skotsberg	Bly	80	14,09	19,7	9,2	12,8	12,9				9,8			9,2			19,5			14,7			19,7
1996	Skotsberg	Kvikksølv	3	0,67	0,9	0,5	0,67	0,53				0,59			0,61			0,72			0,91			0,63
1996	Skotsberg	Nikkel	50	8,41	14,6	6,1	8,8	6,2				6,1			9,4			7,2			6,6			14,6
1996	Skotsberg	Sink	800	265,00	307,0	242,0	276	244				244			242			281			261			307
1996	Skotsberg	Kobber	650	264,29	292,0	238,0	252	251				256			238			286			275			292
1996	Skotsberg	Krom	100	40,39	49,2	34,9	41,7	34,9				38,6			39			36,9			49,2			44,4
1996	Skotsberg	Næringsinnhold (g/kg TS)		#DIV/0!	0,0	0,0																		
1996	Skotsberg	pH		6,63	6,9	6,3	6,8	6,4				6,7			6,8			6,7			6,9			6,3
1996	Skotsberg	Tørstoff (%)		20,91	22,4	19,9	22,2	20,3				20,7			20,9			19,9			20			22,4
1996	Skotsberg	Org. stoff (% av TS)		64,40	67,7	61,9	62,7	67,7				67,6			62,3			65,9			62,7			61,9
1996	Skotsberg	Tot-N		36,14	37,8	34,0	34,9	37,4				37,4			34			37,8			36,7			34,8
1996	Skotsberg	Ammonium		1,79	2,3	1,2	1,9	1,8				2,3			1,2			2,3			1,4			1,6
1996	Skotsberg	Tot-P		16,70	18,6	13,1	16,9	17,9				18,6			14,8			17,7			17,9			13,1
1996	Skotsberg	Kalium		1,79	2,3	1,2	1,5	2,2				1,9			1,2			1,8			1,6			2,3
1996	Skotsberg	Kalsium		5,81	7,0	4,0	6,8	4,9				6,9			5,9			7			5,2			4
1996	Svinndal	Kadmium	2	0,91	1,8	0,6	0,89	0,66				0,58			0,7			0,76			1,8			1
1996	Svinndal	Bly	80	16,67	26,5	10,6	19,1	15,6				11			10,6			18,9			26,5			15
1996	Svinndal	Kvikksølv	3	0,47	0,9	0,3	0,45	0,46				0,33			0,35			0,35			0,41			0,94
1996	Svinndal	Nikkel	50	18,20	22,4	12,4	22,1	16,1				12,4			22,4			12,7			21,4			20,3
1996	Svinndal	Sink	800	267,71	322,0	229,0	293	255				229			240			298			322			237
1996	Svinndal	Kobber	650	184,29	209,0	164,0	202	164				180			170			209			201			164
1996	Svinndal	Krom	100	25,43	28,9	20,6	28,9	20,6				23,2			24,7			28,1			27,1			25,4
1996	Svinndal	Næringsinnhold (g/kg TS)		#DIV/0!	0,0	0,0																		
1996	Svinndal	pH		6,49	7,0	6,3	6,3	6,3				6,4			7			6,6			6,5			6,3
1996	Svinndal	Tørstoff (%)		13,63	15,3	12,6	13,4	12,9				12,6			12,9			13,4			15,3			14,9
1996	Svinndal	Org. stoff (% av TS)		68,69	71,9	66,6	66,9	70,2				71,9			69,5			68,4			67,3			66,6
1996	Svinndal	Tot-N		50,19	58,0	42,9	42,9	48,4				58			54,5			53,2			45,5			48,8
1996	Svinndal	Ammonium		1,76	2,2	1,2	2	2,2				2			2,1			1,3			1,5			1,2
1996	Svinndal	Tot-P		38,99	43,7	31,8	39,7	40,8				43,7			40			36,9			40			31,8
1996	Svinndal	Kalium		6,51	7,1	5,9	6,5	6,4				7,1			5,9			6,7			6,6			6,4
1996	Svinndal	Kalsium		6,96	10,0	4,6	7	6,6				5,2			9,6			10			5,7			4,6

År	Anlegg	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE												
		Parameter	SF	Gj.snit	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1996	Øra	Kadmium	2	1,12	1,4	0,5	0,9	1,1	1,1	1	1,1	1,1	0,52	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3
1996	Øra	Bly	80	36,89	44,9	28,8	28,8	35,2	40,1	30,5	34,5	34,4	36,6	38,8	44,9	40,8	40,5	37,6
1996	Øra	Kvikksølv	3	0,97	1,4	0,4	0,69	1,2	0,82	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	0,43	0,35
1996	Øra	Nikkel	50	20,75	27,2	16,8	25,5	22	19,6	17,4	16,8	19,8	19,5	18	19,4	22	21,8	27,2
1996	Øra	Sink	800	424,67	519,0	256,0	371	423	423	373	392	409	454	460	508	519	256	508
1996	Øra	Kobber	650	118,42	131,0	102,0	118	128	120	108	114	102	109	119	129	131	127	116
1996	Øra	Krom	100	31,74	40,0	25,9	29,3	29,4	37,1	33,2	32,4	30,8	29,6	26,5	25,9	32,5	34,2	40
1996	Øra	Neeringsinnhold (g/kg TS)	#DIV/0!		0,0	0,0												
1996	Øra	pH		7,28	7,6	6,9	7,2	7	7,3	7,2	6,9	7,3	7,5	7,5	7,6	7,5	7,3	7,1
1996	Øra	Tørstoff (%)		22,14	24,2	19,4	23,3	23	22,5	22,2	23,8	23	20,6	19,4	20,1	20,4	23,2	24,2
1996	Øra	Org. stoff (% av TS)		43,84	47,0	39,0	44	44,6	42,5	41,9	42,4	43,6	46,1	46	46	47	43	39
1996	Øra	Tot-N		20,90	25,5	17,3	20,2	20,6	20,4	19,7	18,7	19,1	23,2	22,9	23,5	25,5	19,7	17,3
1996	Øra	Ammonium		1,92	2,7	1,5	2	1,8	1,5	1,5	1,6	1,6	2,2	2,4	2,7	2,2	1,9	1,6
1996	Øra	Tot-P		17,03	18,8	13,0	18,2	18,8	17,5	16,5	15	16	17,5	17,5	17,7	18,6	18	13
1996	Øra	Kalium		1,63	2,5	1,1	1,3	1,9	1,9	1,8	1,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,4	1,8	2,5
1996	Øra	Kalsium		10,51	15,8	7,5	11,2	10,8	10,3	8,8	9,1	10,7	9,8	11,8	11,2	15,8	9,1	7,5

