



Kontroll av slamkvalitet

Tungmetaller og næringsalter

Årsrapport 1994



MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

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

Dato: 1.sept 1995
Rapport nr: 9/95
ISBN nr: 82-7395-106-5

<u>Rapportens tittel:</u> KONTROLL AV SLAMKVALITET. Tungmetaller og næringsalter. Årsrapport 1994
<u>Forfatter(e):</u> Aase Richter (miljøvernavdelingen)
<u>Oppdragsgiver:</u> Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen
<u>Ekstrakt:</u> Rapporten beskriver resultatene fra slamkontrollen i 1994. Det var ett tilfelle av overskridelse av de nye grenseverdiene i 1994. Snaue 3 % av slammet måtte deponeres på fyllplass. Slamkvaliteten med hensyn på tungmetallkonsentrasjoner er svært god i Østfold. Landbruket er mottaker av 60 % av slam som ble endelig disponert. Totalt ble det produsert 6630 tonn slamtørrstoff i Østfold i 1994. Slammet inneholder store mengder gjødselstoffer, 148 t nitrogen og 94 t fosfor som er verdifulle for landbruket.
<u>4 emneord:</u> slam, tungmetaller, næringsalter, disponering

FORORD

Miljøvernavdelingen ønsker med denne rapporten å sette søkelyset på kloakkslam fra renseanleggene. Kloakkslam er en ressurs som i enda større grad enn idag bør benyttes som jordforbedringsmiddel.

Denne rapporten viser kvaliteten på kloakkslammet fra renseanleggene i Østfold på bakgrunn av analyseresultatene fra slamkontrollen 1994. Renseanleggene er pålagt å sende inn slamprøver for analysering for å kvalitets sikre slammet.

Rapporten er skrevet av Aase Richter, miljøvernavdelingen.

Moss, 1.september 1995


Ottar Krohn
Fylkesmiljøvernsjef

INNHOLDSFORTEGNELSE:

FORORD	
SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	3
2 GENERELT	5
2.1 Hensikten med slamkontroll	5
2.2 Slam som jordforbedringsmiddel	5
2.3 Krav til slamkvalitet	6
2.4 Andre forskrifter	6
3. RESULTATER FRA SLAMKONTROLLEN 1993	7
3.1 Generelt	7
3.2 Tungmetaller	9
3.4 Næringsalter	17
4 KOMMUNENES ÅRSRAPPORTERING	19
4.1 Årsrapportering	19
VEDLEGG:	22

SAMMENDRAG

Det ble i 1994 produsert ca. 6630 t slam tørrstoff (TS) i Østfold fylke. Dette tilsvarer tilsvarer ca. 26400 tonn fra kommunale og interkommunale renselanlegg som avvanner kloakkslam. Mengden produsert slam antas ikke å øke noe vesentlig de nærmeste årene ettersom alle større renselanlegget og tilknytninger i fylket er gjennomført, og tvungen tømning av septiktanker er innført.

Det er ønskelig at mest mulig slam benyttes i landbruket som jordforbedringsmiddel. I arbeidet med å hindre spredning av miljøgifter er det viktig med kontroll av innholdet av både tungmetaller og næringssalter i slammet. Dette gir mottakeren og brukeren av slammet en sikkerhet for kvaliteten av varen.

Inntrykket fra slamkontrollen av tungmetaller og næringssalter for avvannet slam i Østfold er at kvaliteten generelt sett er bra. I 1994 var det 1 episode der 2 månedsblandprøver medførte overskridelser av de foreslåtte nye grenseverdier for tungmetaller. Totalt har det blitt utført 721 enkeltanalyser på tungmetaller (103 månedsblandprøver). Denne episoden med for høye konsentrasjoner av tungmetaller førte til at 2,8 % av slammet måtte deponeres på fyllplass.

Øra renselanlegg, FOA hadde en periode med litt for høye konsentrasjoner av kadmium. Dette førte til at 230 t slamTS måtte deponeres på Øra fyllplass.

Episoden ble avdekket i den ordinære slamkontrollen. Det ble umiddelbart gitt beskjed til kommunen (tekn. etat og renselanlegget). Kommunen sendte inn tilleggsprøver og ble bedt om å gjennomføre undersøkelser for å lokalisere kilden til utslippet. Kilden til utslippet ble ikke funnet.

Når det gjelder næringssalter er det store variasjoner mellom anleggene og delvis også mellom enkeltanalyser fra samme anlegg. Dette viser nødvendigheten av at anleggene foretar analyser av næringssaltene slik at mottager (bonden) kan ta hensyn til dette ved sin gjødselplanlegging. Konsentrasjonene av næringssalter avspeiler også tilførslene til renselanleggene. Det var totalt 148 t nitrogen og 94 t fosfor i slammet i Østfold i 1994.

60 % av slammet som er endelig disponert (slam på lager er trukket fra) benyttes som jordforbedringsmiddel på landbruksareal. Tendensen til at det er vanskeligere å få disponert slam på jordbruksareal gir grunn til bekymring. På sikt er det et mål at slam ikke skal benyttes på fyllinger slik at mengden slam som benyttes til jordforbedringsmiddel blir høyere. 45 % av slammet fra 1994 lå på mellomlager ved årets slutt.

Kommunenes rapportering fra 1994 er utført på en tilfredsstillende måte selv om enkelte anlegg leverer inn årsrapporten svært seint. Disponering av slam er mangelfullt utfylt for enkelte renselanleggs vedkommende.

1 INNLEDNING

Det ble i 1994 produsert ca. 6630 t slam tørrstoff (TS) i Østfold. Dette tilsvarer ca. 26 400 tonn fra de kommunale og interkommunale renselanlegg som avvanner kloakkslam. Mengden produsert slam antas ikke å øke noe vesentlig de nærmeste årene ettersom alle større renselanlegget og tilknytninger i fylket er gjennomført, og tvungen tømning av septiktanker er innført.

Det er ønskelig at mest mulig slam benyttes i landbruket som jordforbedringsmiddel. I arbeidet med å hindre spredning av miljøgifter er det viktig med kontroll av innholdet av både tungmetaller og næringssalter i slammet. Dette gir mottakeren og brukeren av slammet en sikkerhet for kvaliteten av varen.

I SFT's "Strategi for disponering av kloakkslam" (1992) er det en målsetting om at 75 % av kloakkslammet skal disponeres som jordforbedringsmiddel, hovedsaklig innenfor jordbruket innen år 2000. I miljøvernavdelingens virksomhetsplan for 1994 var det satt opp en målsetting om at 90 % av slam av godkjent kvalitet skulle benyttes som jordforbedringsmiddel innen 1996. De store kornarealene i fylket og den gode slamkvaliteten de siste årene skulle tilsi at dette er mulig.

Kvalitetskontroll av slam fra renselanleggene i Østfold har vært gjennomført systematisk fra 1990. Kontroller før 1990 har i stor grad vært begrenset til analyser av tørrstoff (TS) i avvannet slam. Med unntak av en begrenset undersøkelse av tungmetallinnholdet som miljøvernavdelingen gjennomførte i 1981 og 1983, har anleggseierne bare sporadisk tatt ut prøver for kontroll av miljøgifter.

De lokale helsemyndighetene har ansvar for den hygieniske kontrollen.

Landbruksmyndighetene og landbruksorganisasjonene har også vist en økende interesse for slam og spesielt for sikkerheten på slamkvaliteten. I enkelte kommuner er det imidlertid fortsatt skepsis til bruk av slam på jordbruksarealer fra landbruksorganisasjonenes side.

Sentrale forurensings- og helsemyndigheter (SFT og Helsedirektoratet) har i lengre tid arbeidet med å utarbeide felles forskrifter og retningslinjer for lagring og disponering av slam. Som et ledd i dette sendte SFT et brev 19. januar 1990 til miljøvernavdelingene der det oppfordres til å innhente basisdata for hva slammet inneholder av tungmetaller og å prioritere arbeidet med å utarbeide fylkesvise slamplaner. Data fra slamkontrollen er et viktig element i miljøvernavdelingens arbeid med en fylkesslamplan for Østfold.

Med denne anmodningen fra SFT som utgangspunkt ga fylkesmannen i brev av 21. februar 1990 og seinere i brev av 10. januar 1991 pålegg om kontroll av tungmetaller (og næringssalter) i avvannet slam, samt oversikt over prøvefrekvens, prøvetakingsprosedyrer og program for innlevering av slamprøver.

Ved valg av tungmetaller, prosedyre for prøveuttak og prøvefrekvens er det tatt utgangspunkt i det gamle regelverket samt utkastet til nytt regelverk. De nye forskriftene om avløpslam ble vedtatt 2. jan 1995.

Utarbeidelsen av fylkesslamplan for Østfold ble påbegynt i 1994 og et utkast sendt på høring til kommunene. Fylkesslamplanen ble ferdig våren 1995.

Denne rapporten beskriver resultatene av slam-kontrollen for 1994. Tabell 1 viser produserte slammengder i Østfold for årene 1990-94.

Tabell 1 PRODUSERTE SLAM-MENGDER I KOMMUNALE RENSEANLEGG I ØSTFOLD i PERIODEN 1990-1994. Produserte mengder er hentet fra kommunenes årsrapporter. Omregning til tonn tørrstoff (TS) er basert på miljøvernavdelingens resultater.

	1990	1991	1992	1993	1994	
	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn TS	tonn	tonn TS
ØRA	1046	1083	1061	1506	6122	1402
ALVIM	750	819	1312	1270	3927	1229
AHSA	535	560	582	576	2662	570
REMMENDALEN	554	670	669	767	3000	792
FUGLEVIK				785	3199	902
KAMBO	525	627	828	546	2100	523
MYSEN	267	314	277	276	1504	349
BODAL	260	252	257	57	561	163
BOMMEN	80	71	102	89	279	71
HESTEVOLD	154	215		204	1600	360
ISEFOSS	23	18	18	23	93	20
RINGVOLD	17	13	13,5	8	95	14
RØMSKOG**	-	-	2,8	1	191	4
SKIPTVET	-	26	23	28	218	44
SKJØNHAUG	116	140	126	139	688	159
SKOTSBERG	90	15	16	14	85	15
SVINNDAL	14	11	9	12	91,5	14
TOTALT	4462	4682	5296,3	6301	26415,5	6631

** Rømskog avvanner i lagune.

2 GENERELT

2.1 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 kloakkslam som jordforbedringsmiddel og dermed kunne hindre uønsket spredning av miljøgifter.

Kvalitetskontroll er vesentlig for å skape tillit til at slam trygt kan brukes i jordbruket. Data om slamkvalitet og gjødselverdi er viktig for å utnytte slammet optimalt i samsvar med en gjødslingsplan for den enkelte bruker.

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.

Kombinert med en god oversikt over virksomheter som kan forårsake tungmetallutslipp, vil det ofte være enkelt å spore kilden 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. 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.

2.2 Slam som jordforbedringsmiddel

Kloakkslam fungerer som et jordforbedringsmiddel i tillegg til at det har gjødselvirkning. Tilførsel av slam på jordbruksarealer øker moldinnholdet i jorda, særlig på jord med lavt moldinnhold. Jordstrukturen bedres, særlig på finkornet jord (leire- og silt-jord). Tilførselen av organisk stoff gir en åpnere struktur slik at vannet trenger lettere ned og det blir mindre overflateavrenning. Kloakkslam hindrer dermed erosjon. Slam har jordforbedrende virkning i flere år etter tilførsel. Sjøl om slam har et høyt innhold av fosfor, viser forsøk at bruk av slam har redusert avrenningen av fosfor. Bruk av kloakkslam skulle derfor være svært gunstig på de store kornarealene i Østfold.

Ved bruk av 2 t slamtørrstoff/daa med et innhold av nitrogen på 25 kg N/t TS så vil dette tilføre jordbruksarealet tilsvarende ca 8 kg kunstgjødsel-nitrogen/daa. Også fosforkonsentrasjonene er så høye at de må tas hensyn til ved gjødselplanlegging. Det er derfor svært viktig at brukeren får en deklarasjon over slammets innhold av næringsstoffer. Bruk av slam skal tas med i gjødselplanen for gårdsbruket. Se forøvrig kap.4.1.

2.3 Krav til slamkvalitet

Bruk av slam i jordbruket krever at slammet er av en viss kvalitet. Dette gjelder hygieniske forhold for å hindre smitte av patogene organismer, faren for forurensing til vann og vassdrag, luktulempere og opphopning av miljøgifter som tungmetaller i næringskjeden.

Slammets egnethet til videre bruk er avhengig av flere faktorer:

- reduksjon av vanninnhold/tørrestoffprosent: Avvanningsprosesser fjerner vannet i råslammet. Mengde og volum reduseres, noe som gjør slammet lettere å håndtere og mer brukervennlig. Transportkostnadene blir redusert. Ved en tørrestoffprosent på 18-20 blir slammet liggende i haug slik at faren for avrenning blir mindre.
- stabilisering: Stabilisering reduserer først og fremst lukt-ulempene, samt at slammet delvis blir hygienisert. Organisk materiale brytes ned under aerobe og anaerobe forhold.
- 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 skader organismer. Grenseverdiene i den nye forskriften er vist i vedlegg (forskrift om avløpsslam).
- hygieniske krav: Den kommunale helsemyndighet er ansvarlig for den hygieniske godkjenningen av slammet (innhold av bakterier). I den nye forskriften er det krav om at salmonellabakterier eller parasittegg ikke skal kunne påvises, og innholdet av termotolerante koliforme bakterier skal være mindre enn 2500 pr. gram TS.

Det vises forøvrig til gjennomgang av den nye forskriften i vedlegget.

2.4 Andre forskrifter

Forskrift om fotokjemikalier tråtte i kraft 24.7.92. Forskriften setter krav til innsamling av fotokjemikalier for gjenvinning eller behandling.

Forskrift om oppsamling av amalgamholdig avløpsvann og amalgamholdig avfall fra tannklinikker og tannlegekontorer ble fastsatt 23.sept.1994. Fra 1.sept 1995 er 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.

3. RESULTATER FRA SLAMKONTROLLEN 1993

3.1 Generelt

Inntrykket fra slamkontrollen av tungmetaller og næringssalter for avvannet slam i Østfold er at kvaliteten generelt sett er bra. I 1994 var det 1 episode der 2 månedsblandprøver medførte overskridelser av de foreslåtte nye grenseverdier for tungmetaller. Totalt har det blitt utført 721 enkeltanalyser på tungmetaller (103 månedsblandprøver).

Episoden med for høye konsentrasjoner skjedde på Øra renseanlegg med for høye kadmiumverdier. Til tross for ekstra prøver på ledningsnett og undersøkelse av tilknyttede virksomheter er kilden ikke funnet.

Ut i fra de slammengder som ble produsert i Østfold i 1994 og gjennomsnitt av tungmetallkonsentrasjoner på renseanleggene, så inneholder slammet i fylket følgende mengder tungmetaller totalt:

Kadmium	13,9	kg
Bly	335,7	kg
Kvikksølv	13,0	kg
Nikkel	177,0	kg
Sink	3769	kg
Kobber	1584	kg
Krom	332,6	kg

Tilsvarende beregninger kan gjøres for næringssaltene nitrogen og fosfor. Dette er næringsstoffer som kan nyttes i planteproduksjon og som ellers kjøpes inn i form av kunstgjødsel. Totalt inneholder slammet følgende mengder av næringssaltene nitrogen og fosfor:

Total-nitrogen	148152	kg
Total-fosfor	94482	kg

På neste side følger en oversikt (tabell 2) over størrelsen på de enkelte anlegg med fellingsmetode og slambehandling.

Tabell 2. RENSEANLEGG I ØSTFOLD SOM PRODUSERER SLAM, - STØRRELSE, TYPE ANLEGG OG SLAMBEHANDLING

Anlegg	Eier/ Kommune	Størrelse (p.e.)		Type anlegg	Avvanning	Slambehandling	Stabiliseringsgrad
		Kapasitet	Tilknyttet				
ØRA	FREVAR	130000	75000	KJ	Sentrifuge	Pasteurisering Utråtning	Stabilisert Hygienisert
ALVIM	Sarpsborg	60000	55479	Kj	Sentrifuge	Aerob + Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
REVHAUG	AHSA	28000	18244	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
REMMENDALEN	Halden	28000	24700	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
FUGLEVIK	MOVAR	45000	44375	Kj	Sentrifuge	Aerob + Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
KAMBO	MOVAR	16000	15500	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
MYSEN	Eidsberg	9500	9000	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
BODAL	Rakkestad	7000	6000	E.F.	Sentrifuge	Aerob + Anaerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
BOMMEN	Marker	1500	1662	E.F.	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
HESTEVOLD	Råde	8000	4050	Kj.	Sentrifuge	Fortykking	Stabilisert (kompostert)
ISEFOSS	Sarpsborg	1100	775	Kj.	Sentrifuge	Fortykking	* (overført til Alvim)
RINGVOLD	Hobøl	1000	655	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	-
RØMSKOG	Rømskog	500	320	S.F.	Lagune-anl.	Lagune	Stabilisert
HOEL	Skiptvet	2500	1600	Bio	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
SKJØNHAUG	Trøgstad	2500	2600	Kj.	Sentrifuge	Fortykking	Stabilisert (kompostert)
SKOTSBERG	Aremark	1300	550	E.F.	Sentrifuge	Fortykking	-
SVINNDAL	Våler	650	550	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	-

S.F. = Simultanfellingsanlegg
Kj. = Kjemisk anlegg

E.F. = Etterfellingsanlegg
Bio = Biologisk anlegg

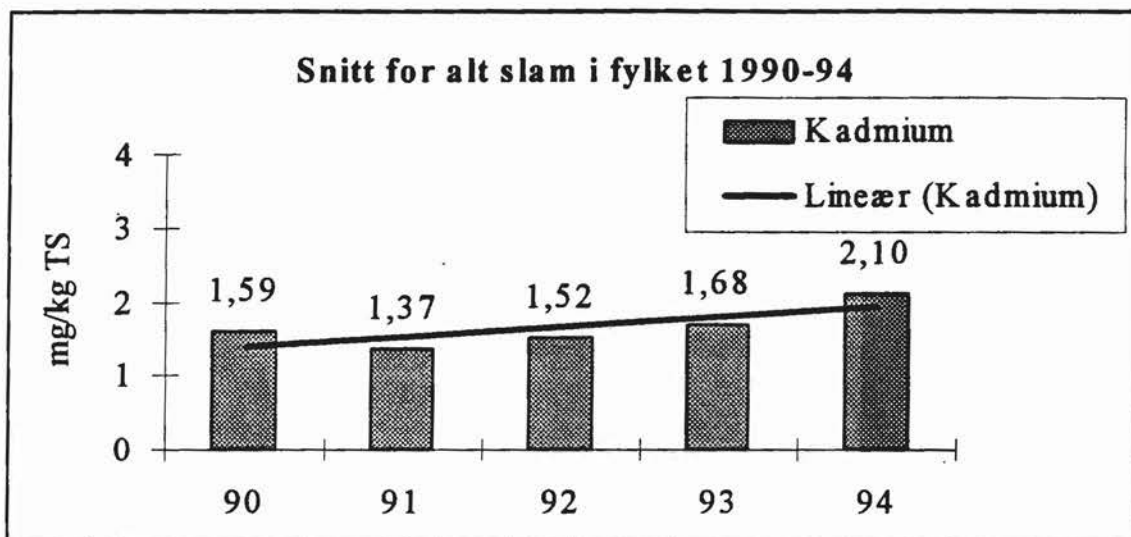
- = delvis stabilisert råslam
* = slammet leveres til Alvim for stabilisering/hygenisering

3.2 Tungmetaller

I årets rapport er det lagt vekt på utviklingen siden kontrollen av tungmetaller startet i 1990. Oversikt over resultater fra månedsblandprøver fra det enkelte anlegg for 1994 finnes i vedlegget. Siden analyseprogrammet har pågått i 5 år kan det være mulig å se utviklingstendenser, forhåpentligvis i form av avtagende konsentrasjoner av tungmetaller i slammet. Når det gjelder utviklingen for det enkelte renseanlegg, er det lagt størst vekt på de større renseanleggene da slamproduksjonen fra disse har størst betydning for de totale mengdene med tungmetaller. I vedlegget finnes det imidlertid oversikt over resultater fra enkeltanalyser fra 94 og snitt fra de tidligere år for alle anlegg.

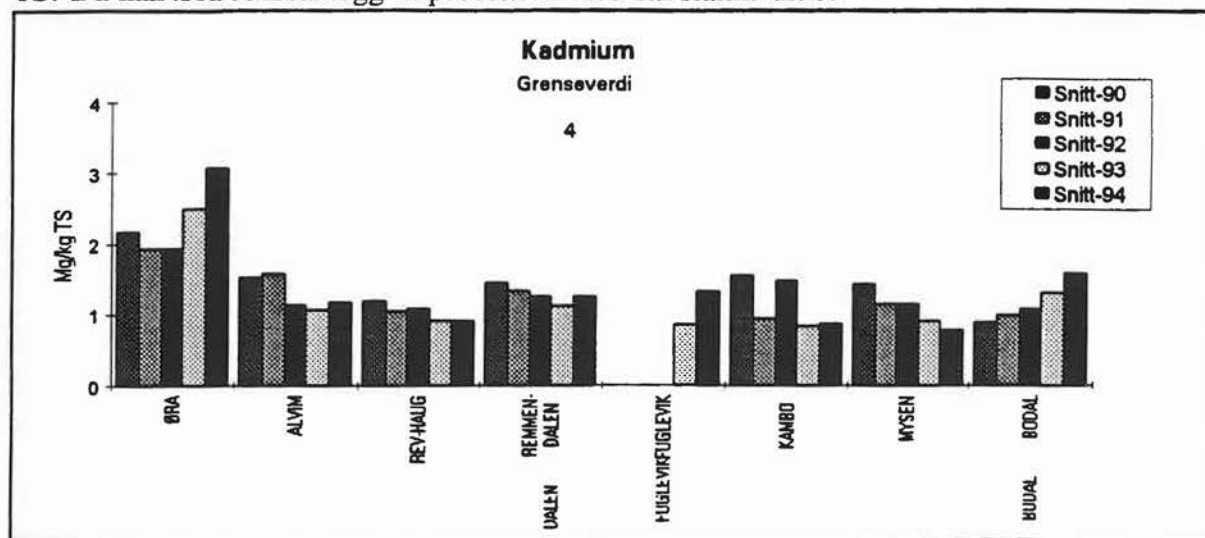
KADMIUM (Cd)

Konsentrasjonen av kadmium i den totale slamproduksjonen i fylket har steget siden analyseprogrammet startet i 1990 (figur 1). Den vesentligste årsaken til dette er trolig de høye konsentrasjonene som er funnet på Øra renseanlegg i perioder i 1993 og 94. Også i 1994 har det vært overskridelser av grenseverdien for kadmium på Øra renseanlegg. Dette gjelder prøvene fra oktober (13,8 mgCd/kg TS) og november (6,6 mg Cd/kg TS). Generelt sett er nivået under grenseverdien i de nye forskriftene.



Figur 1: Figuren viser årlig gjennomsnittskonsentrasjon av kadmium for alle renseanlegg i fylket for perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

Blant de større renselanleggene viser enkelte anlegg (figur 2) en økning i konsentrasjonen av kadmium (Øra, Bodal og Fuglevik) mens andre viser en synkende konsentrasjon (Mysen). Grenseverdien for kadmium i slam brukt til jordbruksformål er 4 mg/kg TS. Det er varslet en skjerping av denne grenseverdien fra 1996, muligens til 2 mg Cd/kg TS. Da kan Øra rensanlegg få problemer med sin slamkvalitet.

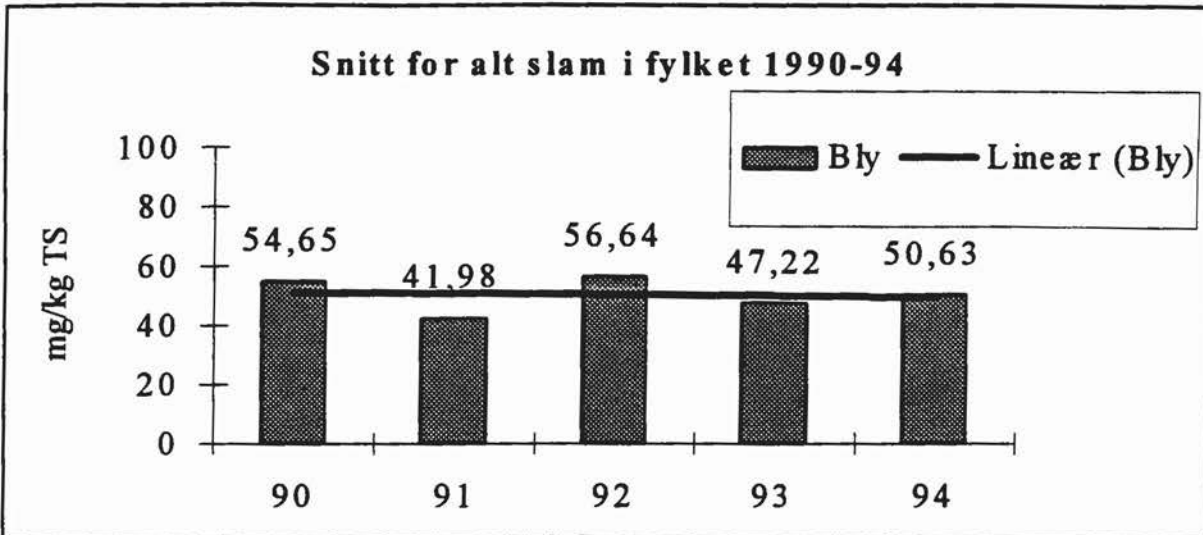


Figur 2. Årlig gjennomsnitt for de større renselanleggene 1990-94

BLY (Pb)

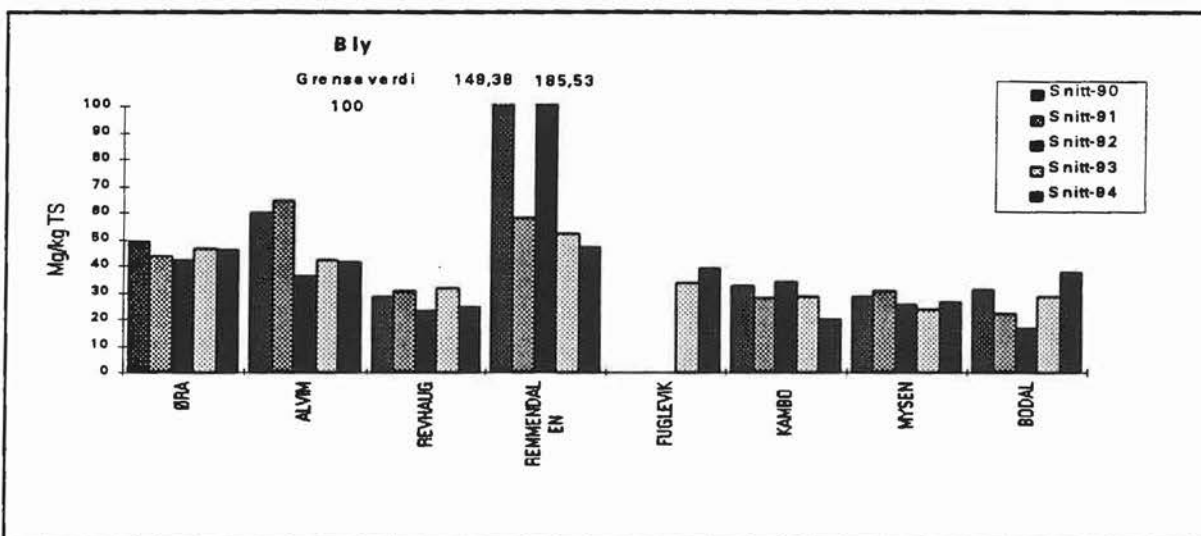
Konsentrasjonen av bly i slammet viser et stabilt nivå for perioden 1990-94. De høye konsentrasjoner ved Remmendalen renseanlegg i 1990 og 92 er årsaken til høyere snittkonsentrasjoner for hele fylket i disse årene.

Grenseverdien for bly i slam brukt til jordbruksformål er 100 mg/kg TS. Det har ikke vært overskridelser av denne grenseverdien i 1994 (figur 3).



Figur 3: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av bly for alle renseanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

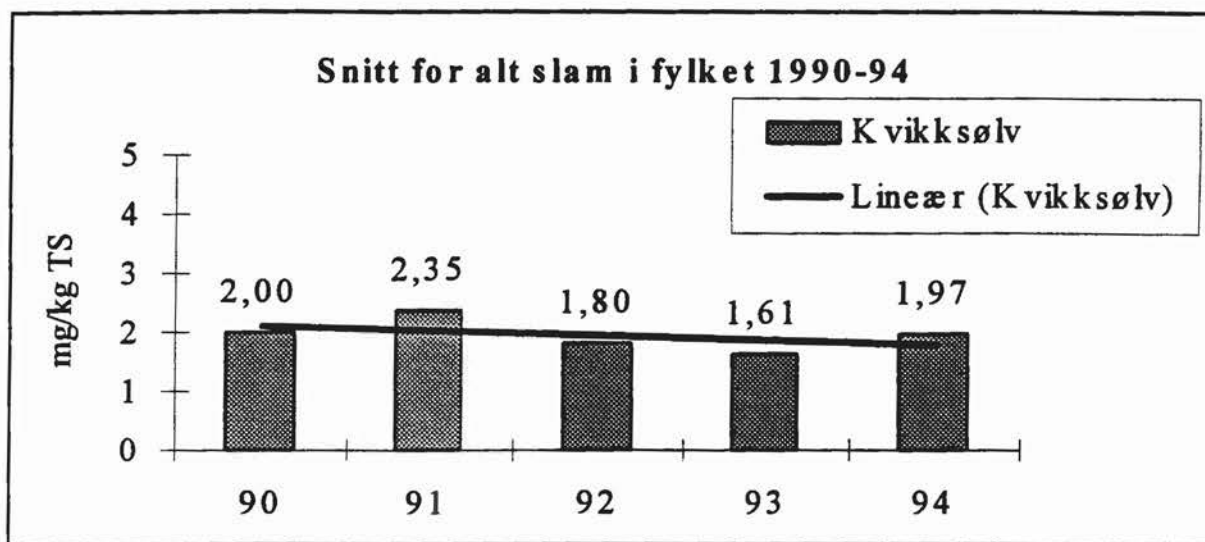
For de større anleggene kan det bare registreres mindre endringer i perioden 1990-94 (figur 4). For enkelte anlegg har det vært en nedgang i konsentrasjonen av bly (Alvim, Kambo) mens andre er svært variable.



Figur 4. Årlig gjennomsnitt for de større renseanleggene 1990-94

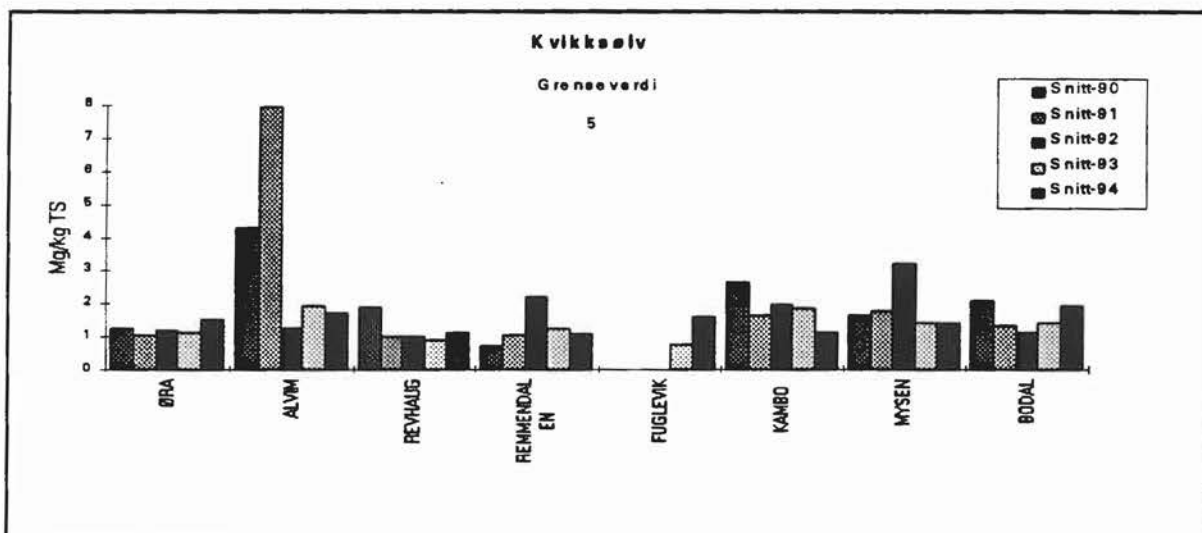
KVIKKSØLV (Hg)

Konsentrasjonen av kvikksølv for fylket som helhet viser en synkende tendens (figur 5). Med ikrafttredelse av forskrift om oppsamling av amalgam vil forhåpentligvis de enkeltanalysene med forhøyede verdier som forekommer også bli borte. Tidligere erfaringer viser at disse skyldes tømning av slamavskillere fra tannlegekontorer. Grenseverdien for kvikksølv i slam brukt til jordbruksformål er 5 mg/kg TS. Det har ikke vært noen overskridelser av grenseverdien for kvikksølv i 94. Enkelte anlegg har imidlertid hatt enkeltanalyser med høyere konsentrasjoner enn normalt (3,0-3,9 mg/kg TS).



Figur 5: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv for alle rensanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

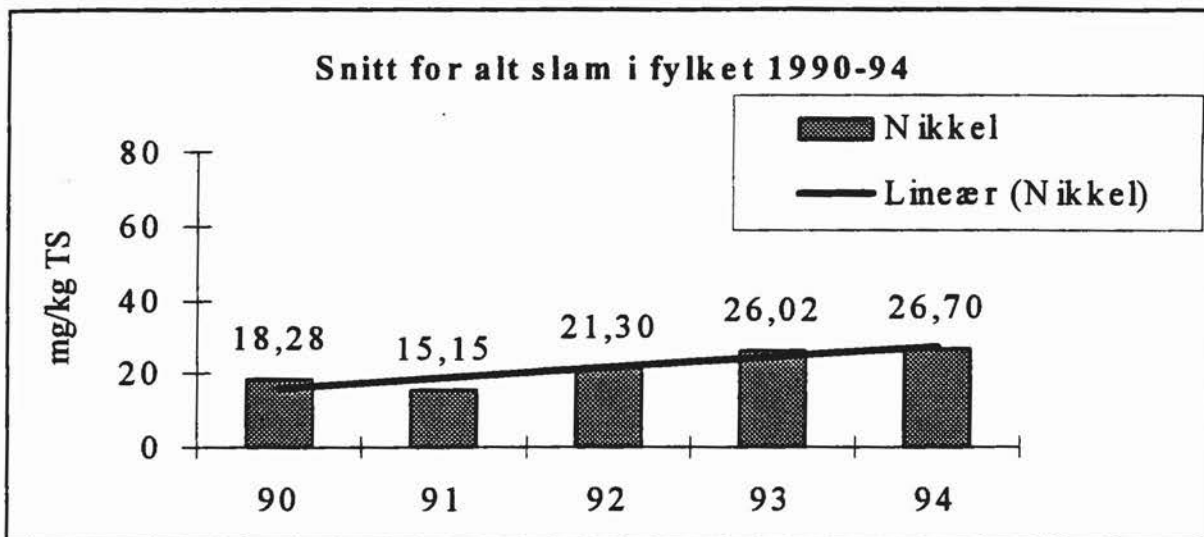
Mange anlegg er preget av enkeltanalyser eller hendelser med utslipp som gir høye gjennomsnittsverdier for enkelte år (figur 6). Derfor er det vanskelig å se noen klar avtagende tendens for enkeltanlegg gjennom hele perioden.



Figur 6. Årlig gjennomsnitt for de større rensanleggene 1990-94

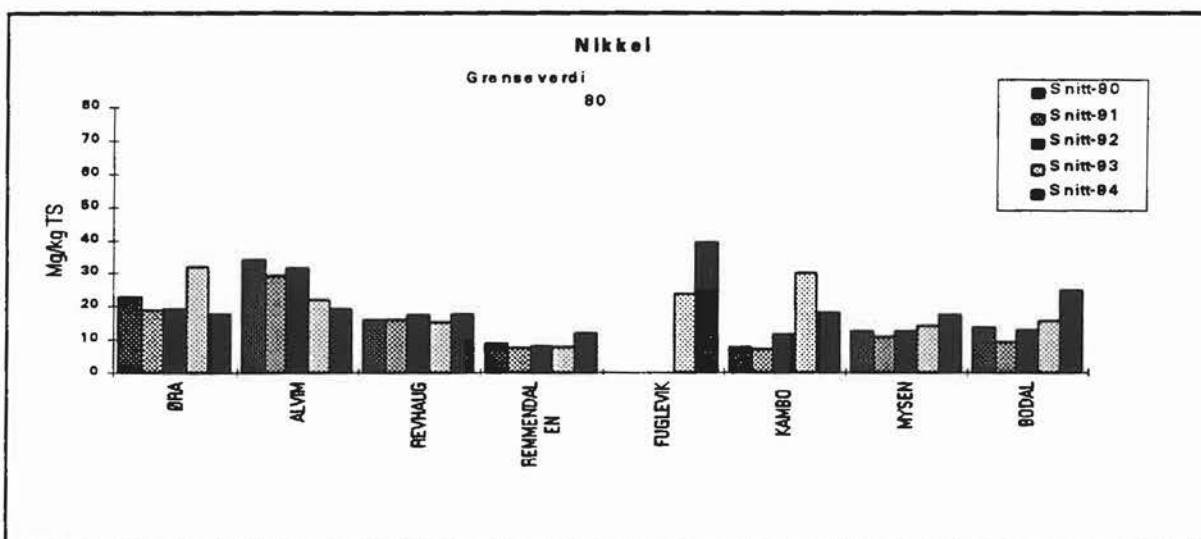
NIKKEL (Ni)

Gjennomsnittskonsentrasjonen for nikkell viser en økende tendens for perioden 1990-95 (figur 7). Dette kan ha sammenheng med oppstart av Fuglevik renseanlegg i 1993. Fuglevik har høyere konsentrasjoner av nikkell enn de andre renseanleggene i fylket. Grenseverdien for nikkell i slam brukt til jordbruksformål er 80 mg/kg TS. Det har ikke vært overskridelser eller enkeltanalyser med forhøyede verdier av nikkell i 1994.



Figur 7: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av nikkell for alle renseanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

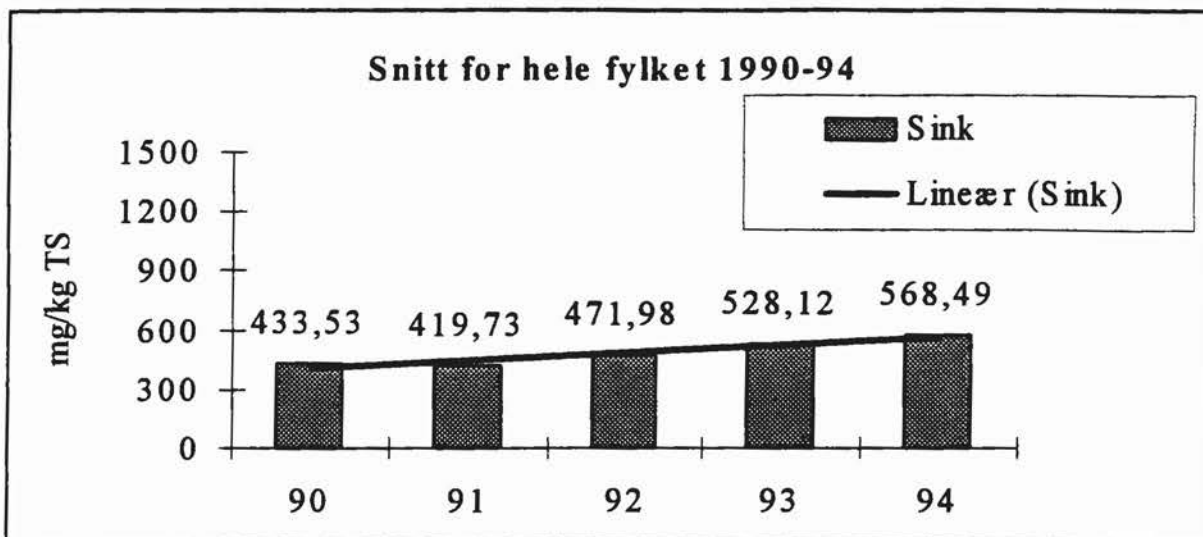
I perioden 1990-94 har konsentrasjonen av nikkell i slam fra Alvim renseanlegg gått ned. For enkelte andre større anleggene kan tendensen være motsatt (figur 8), spesielt Kambo og Bodal som ser ut til å ha en svak økning av konsentrasjonen i samme periode. I tillegg kan nevnes Fuglevik men dette anlegget har bare vært i drift i 2 år.



Figur 8. Årlig gjennomsnitt for de større renseanleggene 1990-94

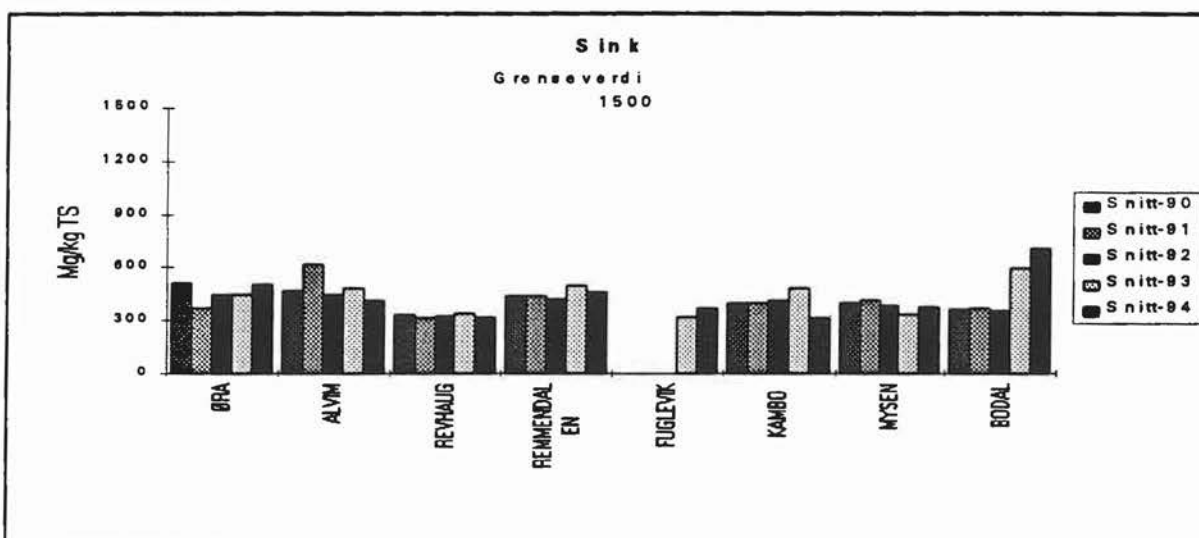
SINK (Zn)

Konsentrasjonen av sink øker i perioden 90-94 (figur 9). Grenseverdien for sink i slam brukt til jordbruksformål er 1500 mg/kg TS. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for sink i 1994. Bodal rensanlegg har høyere konsentrasjoner enn de andre anleggene i fylket.



Figur 9: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av sink for alle rensanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

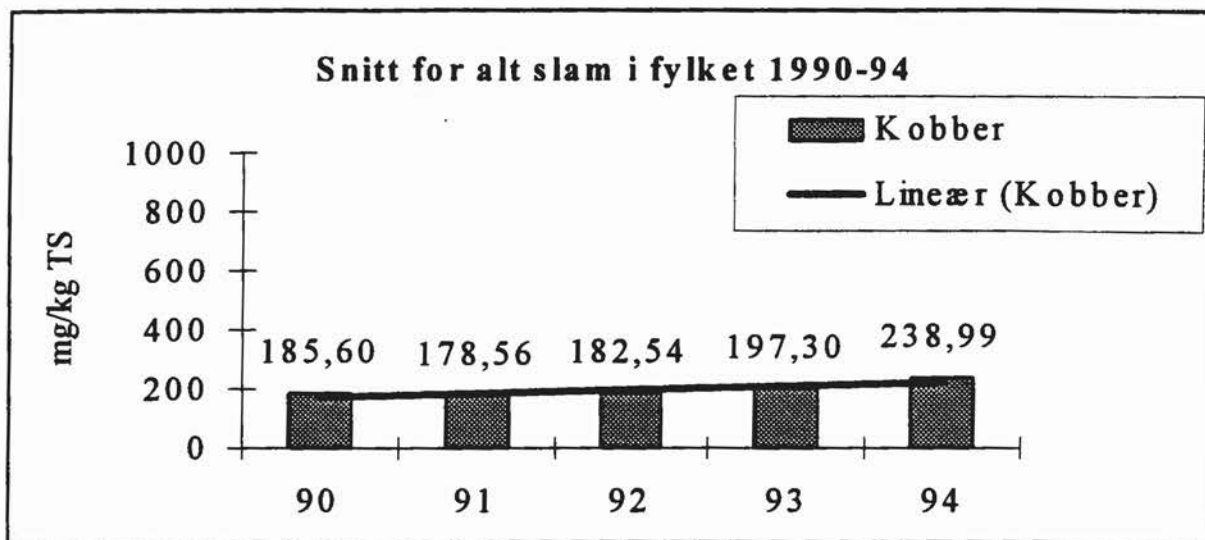
Utviklingen for det enkelte anlegg i perioden 90-94 (figur 10) viser reduksjon i årlige gjennomsnittskonsentrasjonen for Alvim og muligens for Mysen. Bodal rensanlegg har derimot en markert økning de siste 2 år, fra det nye slambehandlingsanlegget kom i drift.



Figur 10. Årlig gjennomsnitt for de større rensanleggene 1990-94

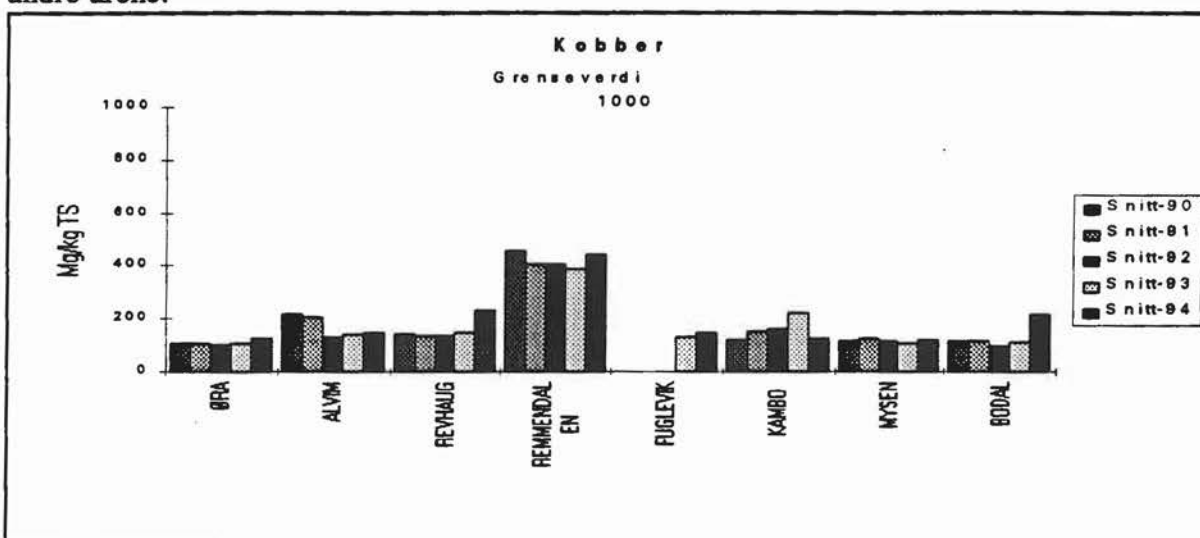
KOBBER (Cu)

Konsentrasjonen av kobber viser en svak økning i perioden 1990-94. Økningen skjedde i 1993-94 (figur 11). Grenseverdien for kobber i slam brukt til jordbruksformål er 1000 mg/kg TS. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for kobber i 1994.



Figur 11: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av kobber for alle rensanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

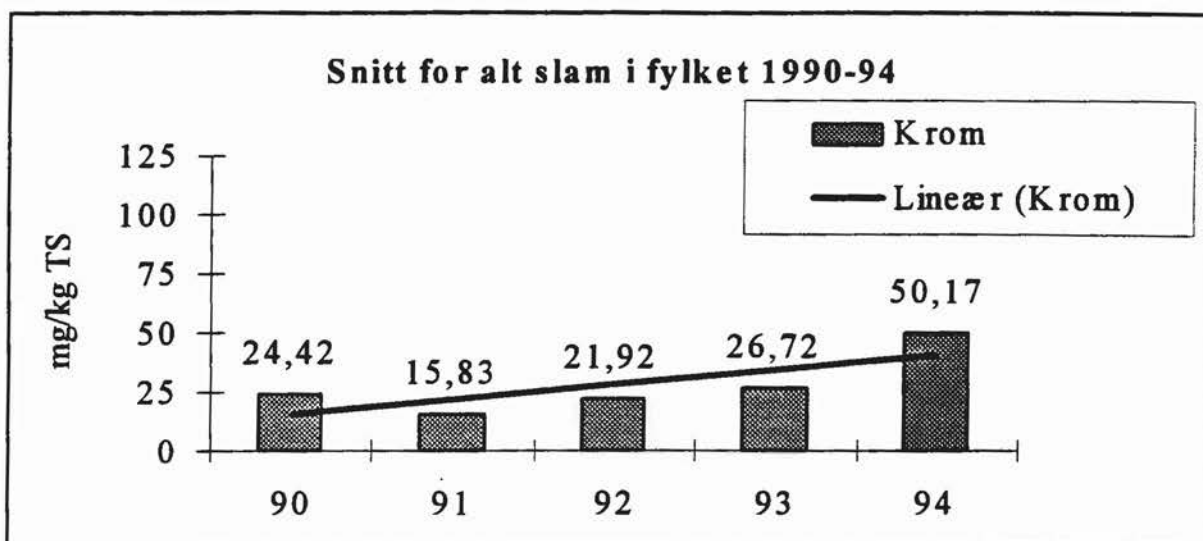
Figur 12 med gjennomsnitt for det enkelte anlegg viser en nedgang i konsentrasjonen av kobber for Alvim. Remmendalen har vesentlig høyere gjennomsnittskonsentrasjon enn de andre anleggene. Bodal og Revhaug har høyere konsentrasjoner av kobber i 1994 enn de andre årene.



Figur 12. Årlig gjennomsnitt for de større rensanleggene 1990-94

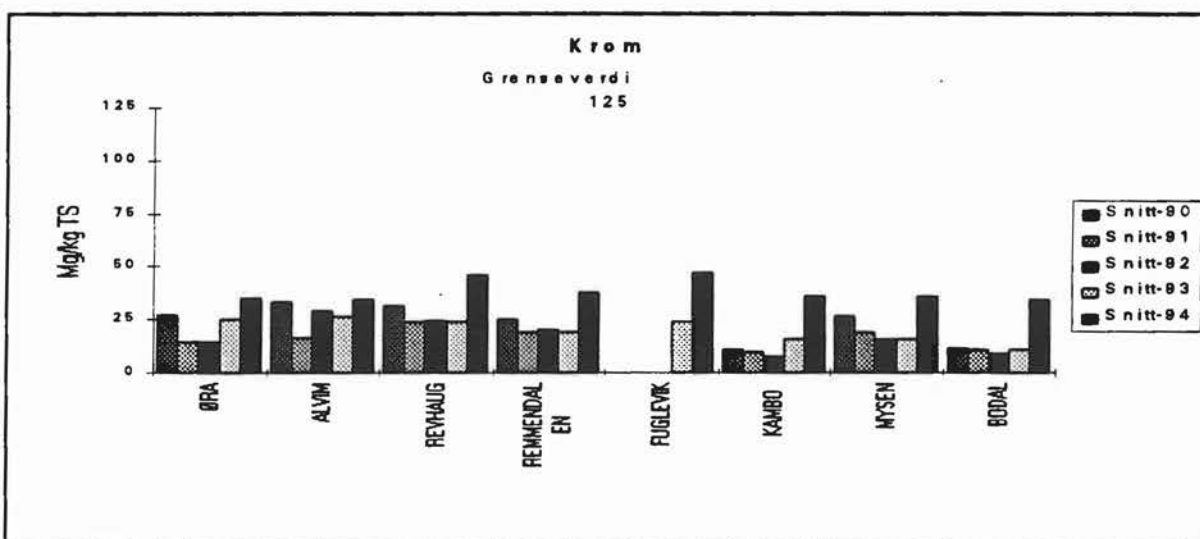
KROM (Cr)

Gjennomsnittskonsentrasjonene for krom fra alle rensanleggene i fylket viser en klar økning, spesielt i 1994 (figur 13). Grenseverdien for krom i slam brukt til jordbruksformål er 125 mg/kg TS. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for krom i 1994.



Figur 13: Figuren viser gjennomsnittskonsentrasjonen av krom for alle rensanlegg i fylket for hvert år i perioden 1990-94. En lineær trendlinje er lagt på for å vise utviklingen.

Ingen av de større anleggene kan vise til en entydig nedgang i konsentrasjonen av krom i slam (figur 14). Alle anleggene har høyere gjennomsnittskonsentrasjoner av krom i 1994 enn tidligere år. Dette kan skyldes en optimalisering av analysemetoden på fylkeslaboratoriet.



Figur 14. Årlig gjennomsnitt for de større rensanleggene 1990-94

3.4 Næringsalter

Kjennskap til innholdet av næringsalter i slammet er av stor betydning for å kunne benytte slammet effektivt i jordbrukssammenheng. I motsetning til for tungmetaller er det ingen grenseverdier eller "riktige" konsentrasjoner av næringsaltene. Det er av større betydning å kjenne til konsentrasjonene på det enkelte anlegg for å ta hensyn til dette ved gjødselplanleggingen på gårdsbruket.

Konsentrasjonene varierer en god del mellom anleggene. I tabell 3 nedenfor er det vist gjennomsnitt for 1994, høyeste og laveste målte konsentrasjon for de viktigste parametrene.

Tabell 3. KONSENTRASJONER AV NÆRINGSSALTER. SNITT, MAKS OG MIN-KONSENTRASJONER FOR RENSEANLEGG SOM PRODUSERER AVVANNET SLAM 1994.

Renseanlegg	Tørrstoff (%)		Organisk substans (% av tørrstoff)		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
Øra/FOA	22,9	28,0-19,8	43,5	47,2-37,6	21,1	24,4-16,1	16,6	18,9-10,8	2,8	3,6-2,1
Alvim/SIA	31,3	37,6-29,0	44,4	56,7-32,4	18,5	22,0-12,4	14,9	18,2-9,9	2,0	2,6-1,4
AHSA	21,4	23,7-19,0	56,8	64,5-48,3	24,0	28,2-19,2	11,6	14,0-8,6	2,8	4,5-1,4
Remmendalen	26,4	28,6-24,4	60,3	67,1-51,4	24,6	30,7-18,2	13,5	16,4-9,4	1,9	3,3-1,0
Fuglevik	28,2	31,1-25,4	43,1	45,4-39,0	19,1	21,6-15,1	13,2	17,1-1,5	1,8	2,5-1,2
Kambo	24,9	27,8-22,8	63,9	71,6-59,5	24,3	28,3-19,4	11,5	13,2-8,3	1,3	1,6-0,7
Mysen	23,2	27,0-20,8	63,2	71,8-38,3	28,7	35,7-21,0	15,8	22,6-10,3	2,3	4,8-1,6
Bodal	29,1	36,2-25,6	54,4	58,6-49,5	25,2	29,2-17,3	13,3	15,7-8,3	2,7	3,7-2,1
Bommen*	25,4		64,0		38,3		14,9		3,8	
Hestevold*	22,5		58,7		25,3		14,5		2,4	
Isefoss*	21,3		64,9		24,0		13,7		2,2	
Ringvold*	15,3		65,8		40,9		17,5		1,8	
Rømskog*										
Hoel*	20,1		64,3		43,4		17,7		2,5	
Skjønhaug*	23,1		68,8		23,6		10,4		2,3	
Skotsberg*	15,2		61,9		40,9		17,1		2,3	
Svinndal*	15,7		67,3		48,1		34,4		6,0	

* Renseanlegget leverer 2 prøver i året. Maks og min-verdier er derfor ikke ført opp.

Som vi ser av tabell 3 er det store variasjoner mellom anleggene og delvis også mellom enkeltanalyser fra samme anlegg. Dette viser nødvendigheten av at anleggene foretar analyser av næringsaltene. Konsentrasjonene av næringsalter avspeiler også tilførslene til rensesanleggene. Totalt for Østfold fylke er det 148 tonn nitrogen og 94 tonn fosfor i slammet.

Virksomheter knyttet til nettet gir utslag også på slammets næringsinnhold. Dette gjelder særlig næringsmiddelindustri som påvirker konsentrasjonen av nitrogen, fosfor og organisk materiale.

Slambehandlingsmetode gir også utslag på slammets næringsinnhold når det gjelder mengden av organisk materiale. Anlegg med stabilisering/hygienisering av slammet har vanligvis lavere innhold av organisk materiale da dette er nedbrutt i utråtningsdelen av anlegget (aerobe prosesser). Dette gir slam med høyt tørrstoffinnhold (30 %) og noe lavere nitrogen-konsentrasjoner. Det gjenværende organiske materialet er stabilt og noe tyngre nedbrytbart enn i råslam. Konsentrasjonen av fosfor blir ikke influert av slambehandlingen men i større grad av tilførsler fra nettet.

Råslam vil vanligvis ha et høyt innhold av organisk materiale (60-70%).

4 KOMMUNENES ÅRSRAPPORTERING

4.1 Årsrapportering

Kommunene/eiere av renseanlegg er pålagt å sende inn årsrapport til miljøvernavdelingen. Denne har blitt standardisert til ett skjema for å sikre at de nødvendige opplysningene blir sendt inn. Kopi av skjemaet finnes i vedlegget. Miljøvernavdelingen skal rapportere videre til Statistisk Sentralbyrå (SSB-Avløp). Det er mulig miljøvernavdelingen vil endre skjemaet for årsrapporteringen pga. den videre rapporteringen til SSB.

Kommunen skal rapportere om kvaliteten på produsert slam (resultater fra slamkontrollen), mengder produsert slam og disponeringen av slammet. De må beregne gjennomsnittsverdier av tungmetaller, næringssalter og tørrstoffprosent.

Kommunenes rapportering fra 1994 er utført på en tilfredstillende måte selv om enkelte anlegg leverer inn årsrapporten svært seint. Disponering av slam er mangelfullt utfylt for enkelte renseanleggs vedkommende. Dette har blitt rettet opp ved at miljøvernavdelingen har ringt til de kommunene dette gjelder. Tabell 4 viser slamdisponeringen i 1994.

Tabell 4. DISPONERING AV SLAM. FRA KOMMUNENES ÅRSRAPPORTERING. SLAMMENGDER TIL DISPONERING KAN VÆRE STØRRE ENN PRODUSERTE MENGDER SLAM I 1994 DA SLAM PÅ LAGER FRA 1993 ER INNKLUDERT.

Renseanlegg	1994 Slam til disponering	Disponering (tTS)					
		Lager	Land- bruk	Grønt- anlegg	Topp- dekke	Deponi	Annet
ØRA	1980	577	583	115	247	229	229
ALVIM	2144	1219	926	0	0	0	0
REVHAUG	888	347	419	122	0	0	0
REMMENDALEN	792	0	0	0	792	0	0
FUGLEVIK	903	422	329	153	0	0	0
KAMBO	524	207	292	25	0	0	0
MYSEN	681	216	464	0	0	0	0
BODAL	184	184	0	0	0	0	0
BOMMEN	95	76	19	0	0	0	0
HESTEVOLD	360	315	0	45	0	0	0
ISEFOSS	20	0	0	0	0	0	20
RINGVOLD	14	14	0	0	0	0	0
RØMSKOG**	4	4	0	0	0	0	0
HOEL	44	44	0	0	0	0	0
SKJØNHAUG	309	309	0	0	0	0	0
SKOTSBERG	34	34	0	0	0	0	0
SVINNDAL	14	0	14	0	0	0	0
TOTALT	8990	3968	3046	460	1039	229	249
Prosent	100	48	37	5,6	12,6	2,8	3

** Rømskog avvanner i lagune.

I 1994 ble 60 % av slammet som er endelig disponert (slam på lager er trukket fra) benyttet som jordforbedringsmiddel på landbruksareal. Denne andelen har gått ned siden 1993 samtidig som mengden slam på mellomlager har økt noe. Dette kan tyde på at det har blitt vanskeligere å få avsetning for slam på jordbruksareal. I utgangspunktet skulle slammet fra renseanleggene i Østfold ha svært god kvalitet. De eksisterende kontrollrutiner avdekker eventuelle tilfeller med for store konsentrasjoner av tungmetaller og forhindrer slikt slam å bli spredd på jordbruksareal. Innenfor deler av landbruket er det fortsatt stor skepsis til bruk av slam på jordbruksareal, spesielt med tanke på framtida og krav om matvareproduksjon i et reint landbruk.

Næringsstoffene i slammet tilbys landbruket gratis. For Østfolds del betyr dette 148 tonn nitrogen (tot-N) og 94 tonn fosfor (tot-P). I tillegg kommer organisk materiale som er positivt for jordstrukturen. Dersom nitrogen og fosfor tilføres jordbruksarealer gjennom slam, kan landbruket spare tilsvarende på innkjøp av kunstgjødsel. I rene pengeverdier kan dette være snakk om 2,8 mill kr dersom tilsvarende mengder kunstgjødsel i form av nitrogen(kalksalpeter/kalkamonsalpeter) og fosfor(superfosfat) skulle vært innkjøpt. I slammet er ikke alt nitrogenet og fosforet i en form som er lett tilgjengelig for plantene. Noe er svært godt bundet og lite tilgjengelig for planter, noe blir tilgjengelig over lengre tidsrom. Enkelte forsøk viser at 35-40% av tilført nitrogen i slam blir tatt opp i avlingen over en periode på 3 år etter første års avling mens det tilsvarende for fosfor er 11-20 %. Bruk av slam tilfører jorda gjødselstoffer til en verdi av minst 100 kr/daa.

For at Østfold skal nå målet om 90 % av slammet til jordforbedringsmiddel er det viktig at renseanleggseierne gjør en stor innsats overfor landbruket for å markedsføre produktet. Det er viktig å få snudd trenden med vanskeligere avsetning for slam i landbruket. I denne sammenhengen er det viktig med godt samarbeid med landbrukskontorene i kommunene og med landbruksorganisasjonene. Det er også viktig at renseanleggene kan dokumentere slamkvaliteten og dokumentere at rutiner for å sikre slamkvalitet følges (internkontroll).

Enkelte anlegg disponerer en svært stor del av slammet sitt som toppdekke på fyllplasser. Mengden slam som kan benyttes som toppdekke avhenger av bruken etter at fyllplassen er avsluttet. Skal fyllplassen benyttes som jordbruksareal så gjelder reglene for slam til jordbruksareal. På jordbruksareal kan det benyttes 2 tTS/daa og 10 år. I enkelte tilfeller kan det tillates 3 t TS/daa. Et anlegg som sprer nærmere 800 t TS som toppdekke på fyllplassen må derfor avslutte over 250 daa med fyllplass i året for å følge regelverket. Dersom fyllplassen ikke skal benyttes som jordbruksareal men som grøntanlegg, kan det spres et maksimalt 15 cm tykt lag ($150 \text{ m}^3/\text{daa}$). I det samme eksemplet vil det si 3000 m^3 slam og 20 daa fylling som avsluttes årlig.

Alle kommunene har nå innført tvungen tømning av slamavskillere og tette tanker. Kommuner som ikke har eget septikmottak har inngått avtale med anlegg som har slikt mottak. Anlegg uten avvanningsenhet har på samme måte avtale om å levere råslam til et anlegg med slik enhet.

Det er fortsatt store ulikheter mellom renseanleggene når det gjelder produserte slammengder pr. tilknyttet p.e.(se tabell 5). Dette forteller noe om den totale renseeffekten 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.

Utråtning reduserer slammengdene. På anleggene med utråtning vil det derfor være riktigere å øke mengden med en faktor på 1,43. Ved beregning av kg TS/pe er det tatt hensyn til dette. På kjemiske anlegg regner man med en slamproduksjon på ca.36 kg TS/år ved ideelle forhold.

Tabell 5. PRODUSERTE SLAMMENGDER, MOTTATT SEPTIK, BEREGNING AV PRODUSERTE SLAMMENGDER FRA LEDNINGSNETT OG BEREGNING AV PRODUSERT SLAMMENGDE PR. P.E TILKNYTTET LEDNINGSNETTET.

Anlegg	Produsert slam 1994		septik m3	septik 1,5 % t TS	slam fra ledn.nett t TS	p.e. tilknyttet	kgTS/pe fra ledns.nett*
	tonn	t TS					
ØRA*	6122	1402	5921	88,82	1313,12	75000	17,51
ALVIM*	3927	1229	12573	188,60	1040,56	55479	18,76
AHSA	2662	570	9062	135,93	433,74	18244	23,77
REMMENDALEN	3000	792	15208	228,12	563,88	24700	22,83
FUGLEVIK*	3199	902	0	0,00	902,12	44375	20,33
KAMBO	2100	523	12706	190,59	332,31	15500	21,44
MYSEN	1504	349	5350	80,25	268,68	9000	29,85
BODAL*	561	163	4916	73,74	89,51	6000	14,92
BOMMEN	279	71	3054	45,81	25,06	1662	15,08
HESTEVOLD***	1600	360	0	0,00	360,00	4050	88,89
ISEFOSS	93	20	0	0,00	19,76	775	25,50
RINGVOLD	95	14	0	0,00	14,49	655	22,12
RØMSKOG**	191	4	0	0,00	4,39	320	13,73
SKIPTVET	218	44	0	0,00	43,71	1600	27,32
SKJØNHAUG	688	159	3050	45,75	112,83	2600	43,40
SKOTSBERG	85	15	0	0,00	15,43	550	28,05
SVINNDAL	91,5	14	0	0,00	14,37	550	26,12
TOTALT	26415	6631	71840	1077,6	5553,9	261060	21,27

* Anlegget har utråtningstank, produsert slammengde brukt ved beregning av kg TS/pe er økt med en faktor på 1,43.

** Rømskog avvanner i lagune. Dette gir en langt lavere tørrstoffprosent i prøvene. Det blir derfor ikke riktig å sammenligne beregningene fra dette anlegget med de andre.

*** Den store slamproduksjonen og høye slammengden/p.e for Hestevold renseanlegg skyldes trolig at slammengdene er beregnet etter innblanding av halm.

VEDLEGG:

Forskrift om avløpsslam

Skjema for årsrapportering

Analyseresultater for 1994

VEDLEGG:

Forskrift om avløpsslam

Skjema for årsrapportering

Analyseresultater for 1994

Vedlegg.

Forskrift om avløpsslam

Dette kapittelet er hentet fra fylkesslamplanen for Østfold (Miljøvernavdelingen, rapport 6/95) og beskriver den nye forskriften som ble vedtatt 2.jan 1995. Det vises forøvrig til forskrift om avløpsslam og de tilhørende veiledningshefter.

Myndighetenes reguleringer av slambehandling og slamdisponering

Utbyggingen av avløpsrenseanlegg for tettsteder og for enkelthus i Norge medfører en stadig økende produksjon av slam. Dagens slammengde på landsbasis er i størrelsesorden 80 - 90.000 tonn tørrstoff årlig. Deponering av slam er en lite ønskelig løsning både ressurs- og forurensningsmessig. Det er viktig at slammet i størst mulig grad kan benyttes som gjødsel- og jordforbedringsmiddel. Statens forurensningstilsyn (SFT) og Statens helsetilsyn (tidligere Helsedirektoratet) har derfor i flere år arbeidet med nytt regelverk for avløpsslam.

Kravene i forskriften medfører at råslam omdannes til et attraktivt gjødsel- og jordforbedringsmiddel som er innholdsdeklart. Krav til slamkvalitet og slamdisponering skal sikre at de miljø- og helsemessige forholdene ivaretas på best mulig måte.

Formål

Formålet med den nye 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. SFT har i sin handlingsplan for disponering av avløpsslam satt som mål at minst 75 % av slammet skal utnyttes på jordbruksarealer innen år 2000.

Virkeområde

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

Dersom slam inngår i dyrkningsmedium, vil slamproduktet i tillegg bli omfattet av "Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v." Produkter som omfattes av sistnevnte forskrift, skal bl.a. godkjennes av Landbruksdepartementet eller den det bemyndiger.

Definisjoner

Med disponering av slam menes:

- a) Bruk, det vil si anvendelse og spredning av slam på jordbruksarealer, på grøntarealer, som ingrediens i 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.

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

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

Aktsomhetsplikt

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

Som eksempler på hva aktsomhetsplikten omfatter, kan nevnes forhold knyttet til smitterisiko, risiko for spredning av tungmetaller og andre miljøgifter, fare for luktulempene og at slam ikke må deponeres på steder hvor det ved tilsig gjennom grunnen kan oppstå vannforurensning. Aktsomhetsplikten gjelder også når slammet innblandes i andre produkter. Overtredelse av aktsomhetsplikten kan medføre sanksjoner.

Enhver som disponerer slam plikter å føre internkontroll i overensstemmelse med forskrift om internkontroll.

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 der 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 eller hygieniske forhold er tilfredsstillende ivare tatt før tillatelse gis.

Tillatelse til mellomlagring, spredning og deponering

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 eller hygieniske forhold er tilfredsstillende ivaretatt før tillatelse gis. Ved vurdering av helsemessige forhold høres kommunen.

Avstand til drikkevannskilde

Mellomlagringsplasser og plasser for lokal lagring må skjermes fra overflatevann og ikke plasseres slik i terrenget at de utsettes for flom, eller så nær bekk, elv, sjø, brønn eller annet vannforsyningssystem at det blir fare for forurensning eller hygieniske problemer.

Lokal lagring og spredning av slam må ikke foretas så nær drikkevannskilde (borebrønn, grunnvannsbrønn eller vanninntak til vannforsyningssystem) at det oppstår fare for forurensning av drikkevann.

Den myndighet som gir tillatelsen må etter en konkret vurdering av faren for forurensning av drikkevannskilden m.v. ta stilling til hvor nær drikkevannskilde mellomlagring, lokal lagring eller spredning av slam kan skje.

Avstand til drikkevannskilde bør ikke være mindre enn 150 m ved lokal lagring og spredning av slam og minst 300 m for mellomlagringsplass. Dersom det er fare for at slammet vil forurense drikkevannskilden, for eksempel ved tilsig på grunn av topografiske forhold, bør avstanden være større.

For vassdrag og sjø som ikke tjener som drikkevannskilde må avstandskrav vurderes lokalt med hensyn på brukerinteressene i vannforekomsten. Avstanden bør ikke være mindre enn 15 m ved lokal lagring og spredning av slam, og minst 100 m for mellomlagringsplass. Dersom det er fare for forurensning ved tilsig eller lignende, bør avstanden være større.

I vurderingen bør det også tas med at slam er et godt middel for å hindre jorderosjon.

Lukt. Avstand til bebyggelse.

Mellomlagring og lokal lagring av slam må ikke føre til luktulemper for allmennheten. Det må i forbindelse med behandling av søknad for tillatelse alltid foretas særskilt vurdering av mulige luktulemper ved disponering av slam.

Avstanden til nærmeste bebyggelse bør normalt være minst 500 m ved håndtering av ustabilisert slam og minst 200 m ved mellomlagring av stabilisert slam. Ved lokal lagring av slam vurderes det i det enkelte tilfelle ut fra lokale forhold hvilke avstandskrav som bør stilles. Ved plassering tas det hensyn til topografi, vegetasjon og vindforhold slik at luktproblemer unngås.

Deponering av slam

Kravene om stabilisering, hygienisering og maksimalinnhold av tungmetaller gjelder ikke for deponering av slam. For deponering av slam anbefales følgende:

Slammet bør avvannes til minimum 30% tørrstoff.

Avstanden til nærmeste bebyggelse, allmenn ferdsel o.l. bør være minst 500 m for slam som ikke er stabilisert, og minst 200 m for stabilisert slam.

Ved at slam går til deponier kan vi i disse få en varig kilde til vannforurensning. Tillatelse til deponering av slam skal derfor så vidt mulig unngås og betraktes som en unntaksløsning,

som f.eks. at akutt forurensning fører til overskridelse av tillatt tungmetallinnhold i slammet. Forskriften viser til SFT's retningslinjer nr. 94:03 til fylkesmennene vedrørende krav til utforming og drift av fyllplasser. Slam skal ikke deponeres dersom dette vil medføre fare for forurensning av drikkevann.

Utarbeidelse av slambruksplan

Slambruksplan skal utarbeides av brukeren eller på oppdrag fra brukeren. Planen skal inneholde en oversikt over slammengder og arealer hvor slam er spredt og planlegges spredt. Slambruksplan kan omfatte leveranser fra flere slamprodusenter, og gjelde over større områder. Før tillatelse til bruk av slam på jordbruksarealer gis i henhold til slambruksplan, skal det innhentes tillatelse fra den kommunale landbruksmyndighet, og representative verdier for innholdet av tungmetaller i jord skal foreligge før tillatelse gis. Ved utarbeidelse av slambruksplan til annen bruk bør det innhentes tillatelse fra berørt fagmyndighet. Hvem som er fagmyndighet vil variere etter hva slammet skal brukes til. For bruk på areal i tilknytning til veianlegg vil dette være veimyndighetene, for bruk på andre typer grøntarealer kan det være kommunen selv. I de tilfeller brukeren er berørt fagmyndighet, for eksempel ved bruk på parkanlegg, er det ikke nødvendig å innhente uttalelse.

Den som har fått tillatelse til bruk av slam etter slambruksplan, må føre oversikt over arealer hvor slammet faktisk er spredt. Disse opplysningene kan være viktige for tillatelsesmyndigheten når den eventuelt skal gi ny slambruksplan for samme areal. Opplysningene skal oppbevares i 10 år etter den perioden slambruksplanen gjelder for.

Det kan i tillatelse til bruk, mellomlagring og deponering stilles vilkår til transporten av slammet. Med transport menes her frakt av slammet fra slamprodusent/leverandør til brukersted, mellomlagringsplass eller deponi.

Krav om innholdsdeklarasjon

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 pkt 4.3 a) med unntak av lokal lagring. Innholdsdeklarasjonen skal inneholde produktfakta i henhold til vedlegg 1. Laboratorier som benyttes til å utføre slamanalyser skal være akkreditert av Direktoratet for måleteknikk fra 1. juli 1996.

For å føre kontroll med kvaliteten på slammet, skal slamprodusent/leverandør gjennomføre analyser av representative slamprøver. Analyser skal meddeles brukeren gjennom egen innholdsdeklarasjon. Innholdsdeklarasjonen skal følge med alle slamleveranser som går til bruk med unntak for lokal lagring, og alle produkter som inneholder slam. Skjema for utfylling av innholdsdeklarasjon er utarbeidet i overensstemmelse med EU's slamdirektiv.

Slamprodusenten/leverandøren skal ta kontrollprøver av slammet. Slamprodusenten/leverandøren må kunne knytte analyseresultatene til de spesifikke slammengder det er tatt prøver av. Antall kontrollprøver som er nødvendig for å få en representativ innholdsdeklarasjon av leveransen, vil være avhengig av slammengde, industritilknytning o.a. Det bør som en veiledende norm foretas minimum en prøve av slammet pr. måned for anlegg dimensjonert for 10.000 personekvivalenter (pe) eller mer, og minimum en prøve hver annen måned for anlegg dimensjonert for mindre enn 10.000 pe.

Slam må ikke spres på bruksareal før analysedataene som representerer leveransen foreligger. Før slam spres av andre enn slamprodusent/leverandør, f.eks. av bruker, må vedkommende på forhånd ha fått meddelt analyseresultatene gjennom en innholdsdeklarasjon.

Krav om stabilisering og hygienisering av slam

Slam som skal brukes skal være hygienisert og stabilisert.

Dette kravet skal forebygge helsemessige og hygieniske ulemper ved bruk av slam og gjøre slam bedre egnet som ressurs. Smittefare og luktulempene ved bruk vil reduseres som følge av kravet.

For spredning på jordbruksarealer og lokal lagring gjelder kravet om hygienisering og stabilisering av slam først fra 1. januar 1998. Inntil denne dato gjelder krav om minimum 6 måneders mellomlagring, hvorav minst 2 måneder skal være sommermåned

Et hygienisert slam skal oppfylle følgende krav:

Ingen salmonellabakterier skal kunne påvises

Ingen parasittegg skal kunne påvises

Innholdet av termotolerante koliforme bakterier skal være mindre enn 2.500 pr. gram tørrstoff.

Det finnes ingen standardiserte metoder for å måle slammets stabilitet. Det er heller ikke mulig å stille kontrollerbare krav til kvaliteten på stabilisert slam. Det henvises derfor til erfaringer med metoder i Norge og utlandet som erfaringsmessig vil gi tilfredsstillende slamstabilisering.

Tungmetaller i slam

Innholdet av tungmetaller i slam som skal brukes må ikke overstige verdiene i tabell 1.

Tabell 1. MAKSIMALT TILLATT INNHOLD AV TUNGMETALLER I SLAM ANGITT I MG PR. KG TØRRSTOFF.

Tungmetall	Jordbruksareal, private hager og parker	Grøntareal
<u>Gruppe 1</u>		
Kadmium (Cd)	4	10
<u>Gruppe 2</u>		
Bly (Pb)	100	300
Kvikksølv (Hg)	5	7
<u>Gruppe 3</u>		
Nikkel (Ni)	80	100
Sink (Zn)	1500	3000
Kobber (Cu)	1000	1500
Krom (Cr)	125	200

For å gjøre slam særlig egnet til bruk som ressurs i jordbruket, fastsetter forskriften særskilt strenge krav til tungmetallinnhold i både slam og jord (se tabell 2). Selv om kravene til maksimalt innhold av tungmetaller i slam er overholdt, bør slamprodusentene intensivere arbeidet med å ytterligere begrense tilførselen av tungmetaller til slam. Dersom kalk eller andre tilsatzmidler inngår i slambehandlingen, måles tungmetallinnholdet i slammet før tilsetning.

Forurensningsmyndigheten i samarbeid med helsemyndighetene foretar en løpende vurdering av nivået for tungmetaller i slam og jord. Det vil bli gitt nye og skjerpede krav til tungmetaller i slam gjeldende fra 1. januar 1996.

Innholdet av de organiske miljøgiftene som er undersøkt i norsk slam, har vært lavt i forhold til det som er vurdert som betenkelig. De aktuelle bruksmåtene for slam i Norge gjør at risikoen for skadevirkninger av eventuelle organiske miljøgifter er ubetydelig. Slamprodu- senter bør likevel arbeide for å begrense tilførselen av organiske miljøgifter til slammet.

Statens helsetilsyn og Statens forurensningstilsyn utgir veiledninger for prøvetaking av slam og jord bl.a. med tanke på bestemmelse av tungmetallinnhold.

Tungmetaller i jord

Tungmetallinnholdet i dyrket jord skal før slamtilførsel ikke overstige verdiene i tabell 2.

Tabell 2. MAKSIMALT TILLATT TUNGMETALLINNHold I DYRKET JORD FOR Å KUNNE FÅ TILLATELSE TIL Å SPRE SLAM.

Tungmetall	mg/kg TS i jord med pH 6-7
Kadmium	1
Bly	50
Kvikksølv	1
Nikkel	30
Sink	150
Kobber	50
Krom	100

Forurensningsmyndigheten i samarbeid med helsemyndighetene foretar en løpende vurdering av nivået for tungmetaller i slam og jord.

Bruk av slam

Bruk i jordbruket

I jordbruket kan det anvendes inntil 2 tonn slamtørrstoff pr dekar pr 10-års periode. Slam må ikke spres i eng eller på arealer der det dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt. Slam må ikke 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 2 dager.

Der slam er spredt på jordbruksareal kan det først dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt etter at det er gått tre år siden siste sprededato.

Slam i jordbruket anbefales spesielt brukt på arealer med korn, oljevekster, grønnfôrvekster og ved gjenlegg av eng. Kommunen kan gjøre unntak fra begrensningen om 2 tonn slamtørstoff pr. dekar pr. 10-års periode med hjemmel i pkt. 4.14. Dette vil være særlig aktuelt på moldfattig leirjord og i bakkeplanerte områder, der det kan tillates inntil 3 tonn slamtørstoff pr. dekar pr. 10-års periode. Kommunen må vurdere konkret om den finner det forurensnings- og helsemessig ubetenkelig med bruk av slamtørstoff i slike mengder.

Slam som skal brukes på jordbruksareal skal være avvannet slik at det blir liggende i haug og ikke flyter utover. Dette tilsier at det skal avvannes til minimum 20% tørstoff (TS).

Slammets verdi som ressurs avtar og de forurensningsmessige ulempene øker med tiden det tar før slammet moldes ned. Det er derfor viktig at slammet moldes ned raskt. Bruk av slam i jordbruket skal være en del av en gjødslings- og vekstskifteplan for det enkelte gardsbruk.

I forbindelse med den varslede skjerping av kravene til tungmetaller i slam vil det også bli vurdert å gi bestemmelser om maksimale mengder totalfosfor og ammoniumnitrogen som kan tilføres jordsmonnet.

Bruk på grøntarealer

Ved bruk av ublandet 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 anvendes som en del av et dyrkingsmedium. Grunnen til dette er bl.a. at det er viktig å redusere risikoen for at mennesker og dyr kan få direkte kontakt med slammet under utleggingen.

Slam som skal brukes på grøntarealer skal være avvannet og i tillegg være opptørket slik at det har en løs struktur og smuldrer lett.

Slam bør ikke inngå i innpakkede produkter som eksempelvis selges i forretninger.

I et dyrkingsmedium må slammet ikke utgjøre mer enn maksimalt 30 volumprosent og bør blandes med et mineralholdig materiale (sandjord, leirjord, steinjord o.l.) for å bedre fastheten. Dersom det inngår i et dyrkingsmedium, vil slamproduktet i tillegg bli omfattet av forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v. Produkter som omfattes av sistnevnte forskrift, skal bl.a. godkjennes av Landbruksdepartementet eller den det bemyndiger.

Registre om slam

Slamprodusenter/leverandører skal føre register over total mengde produsert slam, og hvilke mengder som er disponert på ulike måter (pkt. 4.3 a), og slammets sammensetning. Slamprodusenten/leverandøren skal årlig sende opplysninger fra registeret til kommunen der anlegget er stasjonert.

Slamprodusenten/leverandøren 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.

Registrene er viktig informasjon for myndighetene som skal gi enten enkelttillatelse eller tillatelse i overensstemmelse med en slambruksplan. Registrene er viktig for kommunene i deres arbeid med slamdisponering. Opplysningene er også nødvendige for sentrale myndigheter ved rapportering i henhold til EØS-avtalen (EU's slamdirektiv).

Klage

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

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 forskriften.

Når særlige grunner taler for det kan kommunen gjøre unntak fra §8 (krav om hygienisering og stabilisering) og §11 (bruk av slam).

Unntak fra kravene om hygienisering og stabilisering av slam som går til bruk (pkt. 4.3 a) vil være akseptabel der en samlet vurdering av forurensnings- og helsemessige, samt hygieniske aspekter gjør dette forsvarlig, og det samtidig vil være uforholdsmessig kostnadskrevende eller upraktisk å gjennomføre kravene.

Tilsyn

Fylkesmannen fører tilsyn med forurensningsmessige forhold. Kommunen fører tilsyn med helsemessige forhold.

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.

Forurensningsgebyr

For å sikre at bestemmelsene i denne forskriften eller vedtak i medhold av forskriften blir gjennomført, kan det fastsettes forurensningsgebyr 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.

Myndighet til å ilegge forurensningsgebyr følger myndigheten til å gi tillatelse. Kommunen har med andre ord adgang til å ilegge forurensningsgebyr innenfor sitt myndighetsområde.

Straff

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

ÅRSRAPPORT 199....
BEHANDLING, LAGRING OG
DISPONERING AV SLAM

ØSTFOLD FYLKE

..... KOMMUNE

..... RENSEANLEGG

Mengder

	m ³ / år	t TS
Mottak av septikslam (ikke avvannet, normalt 2-3 % TS)		
+ Mottak av slam fra andre anlegg (ikke avvannet, normalt 2-3 % TS)		
= Mottatt eksternt slam (ikke avvannet)		
Totalt produsert slammengde på anlegget (avvannet)		

Kvalitet

Parameter	SFT's grenseverdier mg kg/TS (gamle/nye)		Gjennomsnitt 1994	Maksimalverdi 1994
<u>Tungmetaller</u>				
Kadmium	10	4		
Bly	300	100		
Kvikksølv	7	5		
Nikkel	100	80		
Sink	3000	700		
Kobber	1500	1000		
Krom	200	125		
<u>Næringssalter</u>				
Total-nitrogen				
Ammonium				
Total-fosfor				
Kalium				
Kalsium				
pH				
Tørrestoffinnhold (%)				
Organisk stoff				

Slambehandling

Metode for slambehandling	
Metode for hygienisering	
Navn på ev. mellomlagerplass	
Slamdisponering:	tonn(m ³) t TS
Totalt produsert slammengde 1994	
+ Slam på mellomlager 1.1.94	
= Slammengde til disponering	

År	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE													
	Anlegg	Parameter	SFT	Gj.snitt	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRI	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1994	ØRA	Kadmium	4	3,1	13,8	1,0	1,9	0,98	1,5	1,1	1,1	1,3	1,2	1,4	3,6	13,8	6,6	2,3
1994	ØRA	Bly	100	45,9	69,5	32,9	34,6	32,9	45,4	43,8	43,2	47,7	37,9	38,4	54,5	69,5	56,2	46,7
1994	ØRA	Kvikksølv	5	1,5	2,4	0,9	0,89	1,1	1,4	1,2	1,9	2,4	2	1,7	1,6	1,5	1,5	1,2
1994	ØRA	Nikkel	80	17,9	26,6	9,6	25,7	9,6	10,5	15,8	12,8	11,3	19,9	17,4	26,6	21	21,4	22,7
1994	ØRA	Sink	1500	502,3	666,0	343,0	409	343	449	363	418	590	530	585	553	666	627	494
1994	ØRA	Kobber	1000	124,8	132,0	113,0	113	127	130	121	129	130	122	122	132	131	126	115
1994	ØRA	Krom	125	35,0	45,3	29,9	29,9	34	36,6	45,3	33,6	32,3	30,3	30,5	40,3	34,7	37,9	34,3
1994	ØRA	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	ØRA	pH		7,2	7,4	6,9	6,9	7	7	7	6,9	7,2	7,4	7,4	7,4	7,4	7,1	7,1
1994	ØRA	Tørrstoff (%)		22,9	28,0	19,8	22,1	19,8	21,2	25,9	22,4	20,3	21,2	20,5	25,4	21,7	28	25,7
1994	ØRA	Organisk substans (% av TS)		43,5	47,2	37,6	43	46,9	44,3	37,6	44,6	45,9	46,2	47,2	41,5	42,2	42	40,4
1994	ØRA	Tot-N		21,0	24,4	16,1	19	23,6	21	16,1	20,8	23	23,3	24,4	21,4	20,4	19,2	19,9
1994	ØRA	Ammonium		2,2	6,2	1,0	1,3	6,2	1,5	0,99	2,5	2	2,3	1,9	1,8	2,1	1,7	1,8
1994	ØRA	Tot-P		16,6	18,9	10,8	13,4	17,5	16,7	10,8	17,6	16,5	17,4	17,7	18,5	18,9	17,7	17
1994	ØRA	Kalium		2,8	3,6	2,1	3,1	2,1	2,9	3,3	3,1	2,5	2,3	2,1	3,6	2,7	3	2,8
1994	ØRA	Kalsium		10,1	14,4	7,5	14,4	9	12,9	7,5	9,8	10,9	10,8	9,4	9,6	10,9	8,6	7,9
1994	ALVIM	Kadmium	4	1,2	1,3	0,9	1,3	0,92	1,3	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3
1994	ALVIM	Bly	100	41,4	53,8	31,3	38,6	34,5	53,8	39,5	42,6	34,5	31,3	40,2	52,1	37,2	40,3	52,7
1994	ALVIM	Kvikksølv	5	1,7	3,0	1,1	1,6	1,3	1,4	1,1	3	1,9	2	1,9	2,7	1,4	1,3	1,1
1994	ALVIM	Nikkel	80	19,4	26,5	12,3	26,5	12,3	15,8	18,6	15,2	12,5	26,2	17,5	25,7	17,6	20	25,3
1994	ALVIM	Sink	1500	415,9	513,0	332,0	384	332	352	356	342	481	510	513	470	404	414	433
1994	ALVIM	Kobber	1000	151,8	178,0	121,0	136	121	122	133	171	162	162	163	178	154	174	146
1994	ALVIM	Krom	125	34,4	44,6	24,7	39,7	38,8	39,9	44,6	29,8	24,7	29,3	32,2	40	27,9	33,5	32,7
1994	ALVIM	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	ALVIM	pH		7,2	7,7	6,6	7	7,1	7,1	6,8	6,6	7	7,4	7,7	7,3	7,5	7,2	7,1
1994	ALVIM	Tørrstoff (%)		31,3	37,6	29,0	29	31	30,9	32,4	37,6	31,1	29,5	29,9	29,2	30,6	31,9	32,7
1994	ALVIM	Organisk substans (% av TS)		44,4	56,7	32,4	40,9	41,5	41	40,3	32,4	56,7	53,3	49,4	45,7	46,5	43,2	41,6
1994	ALVIM	Tot-N		18,4	22,0	12,4	18,1	18,6	17	16,3	12,4	18,1	20	22	20	21,3	19,3	17,2
1994	ALVIM	Ammonium		1,5	2,2	1,0	1,6	1,9	1,6	1,2	0,95	1,1	2,2	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4
1994	ALVIM	Tot-P		14,9	18,2	9,9	14,8	16,4	14,7	10,9	9,9	15,4	18,2	17,4	14,5	17,2	15,3	13,8
1994	ALVIM	Kalium		2,0	2,6	1,4	2,1	1,8	2,3	2,3	1,7	1,4	1,7	1,7	2,3	2	2,6	2,4
1994	ALVIM	Kalsium		8,2	11,9	6,2	11,9	8	9,3	6,3	7,1	7,7	9,2	9,9	7,4	7,6	6,2	7,3
1994	REVHAUG	Kadmium	4	0,9	1,1	0,7	0,8	0,87	1	0,73	0,88	0,87	0,92	0,87	0,85	1	0,96	1,1
1994	REVHAUG	Bly	100	24,5	36,4	15,6	19,6	15,6	36,4	23,7	28,5	17,3	21,6	30,4	23,1	24,4	30,3	25
1994	REVHAUG	Kvikksølv	5	1,1	3,9	0,4	1,1	0,64	0,6	0,56	0,62	0,9	1	0,68	2,4	3,9	0,72	0,44
1994	REVHAUG	Nikkel	80	17,8	27,3	7,8	19,8	7,8	21,9	23,8	12,8	10,9	18,5	13,7	21,5	13,3	22	27,3
1994	REVHAUG	Sink	1500	321,6	363,0	254,0	273	254	358	320	351	363	310	360	304	327	349	290
1994	REVHAUG	Kobber	1000	234,3	417,0	147,0	185	150	151	177	175	220	245	400	239	305	417	147
1994	REVHAUG	Krom	125	46,0	56,4	36,1	53,3	36,1	49,4	48,3	36,8	37	41,7	46,1	52,4	41	56,4	53,3
1994	REVHAUG	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	REVHAUG	pH		6,9	7,3	6,7	7,1	6,9	7	6,8	6,9	6,7	6,9	7,1	7	7,3	6,8	6,7
1994	REVHAUG	Tørrstoff (%)		21,4	23,7	19,0	20,4	19	21,1	22,2	21,5	21,6	20,7	23,7	21,5	19,8	22,5	22,4
1994	REVHAUG	Organisk substans (% av TS)		56,8	64,5	48,3	57,8	64,5	50,1	55	62,9	62,5	58	54,7	56,7	59,7	51,6	48,3
1994	REVHAUG	Tot-N		23,7	28,2	19,2	22,5	26,6	19,2	19,7	24,9	25,3	26,9	24,3	23,8	28,2	22,1	20,3
1994	REVHAUG	Ammonium		1,8	5,0	0,7	1,3	5	1	1,1	3,2	1,3	4,8	0,75	0,65	0,9	0,93	0,77
1994	REVHAUG	Tot-P		11,6	14,0	8,6	13,1	14	8,6	9,5	12,9	11,9	12,6	11,4	10,6	12,8	11,3	10,3
1994	REVHAUG	Kalium		2,8	4,5	1,4	1,9	1,4	4,4	3,3	2,1	1,8	2,2	3	3,2	2,1	4,1	4,5
1994	REVHAUG	Kalsium		25,7	62,8	12,7	62,8	32,8	30,2	18,6	24,2	26,3	25,6	13,5	22	24,9	14,5	12,7

c:\excel\data\slam\SLAM.XLW\STORE-ra.XLS

År	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE													
	Anlegg	Parameter	SFT	gj.snitt	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRI	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1994	REVIHAUG	Kalsium		25,7	62,8	12,7	62,8	32,8	30,2	18,6	24,2	26,3	25,6	13,5	22	24,9	14,5	12,7
1994	REMMENDALEN	Kadmium	4	1,3	1,6	0,9	1,3	1,3	1,3	1,1	0,91	1,2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,6
1994	REMMENDALEN	Bly	100	47,0	67,5	27,0	67,5	44	54,8	27	60,4	42,6	47	51,3	50,1	42	37,2	39,7
1994	REMMENDALEN	Kvikksølv	5	1,1	2,1	0,6	0,93	0,77	0,55	0,72	2	2,1	1,2	1,2	0,82	0,91	0,56	0,98
1994	REMMENDALEN	Nikkel	80	12,1	18,8	7,0	18,8	7	13,5	10,3	9,2	7	14,9	15,8	14,9	8,8	10,2	14,6
1994	REMMENDALEN	Sink	1500	465,7	600,0	314,0	600	376	475	433	502	557	480	549	400	314	437	465
1994	REMMENDALEN	Kobber	1000	443,3	562,0	246,0	461	513	396	246	447	410	490	562	418	470	477	430
1994	REMMENDALEN	Krom	125	37,9	42,2	30,5	40,6	40,7	40,1	37,3	32,4	30,5	39,5	37,2	42,2	34	41,5	39,3
1994	REMMENDALEN	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	REMMENDALEN	pH		6,2	6,5	5,9	6,2	6,2	5,9	6,2	6,1	6,1	6,5	6,2	6,3	6,4	6,2	6,1
1994	REMMENDALEN	Tørrstoff (%)		26,4	28,6	24,4	26	26,1	28,4	25,3	25,2	27,9	24,4	28,6	26	25,2	25,4	28
1994	REMMENDALEN	Organisk substans (% av TS)		60,3	67,1	51,4	63,7	63,5	53	67,1	64,5	59,8	65	55,3	57,5	63,4	59,9	51,4
1994	REMMENDALEN	Tot-N		24,1	30,7	18,2	23,8	25,7	18,2	22,8	25,9	26	30,7	24,2	23,4	26,8	23	18,9
1994	REMMENDALEN	Ammonium		0,8	3,0	0,2	0,51	3	0,24	0,44	0,76	0,64	1,8	0,54	0,27	0,54	0,55	0,33
1994	REMMENDALEN	Tot-P		13,5	16,4	9,4	14,5	16,4	9,4	13,1	14	13,3	16,4	12,4	12,2	13,7	15,6	11,3
1994	REMMENDALEN	Kalium		1,9	3,3	1,0	2,1	1,7	1,9	1,3	1,3	1,4	1,8	2,1	0,98	3,3	2,3	2,7
1994	REMMENDALEN	Kalsium		8,4	16,7	6,0	16,7	8	8,8	8,6	8,1	7,2	7,8	7	6	8,5	7,7	6,1
1994	FUGLEVIK	Kadmium	4	1,3	2,2	0,9	1,3	0,98	1,4	2,2	1,6	1,3	1,3	0,92	1,2	1,1	1,2	1,4
1994	FUGLEVIK	Bly	100	39,2	43,9	32,6	38,7	32,6	42,1	42,8	38,3	39	36,6	39,7	42,7	33,3	40,7	43,9
1994	FUGLEVIK	Kvikksølv	5	1,6	3,3	0,8	3,3	2	1,6	2	1,5	1,9	1,7	1,2	0,97	0,83	1,1	0,91
1994	FUGLEVIK	Nikkel	80	39,5	50,4	24,2	43	24,2	44,6	46,1	39,4	48,7	40,7	49,7	50,4	27,3	27,3	32,1
1994	FUGLEVIK	Sink	1500	372,6	463,0	323,0	383	350	352	344	335	463	430	440	369	326	356	323
1994	FUGLEVIK	Kobber	1000	149,7	181,0	121,0	141	127	157	149	150	181	180	163	156	134	137	121
1994	FUGLEVIK	Krom	125	47,5	66,4	31,8	36,9	38,6	41,8	63,5	66,4	66	46,8	56	53,6	31,8	34,6	34,1
1994	FUGLEVIK	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	FUGLEVIK	pH		7,2	7,6	6,8	7,2	7,1	7,1	7	6,8	7,1	7,6	7,4	7,4	7,4	7,1	7,1
1994	FUGLEVIK	Tørrstoff (%)		28,2	31,1	25,4	28,8	26,7	29,4	28,4	29,3	26,7	25,4	27,5	26,2	28,4	30,1	31,1
1994	FUGLEVIK	Organisk substans (% av TS)		43,1	45,4	39,0	43,4	44,5	43,6	39,4	42,2	44,9	45,2	45,4	44	42,9	42,9	39
1994	FUGLEVIK	Tot-N		18,9	21,6	15,1	18,3	20	18,1	15,1	16,5	20,3	21,6	21,3	21,3	19,3	18,3	16,2
1994	FUGLEVIK	Ammonium		3,2	14,5	0,9	1,4	14,5	1,6	0,92	2,1	1,9	5,8	2,8	2,7	1,3	1,5	1,8
1994	FUGLEVIK	Tot-P		13,2	17,1	1,5	12,8	1,5	11,9	11,7	12,7	15,9	17,1	16,8	16,8	15,1	13,9	12
1994	FUGLEVIK	Kalium		1,8	2,5	1,2	2,3	1,7	1,8	2,1	2,5	1,8	1,5	1,7	1,2	1,2	1,6	2,3
1994	FUGLEVIK	Kalsium		10,0	16,7	7,4	16,7	9,3	11,5	9,3	9,7	10,9	9,3	10,4	9,7	8,7	7,4	7,5
1994	KAMBO	Kadmium	4	0,9	1,2	0,6	0,7	0,59	1,2	0,93	0,74	0,77	0,86	0,87	1	0,91	0,9	0,96
1994	KAMBO	Bly	100	20,2	35,7	9,4	9,4	16,1	35,7	20,6	16,8	17,1	24,5	18,4	22,2	19	18,5	24
1994	KAMBO	Kvikksølv	5	1,1	3,0	0,6	0,89	0,65	1,1	0,95	1,4	1,1	1	0,87	0,71	1,2	3	0,63
1994	KAMBO	Nikkel	80	18,1	31,2	10,7	25,1	11,9	19,8	24,2	10,7	11,6	12,5	10,8	31,2	20	19,4	19,9
1994	KAMBO	Sink	1500	312,5	396,0	234,0	234	238	396	317	331	362	270	337	311	315	334	305
1994	KAMBO	Kobber	1000	127,0	148,0	109,0	112	109	131	128	148	135	117	129	127	132	138	118
1994	KAMBO	Krom	125	36,1	69,8	24,2	69,8	45,8	37,8	44,4	24,2	31	25,4	29,3	38,5	28,2	30,4	27,8
1994	KAMBO	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	KAMBO	pH		6,4	6,8	6,2	6,2	6,4	6,8	6,3	6,3	6,7	6,2	6,4	6,6	6,5	6,4	6,4
1994	KAMBO	Tørrstoff (%)		24,9	27,8	22,8	23,1	25,1	22,8	23,6	24	25,7	25,3	27,8	24	27,1	25,6	24,6
1994	KAMBO	Organisk substans (% av TS)		63,9	71,6	59,5	62,2	62,2	60,4	60,7	71,6	68,7	66,3	66,4	61,7	64,2	62,9	59,5
1994	KAMBO	Tot-N		24,1	28,3	19,4	23,6	24,3	21,1	19,4	28,3	27,3	25,7	24,9	25,7	24,3	22,9	21,1
1994	KAMBO	Ammonium		1,0	3,1	0,5	0,57	3,1	0,49	0,45	1,7	0,94	0,7	0,67	0,64	0,77	0,5	1,8
1994	KAMBO	Tot-P		11,5	13,2	8,3	12	13,1	8,3	8,9	12,2	12,7	11,2	11,7	13,2	12,3	12,5	9,8
1994	KAMBO	Kalium		1,3	1,6	0,7	1,1	0,7	1,6	1,4	1,4	1,2	0,85	1,4	1,2	1,6	1,5	1,5
1994	KAMBO	Kalsium		10,5	14,5	7,5	13,6	8,3	14,5	9,3	11,1	10,8	7,5	9,9	10,3	12,1	9,7	8,6

c:\excel\data\slam\SLAM.XLW\STORE-ra.XLS

Ar	Anlegg	Parameter	(mg/kg TS)				MÅNEDSPRØVE											
			SFT	Gj.snitt	Maks	Min	JAN	FEB	MARS	APRI	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1994	KAMBO	Kalsium		10,5	14,5	7,5	13,6	8,3	14,5	9,3	11,1	10,8	7,5	9,9	10,3	12,1	9,7	8,6
1994	MYSEN	Kadmium	4	0,8	1,1	0,5	0,54		0,62		0,73		1,1		0,85		0,94	
1994	MYSEN	Bly	100	26,6	35,5	23,0	35,5		25		23		28,9		23,6		23,7	
1994	MYSEN	Kvikksølv	5	1,4	2,0	0,8	2		1,3		1,3		2		0,84		0,97	
1994	MYSEN	Nikkel	80	17,6	34,2	10,0	16,6		34,2		10		12,3		21		11,6	
1994	MYSEN	Sink	1500	377,0	480,0	266,0	305		266		385		480		404		422	
1994	MYSEN	Kobber	1000	120,7	167,0	71,9	86,2		71,9		120		134		145		167	
1994	MYSEN	Krom	125	36,4	48,1	26,7	26,7		48,1		28,1		33,8		35,8		45,6	
1994	MYSEN	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	MYSEN	pH		6,5	7,6	5,9	5,9		6,1		6,5		7,6		6,5		6,3	
1994	MYSEN	Tørrestoff (%)		23,2	27,0	20,8	24,9		27		21,9		22,7		20,8		22	
1994	MYSEN	Organisk substans (% av TS)		63,2	71,8	38,3	68,3		38,3		71,8		68,2		66,7		65,6	
1994	MYSEN	Tot-N		28,7	35,7	21,0	21		24,2		31,1		35,7		30,9		29,3	
1994	MYSEN	Ammonium		2,8	8,9	0,7	0,74		0,67		3,5		8,9		2		0,95	
1994	MYSEN	Tot-P		15,8	22,6	10,3	10,5		10,3		16,4		22,6		16,1		18,7	
1994	MYSEN	Kalium		2,3	4,8	1,6	1,6		4,8		1,6		1,6		2,1		2,3	
1994	MYSEN	Kalsium		13,1	16,5	9,7	16,5		9,7		12,6		15,3		14		10,7	
1994	BODAL	Kadmium	4	1,6	2,1	1,0	1,4		2,1		0,95		1,9		1,6		1,6	
1994	BODAL	Bly	100	37,6	49,7	30,2	32,7		40,7		49,7		34,2		30,2		38,1	
1994	BODAL	Kvikksølv	5	1,9	2,5	1,2	1,9		2,4		2,5		2		1,6		1,2	
1994	BODAL	Nikkel	80	24,8	36,1	18,8	23,6		27,5		36,1		20,6		22,2		18,8	
1994	BODAL	Sink	1500	708,3	924,0	580,0	651		820		924		660		615		580	
1994	BODAL	Kobber	1000	219,3	268,0	162,0	172		243		268		162		236		235	
1994	BODAL	Krom	125	34,6	47,5	26,9	26,9		33,1		47,5		31,5		32,4		36,3	
1994	BODAL	Næringsinnhold (g/kg TS)																
1994	BODAL	pH		7,6	8,0	7,3	7,7		7,4		7,3		7,8		8		7,4	
1994	BODAL	Tørrestoff (%)		29,1	36,2	25,6	36,2		26,3		32,2		27,9		26,3		25,6	
1994	BODAL	Organisk substans (% av TS)		54,4	58,6	49,5	58,6		54,7		49,5		54,5		56		53,3	
1994	BODAL	Tot-N		25,2	29,2	17,3	17,3		26		22,2		29		29,2		27,7	
1994	BODAL	Ammonium		1,8	2,4	0,9	0,87		2,1		2,1		2,4		1,8		1,5	
1994	BODAL	Tot-P		13,3	15,7	8,3	8,3		12,7		13,3		15,7		15,4		14,6	
1994	BODAL	Kalium		2,7	3,7	2,1	2,5		2,8		3,7		2,3		2,1		2,6	
1994	BODAL	Kalsium		14,5	18,4	11,9	18,4		15,4		11,9		15,4		14		12	

SLAM.XLW

Renseanlegg	Analyseparametre	Grenseverdi					1994				1993	1992	1991	1990
		SFT	Maks	Snitt-94	MARS-94	SEPT-94	Ekstra	Snitt-93	Snitt-92	Snitt-91	Snitt-90			
SKJØN-HAUG	Kadmium	4	0,96	0,92	0,88	0,96		0,92	0,78	0,99	1,30			
SKJØN-HAUG	Bly	100	27,9	26,35	27,9	24,8		18,15	14,25	29,70	13,25			
SKJØN-HAUG	Kvikksølv	5	2,5	2,20	2,5	1,9		1,13	1,20	1,40	1,55			
SKJØN-HAUG	Nikkel	80	15,5	13,15	10,8	15,5		7,85	6,20	4,68	7,40			
SKJØN-HAUG	Sink	1500	322	317,00	312	322		322,60	296,45	313,80	305,30			
SKJØN-HAUG	Kobber	1000	133	120,50	108	133		127,65	100,45	119,40	132,15			
SKJØN-HAUG	Krom	125	41	36,80	41	32,6		10,00	10,95	17,30	9,05			
SKJØN-HAUG	Næringsinnhold		0	#DIV/0!										
SKJØN-HAUG	pH		6,5	6,30	6,1	6,5		6,35	6,15	7,60	7,60			
SKJØN-HAUG	Tørrstoff (%)		23,4	23,05	23,4	22,7		21,25	20,70	19,10	19,65			
SKJØN-HAUG	Organisk substans (% av TS)		71	68,80	66,6	71		60,45	53,40	68,10	72,45			
SKJØN-HAUG	Tot-N		23,6	23,55	23,6	23,5		26,95	25,05	28,95	30,90			
SKJØN-HAUG	Ammonium		0,49	0,48	0,49	0,46		0,91	1,06	11,25	7,17			
SKJØN-HAUG	Tot-P		10,7	10,40	10,1	10,7		14,65	13,55	14,00	13,25			
SKJØN-HAUG	Kalium		2,4	2,25	2,1	2,4		1,15	0,90	1,36	1,48			
SKJØN-HAUG	Kalsium		11,4	10,30	11,4	9,2		17,65		11,81	12,65			
SKOTS-BERG	Kadmium	4	1,3	1,15	1,3	1		0,80	1,05	1,75	1,60			
SKOTS-BERG	Bly	100	21	19,40	21	17,8		18,10	20,95	33,40	18,90			
SKOTS-BERG	Kvikksølv	5	3	2,65	2,3	3		2,45	3,70	3,15	2,10			
SKOTS-BERG	Nikkel	80	15,3	14,45	15,3	13,6		11,25	6,55	11,95	17,30			
SKOTS-BERG	Sink	1500	438	415,50	438	393		358,50	413,15	649,30	444,40			
SKOTS-BERG	Kobber	1000	309	285,00	261	309		189,15	209,50	363,35	419,70			
SKOTS-BERG	Krom	125	49,1	45,15	41,2	49,1		21,95	16,55	18,05	24,70			
SKOTS-BERG	Næringsinnhold		0	#DIV/0!										
SKOTS-BERG	pH		6,9	6,65	6,4	6,9		6,40	6,05	8,15	6,90			
SKOTS-BERG	Tørrstoff (%)		18,6	18,15	17,7	18,6		19,15	24,30	25,15	18,40			
SKOTS-BERG	Organisk substans (% av TS)		63,9	61,90	63,9	59,9		57,70	62,25	55,75	49,50			
SKOTS-BERG	Tot-N		43,3	40,95	43,3	38,6		37,80	31,40	34,95	31,90			
SKOTS-BERG	Ammonium		3,8	2,85	3,8	1,9		2,35	3,65	17,40	2,19			
SKOTS-BERG	Tot-P		17,3	17,05	16,8	17,3		17,90	15,25	17,65	15,80			
SKOTS-BERG	Kalium		3,8	2,33	3,8	0,86		1,90	1,25	2,16	2,30			
SKOTS-BERG	Kalsium		9,5	6,10	9,5	2,7		5,25		6,15	4,80			
SVINN-DAL	Kadmium	4	1,5	1,45	1,4	1,5		1,02	1,75	1,29	1,48			
SVINN-DAL	Bly	100	26,4	25,50	24,6	26,4		18,85	35,95	24,45	24,60			
SVINN-DAL	Kvikksølv	5	0,73	0,66	0,58	0,73		0,54	0,40	0,40	0,50			
SVINN-DAL	Nikkel	80	32,1	21,30	10,5	32,1		16,85	14,60	21,55	28,00			
SVINN-DAL	Sink	1500	551	544,50	551	538		458,70	399,55	409,25	346,27			
SVINN-DAL	Kobber	1000	174	162,50	151	174		126,70	160,60	197,00	133,00			
SVINN-DAL	Krom	125	29,3	27,25	25,2	29,3		10,24	12,70	9,55	14,37			
SVINN-DAL	Næringsinnhold		0	#DIV/0!										
SVINN-DAL	pH		6,7	6,25	5,8	6,7		6,25	5,85	6,50	6,40			
SVINN-DAL	Tørrstoff (%)		16,5	15,70	14,9	16,5		14,95	13,00	14,90	16,15			
SVINN-DAL	Organisk substans (% av TS)		67,3	66,25	67,3	65,2		58,10	48,80	53,55	48,90			
SVINN-DAL	Tot-N		48,9	48,10	48,9	47,3		47,45	29,50	35,40	37,37			
SVINN-DAL	Ammonium		1,4	1,20	1	1,4		0,79	0,48	2,41	3,72			
SVINN-DAL	Tot-P		36	34,40	32,8	36		40,25	43,05	34,65	26,40			
SVINN-DAL	Kalium		6	6,00	6	6		4,65	3,25	5,47	5,01			
SVINN-DAL	Kalsium		6,9		6,9	6,8		7,00		6,06	4,80			

SLAM.XLW

Renseanlegg	Analyseparametre	Grenseverdi						1993	1992	1991	1990
		SFT	Maks	Snitt-94	MARS-94	SEPT-94	Ekstra	Snitt-93	Snitt-92	Snitt-91	Snitt-90
BOMMEN	Kadmium	4	1,5	1,50	1,5	1,5		1,38	1,73	1,94	1,80
BOMMEN	Bly	100	67,2	58,65	67,2	50,1		83,50	57,35	47,20	53,40
BOMMEN	Kvikksølv	5	1,1	1,05	1	1,1		1,47	4,28	1,30	1,60
BOMMEN	Nikkel	80	16,3	15,75	15,2	16,3		12,97	10,30	9,40	9,50
BOMMEN	Sink	1500	656	630,00	604	656		831,00	619,95	609,95	614,20
BOMMEN	Kobber	1000	305	283,50	262	305		257,50	192,70	244,45	155,70
BOMMEN	Krom	125	25,9	25,05	24,2	25,9		10,30	14,15	20,80	24,00
BOMMEN	Næringsinnhold		0								
BOMMEN	pH		7,2	7,05	6,9	7,2		6,97	7,05	7,45	7,70
BOMMEN	Tørrstoff (%)		28,2	25,40	22,6	28,2		24,53	25,30	22,45	24,85
BOMMEN	Organisk substans (% av TS)		66	64,05	66	62,1		64,63	63,60	62,10	50,85
BOMMEN	Tot-N		41,3	38,30	41,3	35,3		38,20	33,25	27,50	31,45
BOMMEN	Ammonium		8,8	5,60	8,8	2,4		4,48	8,61	12,85	8,70
BOMMEN	Tot-P		17,2	14,90	17,2	12,6		18,33	13,95	14,30	10,09
BOMMEN	Kalium		3,8	3,75	3,7	3,8		1,65	1,79	2,41	2,41
BOMMEN	Kalsium		15,3	14,45	15,3	13,6		8,80	6,43	10,09	7,55
HEST-VOLD	Kadmium	4	1,5	1,23	0,95	1,5		0,93	0,85	0,78	1,70
HEST-VOLD	Bly	100	28,2	25,00	21,8	28,2		19,80	16,00	18,40	49,20
HEST-VOLD	Kvikksølv	5	0,66	0,62	0,57	0,66		0,68	2,00	0,55	0,70
HEST-VOLD	Nikkel	80	16,1	14,55	13	16,1		9,05	7,30	6,77	18,30
HEST-VOLD	Sink	1500	404	380,50	357	404		346,50	334,80	256,15	440,80
HEST-VOLD	Kobber	1000	127	114,50	102	127		97,10	103,20	81,40	125,50
HEST-VOLD	Krom	125	22,4	22,30	22,4	22,2		6,75	10,20	6,44	13,20
HEST-VOLD	Næringsinnhold		0	#DIV/0!							
HEST-VOLD	pH		6,7	6,60	6,5	6,7		6,30	6,35	7,40	
HEST-VOLD	Tørrstoff (%)		24,7	22,50	24,7	20,3		21,80	31,45	33,90	
HEST-VOLD	Organisk substans (% av TS)		59,2	58,65	59,2	58,1		69,70	64,50	64,00	
HEST-VOLD	Tot-N		26,1	25,30	24,5	26,1		30,05	26,95	31,40	
HEST-VOLD	Ammonium		2,5	1,90	1,3	2,5		0,60	1,65	13,46	
HEST-VOLD	Tot-P		17,9	14,50	11,1	17,9		15,80	15,90	15,25	
HEST-VOLD	Kalium		3,7	2,40	3,7	1,1		1,71	0,98	1,79	
HEST-VOLD	Kalsium		10,5	10,15	9,8	10,5		8,00	5,20	8,66	
ISEFOSS	Kadmium	4	0,8	0,74	0,8	0,67		0,56	0,95	0,96	0,65
ISEFOSS	Bly	100	23,6	21,30	19	23,6		19,05	25,90	19,95	21,75
ISEFOSS	Kvikksølv	5	0,35	0,35	0,35	0,35		0,33	0,53	0,40	0,25
ISEFOSS	Nikkel	80	13,9	10,90	13,9	7,9		7,25	9,85	7,93	12,00
ISEFOSS	Sink	1500	291	260,50	230	291		257,50	315,95	280,25	229,40
ISEFOSS	Kobber	1000	104	94,75	104	85,5		91,80	90,65	69,75	73,10
ISEFOSS	Krom	125	48,7	45,40	48,7	42,1		21,65	21,05	12,01	25,40
ISEFOSS	Næringsinnhold		0	#DIV/0!							
ISEFOSS	pH		5,8	5,80	5,8	5,8		6,05	6,15	8,00	6,95
ISEFOSS	Tørrstoff (%)		21,9	21,25	20,6	21,9		25,05	24,80	20,50	24,90
ISEFOSS	Organisk substans (% av TS)		65,8	64,95	65,8	64,1		61,90	60,90	62,95	53,50
ISEFOSS	Tot-N		24,8	24,00	23,2	24,8		24,75	20,90	28,10	25,05
ISEFOSS	Ammonium		0,14	0,10	0,14	0,06		0,08	0,39	13,05	5,39
ISEFOSS	Tot-P		14,4	13,70	14,4	13		16,25	14,40	16,40	10,57
ISEFOSS	Kalium		3,1	2,20	1,3	3,1		1,60	1,71	1,78	3,34
ISEFOSS	Kalsium		5,9	4,75	5,9	3,6		5,85		4,93	3,60

SLAM.XLW

Renseenlegg	Analyseparametre	Grenseverdi						1993	1992	1991	1990
		SFT	Maks	Snitt-94	MARS-94	SEPT-94	Ekstra	Snitt-93	Snitt-92	Snitt-91	Snitt-90
RING-VOLL	Kadmium	4	1,2	1,20	1,2	1,2	1	1,20	1,35	1,10	1,45
RING-VOLL	Bly	100	36,8	32,65	36,8	28,5	21,5	33,85	22,45	24,20	33,23
RING-VOLL	Kvikksølv	5	0,61	0,49	0,37	0,61	0,47	0,66	0,55	0,45	0,37
RING-VOLL	Nikkel	80	42,2	25,00	7,8	42,2	17,1	8,47	13,70	10,00	15,57
RING-VOLL	Sink	1500	433	360,00	287	433	410	493,25	331,50	437,00	302,97
RING-VOLL	Kobber	1000	216	209,50	203	216	193	217,30	155,90	213,20	173,37
RING-VOLL	Krom	125	21	20,40	19,8	21	18,4	8,58	10,85	10,35	16,00
RING-VOLL	Næringsinnhold		0	#DIV/0!							
RING-VOLL	pH		6,8	6,25	5,7	6,8	6,6	6,60	6,50	7,45	7,25
RING-VOLL	Tørrstoff (%)		17,9	15,25	12,6	17,9	14,1	13,90	13,20	14,50	17,37
RING-VOLL	Organisk substans (% av TS)		67	65,80	67	64,6	63,6	53,10	48,35	62,80	50,55
RING-VOLL	Tot-N		40,9	40,85	40,8	40,9	35,7	42,70	41,00	43,25	36,27
RING-VOLL	Ammonium		2,2	1,01	0,61	1,4	2,2	1,26	2,58	7,37	5,49
RING-VOLL	Tot-P		17,8	17,50	17,8	17,2	15,7	18,75	20,60	19,95	16,60
RING-VOLL	Kalium		2,1	1,75	1,7	1,8	2,1	2,15	1,55	4,10	3,97
RING-VOLL	Kalsium		6,9	6,35	6,9	5,8	5,8	7,95		11,76	6,73
RØM-SKOG	Kadmium	4	1,2	0,86	0,51	1,2		0,79	0,67	0,92	2,90
RØM-SKOG	Bly	100	19,5	17,80	19,5	16,1		1,79	2,45	7,63	12,95
RØM-SKOG	Kvikksølv	5	1,3	0,90	0,49	1,3		0,59	0,65	0,50	1,05
RØM-SKOG	Nikkel	80	5,3	4,70	4,1	5,3		4,90	1,30	6,50	8,80
RØM-SKOG	Sink	1500	160	144,00	128	160		170,00	513,55	162,45	112,95
RØM-SKOG	Kobber	1000	417	337,00	417	257		221,50	332,30	263,95	378,75
RØM-SKOG	Krom	125	11,7	11,45	11,2	11,7		6,15	1,05	2,81	28,50
RØM-SKOG	Næringsinnhold		1,7	1,20	0,7	1,7					
RØM-SKOG	pH		0	0,00	0	0		6,30			6,10
RØM-SKOG	Tørrstoff (%)		0	0,00	0	0		1,05	1,14		5,55
RØM-SKOG	Organisk substans (% av TS)		0	0,00	0	0		71,40	73,70		76,25
RØM-SKOG	Tot-N		0	0,00	0	0		50,90			33,15
RØM-SKOG	Ammonium		0	0,00	0	0		4,55			3,10
RØM-SKOG	Tot-P		0	0,00	0	0		16,10			16,75
RØM-SKOG	Kalium		0	0,00	0	0		3,00			1,54
RØM-SKOG	Kalsium		0	0,00	0	0		7,80			4,60
HOEL	Kadmium	4	1,3	1,25	1,3	1,2		1,30	2,12	1,60	1,95
HOEL	Bly	100	35,8	31,35	26,9	35,8		31,45	38,50	43,80	43,45
HOEL	Kvikksølv	5	1,9	1,55	1,2	1,9		2,25	2,75	3,25	1,25
HOEL	Nikkel	80	26,1	17,30	8,5	26,1		12,95	19,50	14,05	20,40
HOEL	Sink	1500	340	336,50	333	340		325,90	363,25	422,65	366,85
HOEL	Kobber	1000	119	117,00	115	119		148,75	218,30	303,00	186,15
HOEL	Krom	125	22,2	20,90	19,8	22,2		11,33	11,60	11,15	16,65
HOEL	Næringsinnhold		0	#DIV/0!							
HOEL	pH		6,9	6,65	6,4	6,9		7,15	6,75	7,45	
HOEL	Tørrstoff (%)		20,2	20,05	19,9	20,2		22,85	23,15	17,45	24,50
HOEL	Organisk substans (% av TS)		65,8	64,30	65,8	63		59,45	69,80	71,85	
HOEL	Tot-N		44,7	43,35	44,7	42		38,55	40,35	49,90	
HOEL	Ammonium		2,8	2,70	2,6	2,8		3,25	1,43	11,00	
HOEL	Tot-P		18,1	17,65	17,2	18,1		18,55	12,25	13,10	
HOEL	Kalium		2,5	2,45	2,5	2,4		2,45	2,42	3,87	
HOEL	Kalsium		12	10,20	12	8,4		11,90		14,25	