



# Kontroll av slamkvalitet

## Tungmetaller og næringsalter

### Årsrapport 1990



Fylkesmannen i Østfold  
Miljøvern avdelingen

# MILJØVERNAVDELINGEN

## Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENS GATE. 1, 1500 MOSS  
TLF: (09) 25 41 00

Dato: 6. mai 1991
Rapport nr: 7/91
ISBN nr: 82-7395-067-0

Rapportens tittel: KONTROLL AV SLAMKVALITET Tungmetaller og næringssalter Årsrapport 1990
Forfatter(e): Aase Richter
Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen
Ekstrakt: Rapporten beskriver hensikten med kontroll og analyser av slam. Bakgrunnen for kontrollprogrammet er kort beskrevet. Resultatene fra analyseresultatene er kommentert.  Kontroll-programmet ble startet opp i april 1990, etter oppfordring fra SFT. Dette skjedde samtidig som et par større anlegg var satt i drift og mengden produsert slam i fylket økte. Kontroll-programmet følger gjeldene retningslinjer fra SFT (TA-573 fra 1982). Kontrollens funksjon er som varedeklarasjon på slammet, som utslippskontroll av virksomheter knyttet til renseanlegget og den gir informasjon om renseprosessene.  Resultatene fra slamkontrollen i fylket viser at slammet er av bra kvalitet. Det er registrert ett tilfelle av overskridelse av gjeldene grenseverdier og enkelte andre prøver viser høyere innhold av tungmetaller enn det som er normalt på anleggene. Næringssaltinnholdet i slammet er for det meste i samsvar med antatt innhold i normalt slam.

SAMMENDRAG	2
1 INNLEDNING	5
2 GENERELT	7
2.1 Hensikten med slamkontroll	7
2.2 Slam som jordforbedringsmiddel	7
2.3 Krav til slamkvalitet	8
2.4 Nye forskrifter	9
3 DE ENKELTE RENSEANLEGGENE	10
3.1 Resultater	10
<u>3.1.1 Store renseanlegg (&gt; 20.000 p.e.)</u>	13
<u>3.1.2 Mellomstore renseanlegg (5.000-20.000</u> <u>p.e.)</u>	20
<u>3.1.3 Små renseanlegg (&lt; 5.000 p.e.)</u>	24
VEDLEGG:	25

## SAMMENDRAG

---

Det ble i 1990 for første gang gjennomført en systematisk kvalitetskontroll av slam fra renseanleggene i Østfold. Med ett unntak ligger konsentrasjonene av tungmetaller i slam langt under gjeldene grenseverdier.

Slammets innhold av næringssalter har også blitt analysert. For jordbruket er det viktig med kjennskap til innholdet av næringssalter med tanke på utarbeiding av gjødselplaner. Med en ytterligere skjerping av kontrollen med virksomheter som kan slippe ut miljøgifter til kommunalt avløpsnett, ser det ut til at slam fra renseanleggene i Østfold trygt kan benyttes som jordforbedringsmiddel i landbruket. Kvalitetskontrollen fortsetter i 1991.

---

I 1990 ble det produsert 4400 tonn slamtørrstoff i Østfold fra kommunale og interkommunale renseanlegg som avvanner slam. Slam har viktige egenskaper som jordforbedringsmiddel. Det er derfor ønskelig å benytte mest mulig slam i jordbruket. Dette forutsetter at slammets har høy kvalitet.

SFT oppfordret i januar 1990 miljøvernavdelingene til å innhente basisdata om innholdet av tungmetaller i slam. På bakgrunn av de økte slammengdene i fylket, ønsket om å bruke slam i jordbruket og SFT's oppfordring ble miljøvernavdelingens kontrollprogram for slamanalyser iverksatt fra april 1990. Kontrollrutinene har tatt utgangspunkt i gjeldene regelverk (TA-573 fra 1982).

Sentrale myndigheter (SFT og Helsedirektoratet) arbeider med å utarbeide nye forskrifter og retningslinjer for lagring og disponering av kloakkslam. Det er varslet strengere krav til stabilisering og hygienisering, og til tungmetallinnholdet.

Kontroll av slamkvalitet har tre viktige funksjoner: Den gir en varedeklarasjon på slammets som er viktig å ha for brukerne av slam, kontrollen fungerer som utslippskontroll av virksomheter knyttet til anlegget og den gir viktig informasjon om hvordan renseprosessene fungerer.

Kloakkslam tilfører jorda viktige næringsstoffer. Dette gjelder spesielt fosfor der tilførselen kan tilfredsstille behovet for flere år. Like viktig er virkningen på jordstrukturen. Moldinnholdet øker, vanngjennomtrengligheten bedres slik at jorda blir mindre utsatt for erosjon.

Det stilles krav til slamkvaliteten for å kunne benytte slammet som jordforbedringsmiddel. Slammet skal være avvannet til minst 18-20 prosent tørrstoff og være stabilisert. Tungmetallinnholdet må ikke overskride grenseverdiene som for tiden er (mg/kg TS) : Kadmium 10, bly 300, kvikksølv 7, nikkel 100, sink 3000, kobber 1500, krom 200. For å unngå for store tilførsler av tungmetaller til jorda over tid, er det i tillegg til mengdekrav om tungmetallinnholdet i slam også et spredekrav. SFT anbefaler å spre maks 1 t TS/5 år eller 2 t TS/10 år pr daa.

Helserådet er ansvarlig myndighet når det gjelder hygienisering. Angående slammets hygieniske kvalitet, vises det til analyseresultater/kontroller utført av helse-etaten i den enkelte kommunen.

Størrelsen på anlegget er bestemmende for hvor mange prøver som anlegget skal levere. Følgende renseanlegg har levert månedsblandprøver av slam i 1990: (hver måned) FOA, SIA, AHSA, Remmendalen, (hver annen måned) Kambo, Mysen, Rakkestad, (to ganger pr.år) Isefoss, Skjebergkilen, Skjønhaug, Ringvold, Svinndal, Hestvold, Skiptvedt, Bommen og Skotsberg.

Det er viktig å få fram at resultatene fra kontrollprogrammet for 1990 viser at slam fra Østfold har bra kvalitet med tanke på tungmetallinnholdet. Med unntak av ett tilfelle, så ligger innholdet av tungmetaller langt under de grenseverdier vi har å forholde oss til i dag. Unntaket gjelder slam fra SIA. Her steg innholdet av kvikksølv langt over grenseverdien i november- og desember-prøven. Dette skyldtes innlekking av kvikksølv på en kloakkledning som går i grunnen under Borregaard's klor-alkali fabrikk. Dette ble oppdaget ved de rutinemessige prøvene som tas i følge kontrollprogrammet. Slam med for høyt innhold av kvikksølv har dermed ikke blitt spredd på jordbruksareal.

Enkelte andre prøver viste også et høyere innhold av tungmetaller enn det anleggene normalt har. Disse prøvene var fortsatt godt under grenseverdiene. De eksemplene som nevnes i det følgende avsnittet viser at det finnes betydelige variasjoner i prøvene, mellom renseanleggene og innen et anlegg. Dette synliggjør betydningen av å ha et kontrollprogram for å fange opp svingninger i slamkvaliteten.

Foruten SIA (nevnt ovenfor) så hadde også Kambo en prøve med et høyere innhold av kvikksølv enn det som normalt finnes i slammet herfra. Remmendalen og delvis også SIA viste økte blyverdier i kortere perioder. Remmendalen har også et høyere

innhold av kobber enn de andre anleggene. På SIA viser innholdet av nikkel og krom økte verdier i perioder.

Analysene av næringsinnholdet viser samme tendens til variasjoner som tungmetallinnholdet. Her er det brukeren av slam som har behov for kjennskap til slammets innhold av næringsstoffer for å kunne utarbeide riktig gjødselplan.

Miljøvern avdelingen er rimelig fornøyd med resultatene av kontrollprogrammet for 1990. Behovet for et slikt overvåkingsprogram er stort, med kvikksølv-hendelsen på SIA i friskt minne. Variasjonene som ligger innenfor grenseverdiene viser absolutt at et slikt kontrollprogram er nødvendig, særlig med tanke på at kravene vil skjerpes etterhvert. Rutiner for kontrollprogrammet er under stadig revisjon med tanke på å forbedre kontrollen.

## ÅRSRAPPORT 1990

KONTROLL AV KLOAKKSLAM

## 1 INNLEDNING

Det ble i 1990 produsert ca.4400 t slam tørrstoff (TS) (tilsvarer 17136 m<sup>3</sup>) fra kommunale og interkommunale renseanlegg som avvanner kloakkslam, i Østfold fylke. Dette er en økning på 5587 m<sup>3</sup> fra 1989 (se tabell 1). Mengden produsert slam antas å øke i de nærmeste årene. 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.

Kvalitetskontroll av slam fra renseanleggene i Østfold har tidligere i stor grad vært begrenset til analyser av tørrstoff (TS) i avvannet slam. Med unntak av en begrenset undersøkelse av tungmetallinnholdet som miljøvern avdelingen gjennomførte i 1981 og 1983, har anleggseierne bare sporadisk tatt ut prøver for kontroll av miljøgifter.

Lokale helsemyndigheter har inntil nylig vist liten interesse for kontroll av slamkvalitet. Ved ferdigstillelsen av de to store renseanleggene i Nedre Glomma-regionen (SIA og FOA) har imidlertid lokale helsemyndigheter og anleggseierne selv engasjert seg sterkt i saksfeltet.

Landbruksmyndighetene og landbruksorganisasjonene har også vist en sterkt økende interesse for kvalitetskontroll og bruk av slam.

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 miljøvern avdelingene 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 vil være et viktig element i miljøvern avdelingens arbeid med en slamplan for Østfold.

Med dette som utgangspunkt ga fylkesmannen i brev av 21. februar 1990 (se vedlegg) pålegg om kontroll av tungmetaller i

avvannet slam. Anleggseier ble også anbefalt å analysere slammets innhold av næringsstoffer.

Ved valg av tungmetaller, prosedyre for prøveuttak og prøvfrekvens er det tatt utgangspunkt i det eksisterende regelverk samt det utkast til regelverk som dessverre fortsatt ikke er endelig fastsatt av sentrale myndigheter.

Denne rapporten beskriver resultatene av slam-kontrollen for 1990.

Tabell 1 PRODUSERTE SLAM-MENGDER I KOMMUNALE RENSEANLEGG I ØSTFOLD

	1989		1990	
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	% TS	tonn TS
Renseanlegg > 20.000 p.e.:				
FOA	-	3200 t	32,68	1046
SIA	542 t	2507 t	29,93	750
AHSA	2403	2336	22,90	535
REMMENDALEN	2216	2237	24,75	554
Renseanlegg 5.000-20.000 p.e.:				
KAMBO	2695	2333	21,95	525
MYSEN	1152	1151	23,10	267
RAKKESTAD	1254	1240	21,0	260
Renseanlegg < 5.000 p.e.:				
BOMMEN	352	326	24,65	80
HESTVOLD	-	550	28	154
ISEFOSS	84	87	24,90	23
RINGVOLD	-	95	17,90	17
RØMSKOG	-	181	-	-
SKIPTVEDT				
SKJEBERGKILEN	156	165	19,10	31
SKJØNHAUG	620	590	19,60	116
SKOTSBERG	50	54	18,40	90
SVINNDAL	25	85	16,15	14
TOTALT	11549	17136		4462



## 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 tilfredsstillende 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 rensesanlegg og fortelle mye om utslipp fra virksomheter i de ulike rensedistrikt. Slamkontrollen vil dermed fungere som en utslippskontroll.

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 tungmetall-innhold.

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. Tørkesvak jord holder bedre på vann. 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. Sjøl om slam har et høyt innhold av fosfor, viser forsøk at bruk av slam har redusert avrenningen av fosfor.

Gjødselvirkingen av slam kan variere noe. Normalinnhold i slam (etter Ekeberg og Vigerust) og virkingen til korn regnes å være:

	N	P	K
Normalinnhold (% av TS)	2.0-2.5	1.5-2.0	0.1-0.4
Virkning til korn (kg/t TS)	2-4	nok P for flere år	1-4 nok K for 1 år
Anbefalt gjødsling til korn (ensidig kornd., uten bruk av slam eller husdyrgj.)	8-12 (fra Norsk Hydro)	2-3 kg/daa	3-5

Ved tilleggsgjødsling er det viktig å ta hensyn til kloakkslammets gjødselvirking. Det er derfor svært viktig at brukeren får en deklarasjon over slammets innhold av næringssalter. Fosfor-gjødsling bør sløyfes de nærmeste årene. En regner med at virkingen av nitrogen halveres for hvert år. Innholdet av kalium dekker knapt et års behov. Slammet inneholder også en del mikro-næringsstoffer.

### 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, luktulempet og opphopning av miljøgifter som tungmetaller i næringskjeden.

Slammets egnethet til videre bruk er avhengig av flere faktorer:

- reduksjon av vanninnhold/tørrstoffprosent:

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: 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. De gjeldende grenseverdiene er (mg/kg TS) : Kadmium 10, bly 300, kvikksølv 7, nikkel 100, sink 3000, kobber 1500, krom 200, mangan 500, kobolt 20, For å unngå for store tilførsler av tungmetaller til jorda over tid, er det i tillegg til mengdekrav om tungmetallinnholdet i slam også et spreddekrav. SFT anbefaler å spre maks 1 t TS/5 år eller 2 t TS/10 år pr daa.

- hygieniske krav: Lokale helseråd er ansvarlig for den hygieniske godkjennelsen av slammet (innhold av bakterier).

#### 2.4 Nye forskrifter

Det arbeides for tiden med nye forskrifter for lagring og disponering av kloakkslam. Dette vil bli felles forskrifter fra SFT og Helsedirektoratet. De vil ta for seg faren for forurensing og opphoping av tungmetaller i jorda ved bruk av slam og hvordan man skal unngå spredning av patogene organismer til mennesker og drikkevann.

Det er antatt at det vil skje en skjerping av kravet til innhold av tungmetaller og til spreddeareal. Likeså er det antydnet at det blir satt strengere krav til hygienisering av kloakkslam før det kan brukes i jordbruket.

### 3 DE ENKELTE RENSEANLEGGENE

#### 3.1 Resultater

Resultatene fra de enkelte renseanleggene er beskrevet slik at de ulike størrelsene blir sammenlignet. De enkelte tungmetallene blir beskrevet hver for seg, med tilhørende figurer. Grenseverdien for det enkelte tungmetall, fastsatt av SFT, er markert som øvre grense i stolpediagrammet, med unntak av figuren som viser kvikksølv for de store anleggene. Resultatene fra de enkelte prøvene finnes i tillegg i tabell i vedlegget sammen med en oversiktstabell som viser gjennomsnitt, høyeste og laveste verdi samt standardavviket som prosent av gjennomsnittet. Standardavviket forteller noe om hvor store variasjonene har vært på det enkelte anlegget.

Resultatene fra tungmetall-analysene er generelt sett godt under de tillatte grenseverdiene, med unntak av de siste prøvene fra SIA som viste vesentlig høyere kvikksølv-verdier enn det tillatte. Tungmetallanalysene er utført av fylkeslaboratoriet i Moss.

Næringsinnholdet varierer noe innen hvert renseanlegg, mellom renseanleggene i fylket og i forhold til antatt næringsinnhold i normalt slam, beskrevet av Ekeberg og Vigerust i artikkelen "Fra Skade i vann til nytte på land".

Forskjellig type tilknytning til renseanleggene antas å være årsak til de ulike verdiene av prøvene. Et renseanlegg med mye industri tilknyttet har større sjanse for å motta utslipp av ulike tungmetaller. Næringsmiddelindustri vil påvirke næringsinnholdet i slammet tilsvarende. Det er derfor svært viktig at renseanleggene skaffer seg oversikt over hvilke virksomheter som er tilknyttet renseanlegget.

Hensikten med analyser av næringsinnholdet i slam er ikke nødvendigvis å påvise om det sammenfaller med normalt slam eller ikke (som beskrevet av Ekeberg og Vigerust), men å beskrive hvor mye næringsstoffer som til enhver tid finnes i slammet slik at brukeren av slam (gårdbrukeren) kan beregne riktig tilleggs gjødsling. Det er også hensiktsmessig på lengre sikt å få en oversikt over hvor store variasjoner det er på resultatene fra det enkelte renseanlegget. Analyser av næringsinnholdet i slammet er utført av Landbrukets Analysesenter på Ås.

Tabell 2 beskriver kort det enkelte anlegg m.h.p. størrelse, type anlegg og slambehandling.

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

Anlegg	Eier Kommune	Størrelse Kap.	Tilkn.	Type anlegg	Avvanning	Slambehandling	Stabili- seringsgrad
Renseanlegg > 20.000 p.e.:							
ØRA	FOA	130000	66400	KJ	Sentrifuge	Pasteurisering Utråtning	Stabilisert Hygienisert
ALVIM	SIA	60000	40000	Kj	Sentrifuge	Anaerob+Aerob utråtning	Stabilisert Hygienisert
AHSA	Askim	28000	18400	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
REMMENDALEN	Halden	28000	21900	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
Renseanlegg 5.000-20.000 p.e.:							
KAMBO	Moss	16000	15120	Kj	Sentrifuge	Fortykking Silb.presse	Råslam
MYSEN	Eidsberg	9500	5700	Kj	Sentrifuge	Fortykking	Råslam
RAKKESTAD	Rakkestad	7000	7000++	E.F.	Sentrifuge	Fortykking	Råslam

S.F. = Simultanfellingsanlegg  
Kj. = Kjemisk anlegg

E.F. = Etterfellingsanlegg  
Bio = Biologisk anlegg

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

Anlegg Kommune	Eier Kap.	Størrelse Tilkn.	anlegg	Type	Avvanning	Slambehandling seringsgrad	Stabili-
Renseanlegg < 5.000 p.e.:							
BOMMEN	Marker	1500	1500	E.F.	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
HESTVOLD	Råde	3000	4000	Kj.	Silb.presse	Fortykking Kompost.	Stabilisert
ISEFOSS	Skjeberg	1100	500	Kj.	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
RINGVOLD	Hobøl	1000	450	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	-
RØMSKOG	Rømskog	500	500	S.F.	Lagune-anl.	Aerobt slamlager Lagune	Stabilisert
SKIPTVET	Skiptvet	2500	1200	Bio	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
HØYSAND	Skjeberg	2100	1950	Kj.	Sentrifuge	Aerobt slamlager	-
SKJØNHAUG	Trøgstad	2500	2000	Kj.	Sentrifuge	Anaerobt slamlag.	Råslam
SKOTSBERG	Aremark	1300	500	E.F.	Sentrifuge	Aerob 2.trinns lagring	Råslam
SVINNDAL	Varteig	650	450	E.F.	Silb.presse	Aerobt slamlager	Stabilisert

S.F. = Simultanfellingsanlegg  
Kj. = Kjemisk anlegg

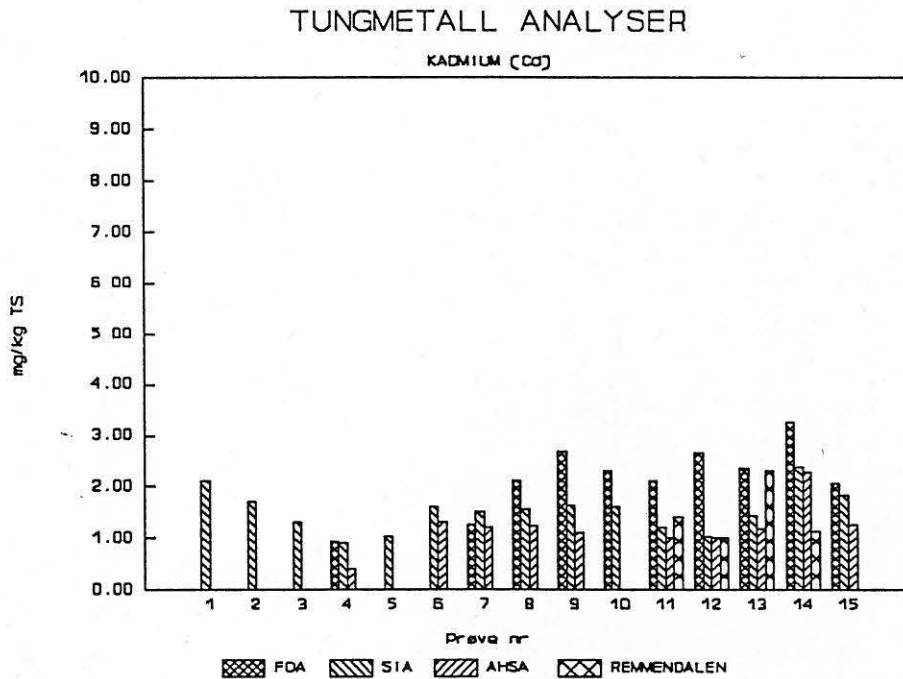
E.F. = Etterfellingsanlegg  
Bio = Biologisk anlegg

- = delvis stabilisert råslam

### 3.1.1 Store renseanlegg (> 20.000 p.e.)

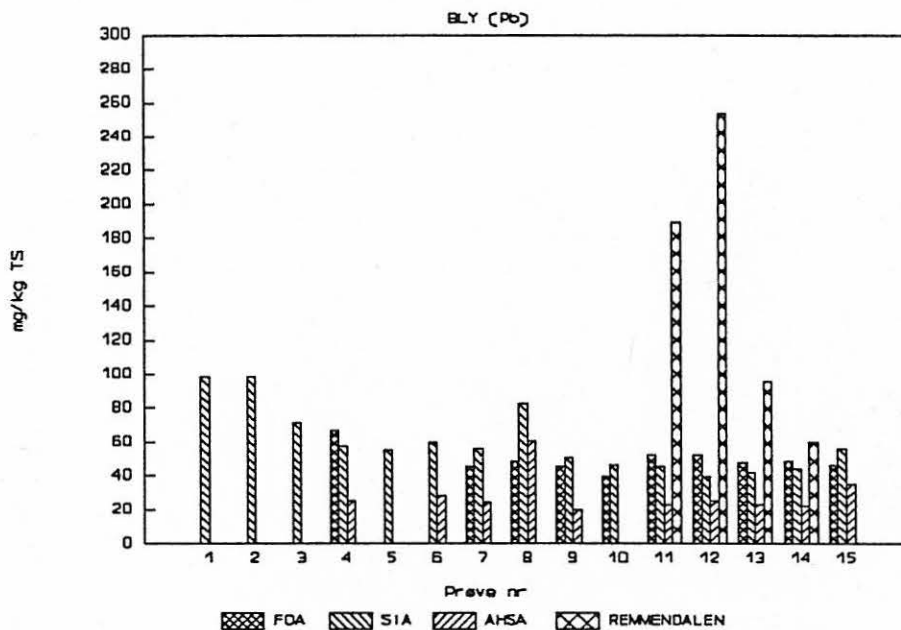
Dette gjelder FOA, SIA, AHSA, og Remmendalen renseanlegg. Disse renseanleggene skulle levere månedsblandprøve hver måned. SIA leverte noe oftere og for kortere perioder, totalt 15 prøver. FOA og AHSA leverte 10 prøver. Remmendalen leverte bare 4 prøver da de ikke begynte å levere prøver før i september.

Kadmium (Cd) Innholdet av dette tungmetallet ligger vesentlig under den tillatte verdien på 10 mg/kg TS. Det ser allikevel ut til at FOA har et noe høyere innhold enn de andre med et gjennomsnitt på 2.1 mg/kg TS og et lavere standardavvik (sammen med SIA) enn de andre to anleggene.



Bly (Pb) Remmendalen hadde et vesentlig høyere innhold av bly i de første prøvene sine i høst (253 mg/kg TS), men det lå fortsatt noe under grenseverdien på 300 mg. Mengden bly har seinere sunket ned på et mere normalt nivå. Blyinnholdet i slammet fra SIA har sunket betraktelig siden prøvetakingen startet. ASHA har et lavt innhold av bly i sitt slam, med et gjennomsnitt på 28 mg/kg TS og et standardavvik på 40 %.

## TUNGMETALL ANALYSER

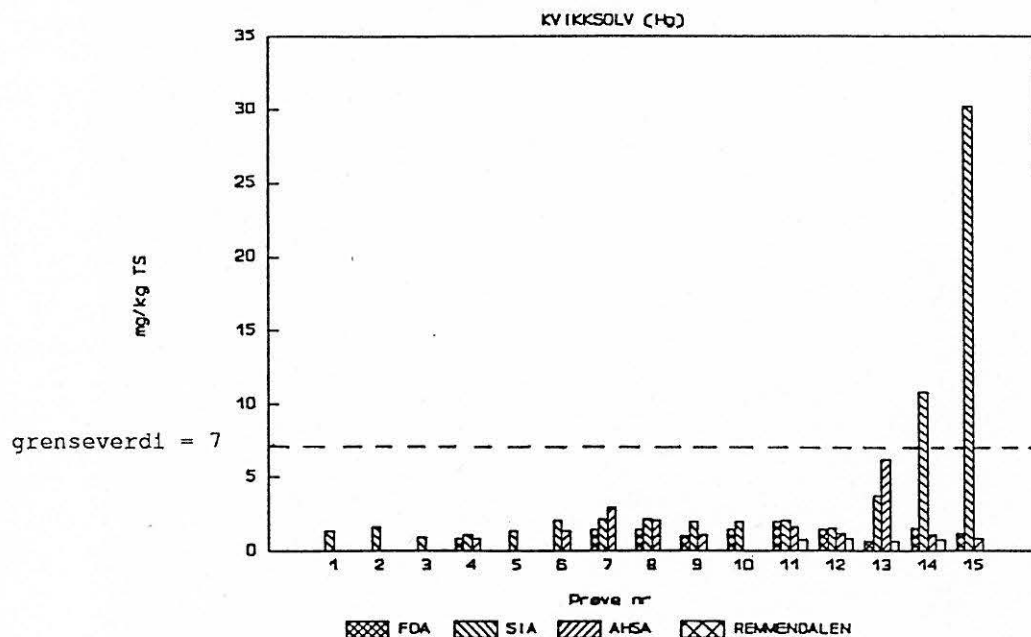


Kvikksølv (Hg) Kvikksølv har vært det tungmetallet som har voldt de største problemene for renseanleggene i fylket. Flere av anleggene har hatt enkeltresultater som ligger vesentlig over det de vanligvis har hatt. Bare på SIA gikk resultatet over grenseverdien. Årsaken til dette kan være at kvikksølv er et forholdsvis vanlig tungmetall, med et bredt anvendelsesområde. Tidligere bruk av kvikksølv har også ført til at det ligger tilgjengelig i grunnen.

SIA-saken fikk stor oppmerksomhet i media i februar 1991. Kilden til det høye innholdet av kvikksølv i kloakkslammet fra SIA var lekkasje på en kloakkledning på kloralkali-fabrikken til Borregård i oktober-november 1990. Her ligger det 10-11 tonn kvikksølv i grunnen. Dette har lekket inn på kloakkledningen, for så å bli funnet igjen i de rutinemessige slamprøvene fra SIA. Mengden kvikksølv steg drastisk november 1990. På det meste inneholdt slammet 30.2 mg Hg/kg TS i en månedsblandprøve. Etter at kilden ble lokalisert har innholdet av kvikksølv sunket. Denne saken viste at rutinene ikke fungerte godt nok. Rutinene er nå gått igjennom på nytt. Et strammere kontroll-program er satt i verk fra nyttår, der det særlig er lagt vekt på hurtigere analysering og tilbakemelding av resultatene til anleggene. Dette tilfellet av overskridelse av grenseverdien viser at slamkontrollen også fungerer som utslippskontroll.



## TUNGMETALL ANALYSER

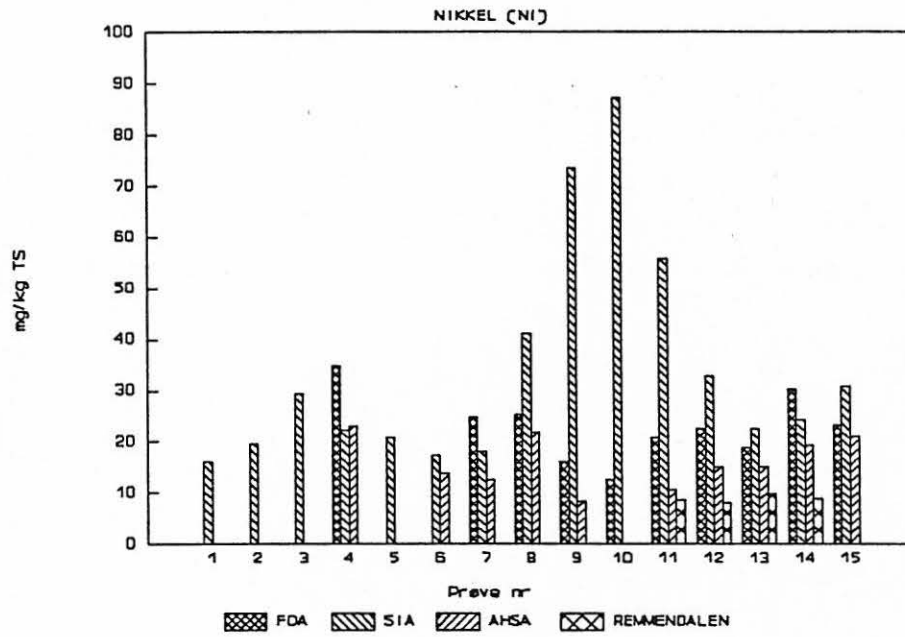


Nikkel (Ni) Innholdet av nikkel ligger trygt under grenseverdien. Resultatene for det enkelte renseanlegget er forholdsvis stabilt, men de ulike anleggene ligger på forskjellig nivå. SIA hadde en periode med høyt innhold av nikkel i august/september og ligger noe høyere enn de andre anleggene ellers også. Remmendalen har jamt over lave verdier på nikkelinholdet med et gjennomsnitt på 8,76 mg/kg og et lavt standardavvik.

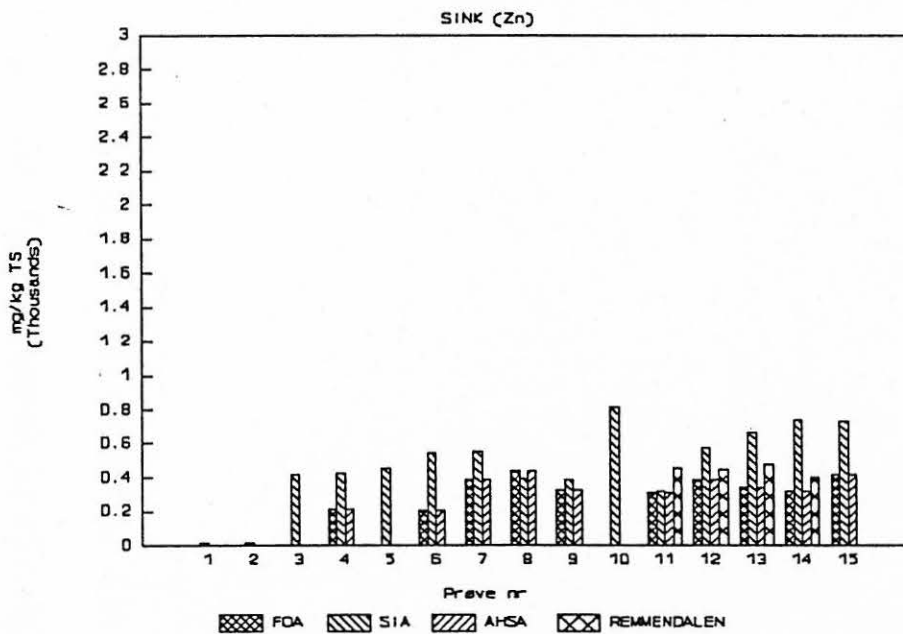
Sink (Zn) Konsentrasjonen av sink ligger godt under gjeldene grenseverdi. Prøvene fra SIA viser imidlertid noe høyere verdi enn for de andre anleggene. AHSA har det laveste utslippet av sink fra disse renseanleggene.

Kobber (Cu) Innholdet av kobber i slam fra Remmendalen ligger nesten dobbelt så høyt som de andre store renseanleggene (gj.snitt 459 mg/kg TS). Dette er allikevel bare ca. 30 % av den tillatte grenseverdien. For øvrig viser analyseresultatene forholdsvis jamne verdier med et gjennomsnitt på 106-221 mg/kg TS på de andre anleggene.

## TUNGMETALL ANALYSER

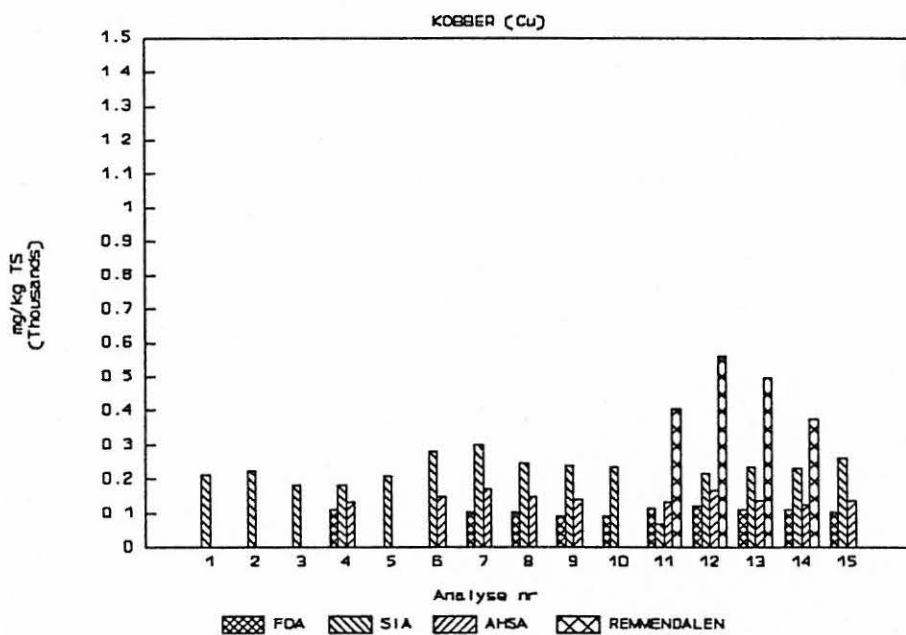


## TUNGMETALL ANALYSER

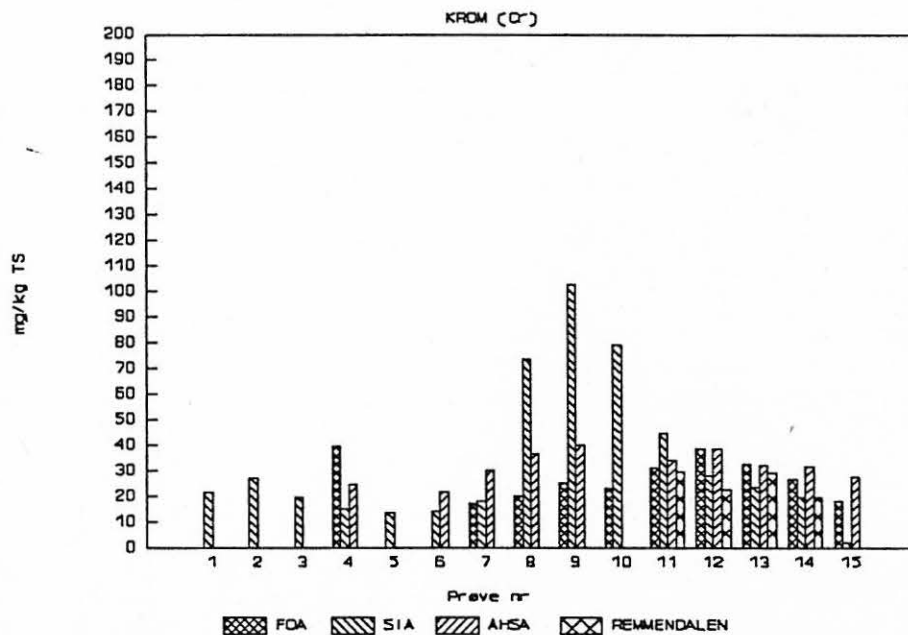


Krom (Cr) SIA hadde en periode med høyt innhold av krom i juli/august (102 mg/kg) men lå ellers i året på samme lave nivå som de andre renseanleggene.

TUNGMETALL ANALYSER



TUNGMETALL ANALYSER



Næringsinnhold

Remmendalen har hittil ikke villet analysere næringsinnholdet, med den begrunnelse at slammet derfra bare benyttes til toppdekke på fylling.

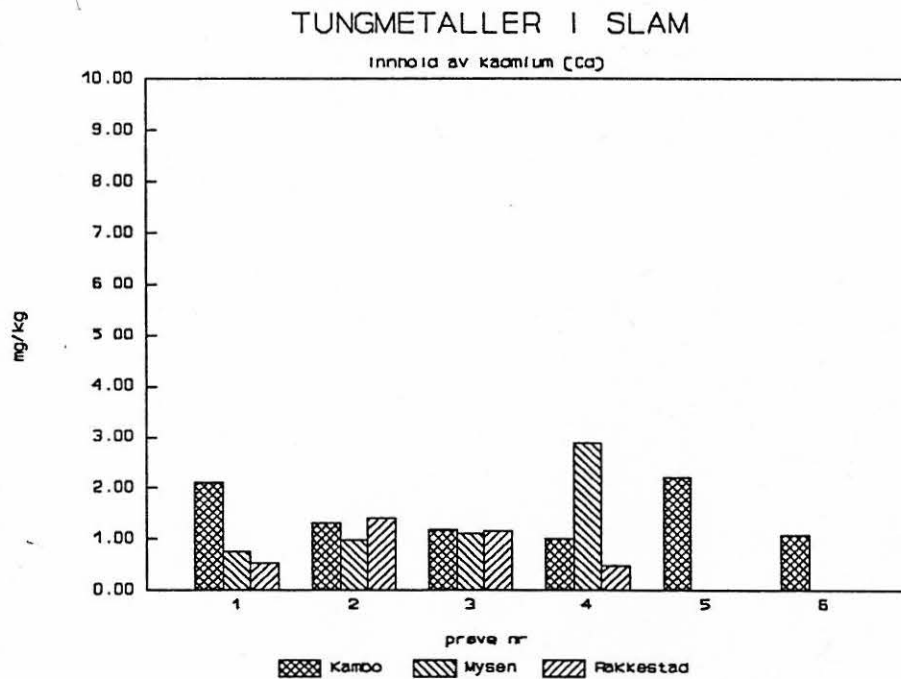
Sammenlignet med normalt slam så viser resultatene fra de store anleggene i Østfold et normalt innhold av total-nitrogen. FOA ligger kanskje noe i underkant av de andre. Innholdet av total-fosfor viser seg å være noe lavere enn i normalt slam mens kalium-innholdet ligger innenfor det som finnes i normalt slam. Et lavt standardavvik på N (11-17 %) og P (11-27 %) tyder på jamne resultater. Kalium-innholdet viser større variasjoner.

Både tørrstoff-prosenten og innholdet av organisk substans viser stabile verdier. FOA kan spesielt framheves for å ha liten variasjon i TS og Org.sub. Også pH-verdien viser liten variasjon på alle tre anleggene.

### 3.1.2 Mellomstore renseanlegg (5.000-20.000 p.e.)

Dette gjelder Kambo, Mysen og Rakkestad renseanlegg. Anleggene ble pålagt å levere blandprøver av kloakkslam hver annen måned. Resultatene baserer seg på 4 blandprøver fra Mysen og Rakkestad og 6 prøver fra Kambo.

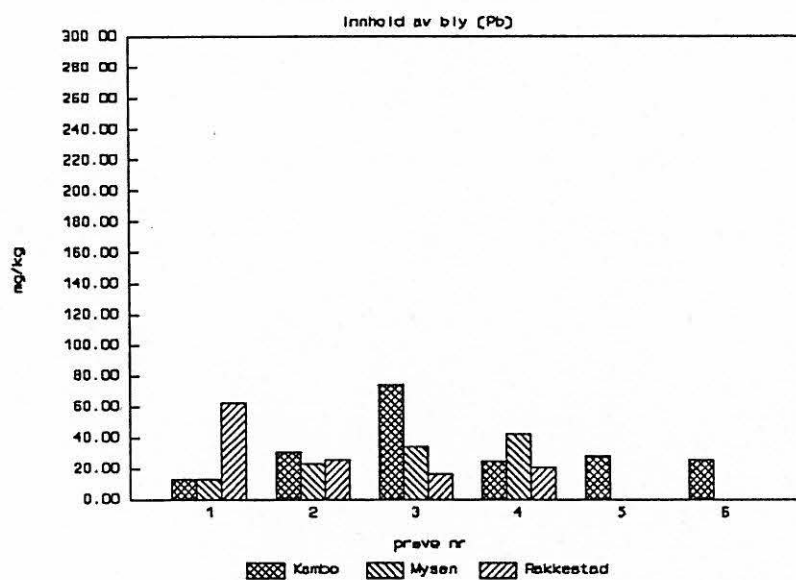
Kadmium (Cd) Innholdet var lavt, særlig fra Rakkestad. Et innhold på 2,9 mg Cd/kg TS i novemberprøven fra Mysen hever gjennomsnittet fra dette anlegget vesentlig. Kambo har et noe høyere gjennomsnitt enn de andre.



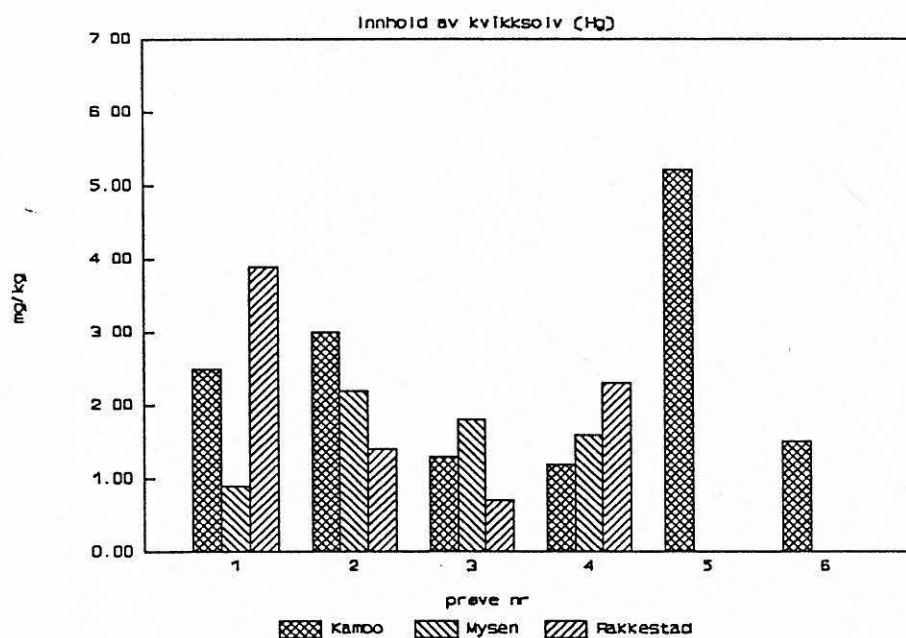
Bly (Pb) Det gjennomsnittlige innholdet av bly var likt på alle tre anleggene, og standardavviket var også forholdsvis jamt, med Mysen med et noe lavere standardavvik.

Kvikksølv (Hg) Mysen har et lavere innhold enn de andre to anleggene og jammere resultat. Høye verdier på enkelte prøver gjør stort utslag på gjennomsnittet for Kambo og delvis også Rakkestad.

## TUNGMETALLER I SLAM

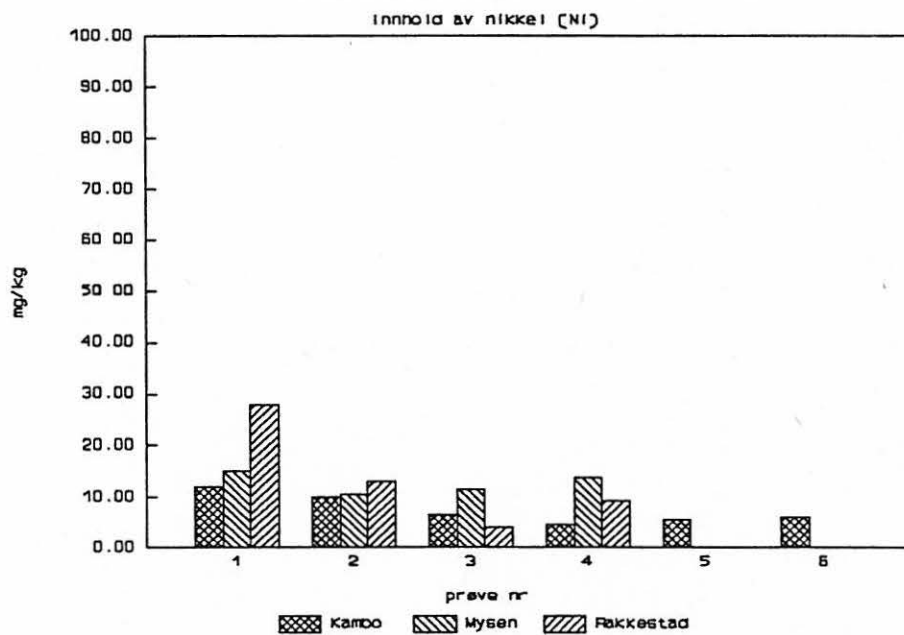


## TUNGMETALLER I SLAM



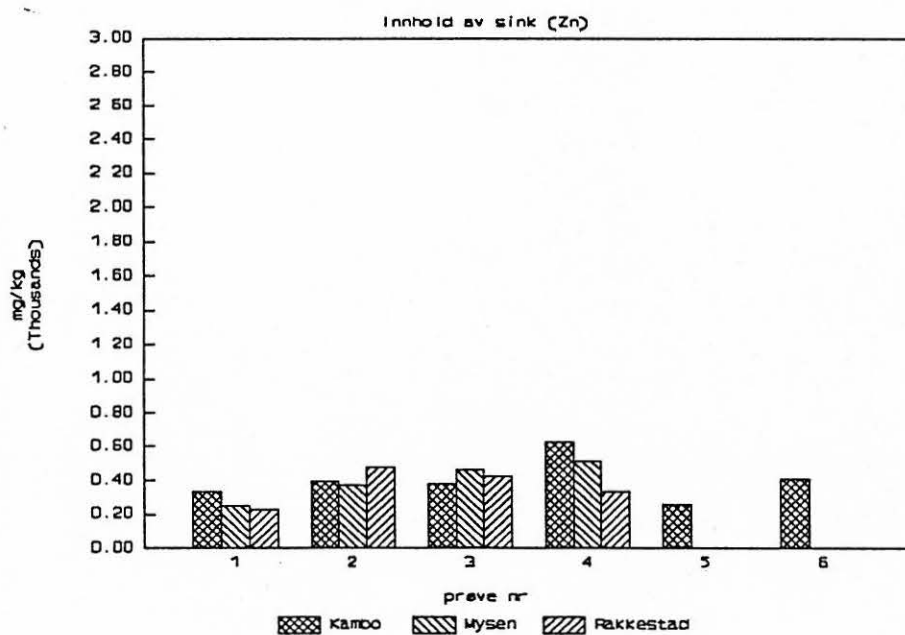
Nikkel (Ni) Kambo har her et lavere innhold, med et gjennomsnitt på 7,81 mg Ni/kg TS. Her var det stor forskjell på standardavviket mellom renseanleggene.

## TUNGMETALLER I SLAM

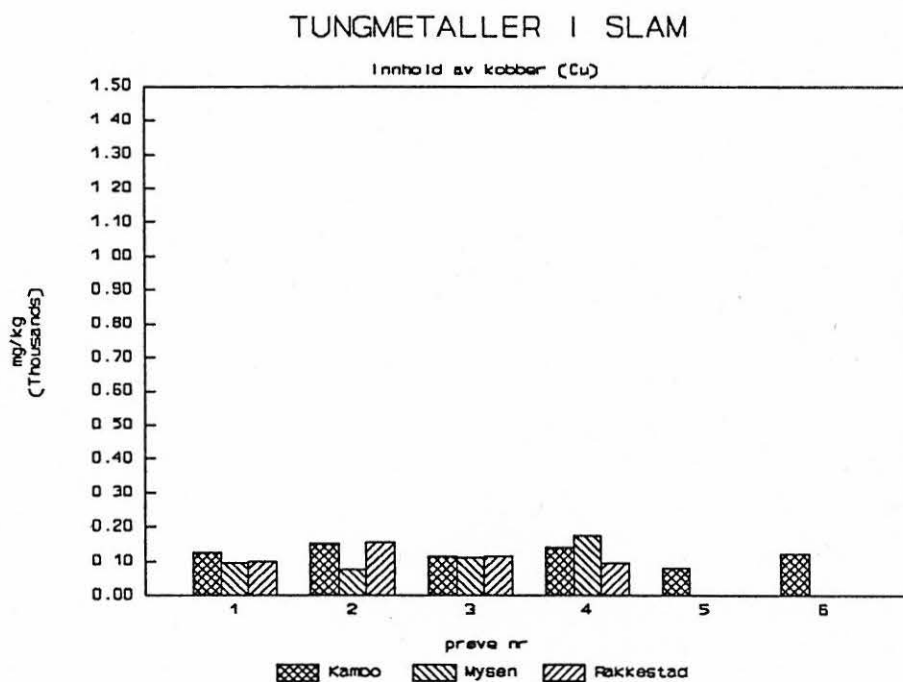


Sink (Zn) Resultatene fra slamprøvene var her meget like og variasjonene små. Konsentrasjonene lå langt under grenseverdiene.

## TUNGMETALLER I SLAM



Kobber (Cu) Også for dette metallet ligger resultatene godt under de tillatte grenseverdiene, de ulike anleggene har forholdsvis like resultater med små avvik.



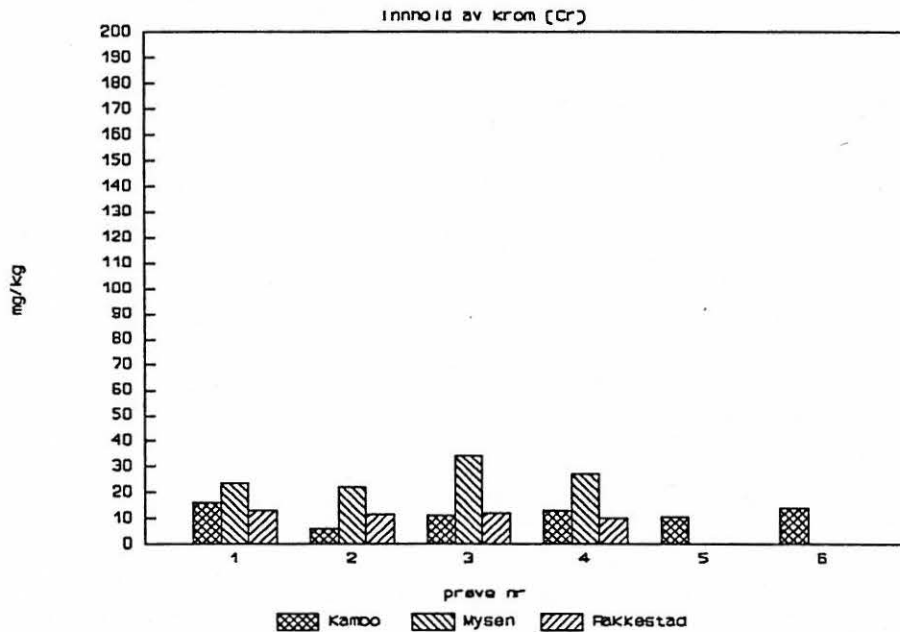
Krom (Cr) Mysen har et høyt gjennomsnitt (26,7 mg/kg TS), resultatene fra de enkelte prøvene viser også høyere verdier. Resultatene fra de andre anleggene gir et gjennomsnitt på ca. 11,5 mg/kg TS.

Næringsinnhold Innholdet av tot-N og ammonium i slam fra Rakkestad (et gjennomsnitt på henholdsvis 47,8 og 20,4 g/kg TS) er vesentlig høyere enn i slam fra de andre anleggene og i normalt slam. Dette har betydning for brukeren av dette slammet. De andre anleggene hadde også et høyt nitrogeninnhold, med ca. 30 g/kg TS. Fosforinnholdet tilsvarende 10-11 g p/kg TS, med et standardavvik på 8-17 % i disse anleggene. Dette er lavere enn i normalt slam. Mengden Kalium er som i normalt slam.

pH-verdiene varierer fra 6,2 til 8,1 på anleggene, og prosentinnholdet av tørrstoff har et gjennomsnitt på 21-23 %.



## TUNGMETALLER I SLAM



Innholdet av organisk substans er også rimelig bra, og med liten variasjon.

### 3.1.3 Små renseanlegg (< 5.000 p.e.)

Dette er følgende renseanlegg: Isefoss, Skjebergkilen, Skjønhaug, Ringvold, Svinndal, Hestvold, Rømskog, Skiptvedt, Bommen og Skotsberg. De skulle lever to blandprøver i 1990, i april og september. Ringvold og Svinndal leverte 3 prøve mens Hestvold, Skiptvedt og Skodsberg bare leverte 1 prøve.

Dette er for få prøver pr. anlegg til å kunne si noe spesielt om det enkelte anlegg. Generelt sett er imidlertid analyseresultatene lave i forhold til gjeldene grenseverdier. Variasjonene kan imidlertid synes store både mellom prøver fra samme renseanlegg og mellom forskjellige renseanlegg. Resultatene fra det enkelte anlegg er vist i tabell i vedlegget.

LITTERATUR:

Egeberg, E. og Vigerust, E.: "Fra skade i vann til nytte på land". Særtrykk av Samvirke nr.5/6 1989, gitt ut av NORVAR og SFT.

Norsk Hydro: "Planmessig gjødsling. Gjødslingsråd for Østlandet". Brosjyre gitt ut av Norsk Hydro.

Statens Forurensingstilsyn (1982): Retningslinjer for lagring og disponering av kloakkslam (TA-573)

VEDLEGG:

Oversiktstabell for store og mellomstore anlegg  
(viser gjennomsnitt, høyeste og laveste verdi  
samt standardavvik som % av gjennomsnitt)

Enkeltresultater for hvert anlegg

Store anlegg: FOA, SIA, AHSA, Remmendalen

Mellomstore anlegg: Kambo, Mysen, Rakkestad

Små anlegg: Skiptvedt, Bommen, Skotsberg,  
Isefoss, Skjebergkilen, Skjønhaug, Hestvold,  
Rømskog, Ringvold, Svinndal

Kopi av brev fra fylkesmannen 21.02.90

VEDLEGG:

Oversiktstabell for store og mellomstore anlegg  
(viser gjennomsnitt, høyeste og laveste verdi  
samt standardavvik som % av gjennomsnitt)

Enkeltresultater for hvert anlegg

Store anlegg: FOA, SIA, AHSA, Remmendalen

Mellomstore anlegg: Kambo, Mysen, Rakkestad

Små anlegg: Skiptvedt, Bommen, Skotsberg,  
Isefoss, Skjebergkilen, Skjønhaug, Hestvold,  
Rømskog, Ringvold, Svinndal

Kopi av brev fra fylkesmannen 21.02.90

OVERSIKTSTABELL OVER RESULTATER AV SLAM-ANALYSER (R.A. > 5000 pe)  
(mg/kg TS for tungmetaller, g/kg TS for næringsalter)

	Antall prøver	Gjennom snitt	Høyest verdi	Lavest verdi	Standard avvik (% av gj.snitt)
Renseanlegg > 20.000 p.e.:					
FOA	10				
Kadmium		2,17	3,27	0,92	29,7
Bly		49,16	66,5	39,7	13,6
Kvikksølv		1,26	1,9	0,6	28,2
Nikkel		23,02	34,90	12,70	26,9
Sink		508,25	704,70	330,30	21,4
Kobber		106,38	122,5	92,1	8,3
Krom		27,21	39,40	17,20	28,0
pH		7,78	8,6	7,4	4,9
Tørrstoff (%)		32,68	35,0	30,4	4,8
Org. subst. (% av TS)		40,93	43,1	38,4	3,3
tot-N		19,3	22,0	14,40	11,0
Ammonium		4,67	5,86	3,9	14,9
tot-P		6,10	9,10	4,77	25,9
Kalium		1,80	3,54	1,21	38,1
Kalsium		5,28	6,48	4,33	13,3
SIA	15				
Kadmium		1,52	2,39	0,91	25,5
Bly		60,11	98,9	39,2	30,9
Kvikksølv *		4,29	30,2	0,9	170,1
Nikkel		34,17	87,3	16,1	61,1
Sink		469,68	818,0	321,0	48,7
Kobber		221,83	299,0	67,3	23,2
Krom		33,45	102,6	13,7	83,22
pH		7,64	8,6	7,2	6,9
Tørrstoff (%)		29,93	38,4	24,0	14,8
Org. subst. (% av TS)		46,39	52,4	35,6	10,9
tot-N		22,19	24,3	15,2	12,5
Ammonium		4,68	7,9	1,4	42,2
tot-P		9,85	14,0	6,44	28,61
Kalium		3,20	17,6	1,3	121,8
Kalsium		6,65	8,96	4,92	18,1

OVERSIKTSTABELL OVER RESULTATER AV SLAM-ANALYSER (R.A. > 5000 pe)  
(mg/kg TS for tungmetaller, g/kg TS for næringsalter)

	Antall prøver	Gjennom snitt	Høyest verdi	Lavest verdi	Standard avvik (% av gj.snitt)
Renseanlegg > 20.000 p.e.:					
AHSA	10				
Kadmium		1,20	2,29	0,41	36,41
Bly		28,58	60,8	22,3	40,0
Kvikksølv		1,90	6,2	0,8	81,8
Nikkel		16,10	23,2	12,6	29,7
Sink		333,57	440,8	205,6	22,10
Kobber		143,17	169,7	124,0	9,76
Krom		31,59	39,9	21,4	18,0
pH		7,14	7,45	6,6	5,54
Tørrstoff (%)		22,90	28,3	20,6	10,6
Org. subst. (% av TS)		51,47	59,1	46,1	8,64
tot-N		26,36	38,6	22,0	17,6
Ammonium		7,02	9,9	3,52	28,86
tot-P		9,73	11,6	7,77	11,25
Kalium		2,16	3,5	1,49	27,7
Kalsium		28,98	40,7	18,1	18,7

REMMENDALEN	4 (bare tungmetall-analyser)				
Kadmium		1,46	2,3	1,0	34,6
Bly		149,38	253,4	59,9	51,13
Kvikksølv		0,70	0,8	0,6	10,1
Nikkel		8,76	9,81	8,0	7,6
Sink		444,90	473,3	404,0	5,69
Kobber		459,68	560,0	377,1	15,84
Krom		25,15	29,7	19,5	17,1
pH					
Tørrstoff (%)					
Org. subst. (% av TS)					
tot-N					
Ammonium					
tot-P					
Kalium					
Kalsium					

OVERSIKTSTABELL OVER RESULTATER AV SLAM-ANALYSER (R.A. > 5000 pe)  
(mg/kg TS for tungmetaller, g/kg TS for næringsalter)

	Antall prøver	Gjennom snitt	Høyest verdi	Lavest	Standard avvik (% av gj.snitt)
Renseanlegg 5.000-20.000 p.e.:					
KAMBO	6				
Kadmium		1,56	2,22	1,09	38,3
Bly		32,63	74,0	13,2	63,7
Kvikksølv		2,64	5,2	1,3	55,1
Nikkel		7,81	12,2	4,49	37,1
Sink		397,88	628,1	255,4	31,3
Kobber		122,98	151,9	80,7	20,1
Krom		11,3	15,9	6,0	28,8
pH		6,99	7,65	6,2	9,3
Tørrstoff (%)		21,95	23,9	20,05	6,5
Org. subst. (% av TS)		72,92	74,9	69,2	2,7
tot-N		28,16	8,91	2,24	4,71
Ammonium		5,75	8,91	2,24	38,6
tot-P		10,92	12,3	8,76	9,8
Kalium		1,15	1,30	0,99	9,6
Kalsium		10,41	10,60	8,76	10,9
MYSEN	4				
Kadmium		1,43	2,9	0,75	60,0
Bly		28,15	42,4	13,6	38,5
Kvikksølv		1,63	2,20	0,90	29,0
Nikkel		12,75	15,0	10,6	13,9
Sink		397,83	510,8	249,1	25,2
Kobber		115,03	175,3	77,5	31,9
Krom		26,73	34,0	23,5	17,3
pH		7,53	8,1	6,4	10,6
Tørrstoff (%)		23,1	24,4	17,7	4,9
Org. subst. (% av TS)		60,87	63,7	59,8	1,8
tot-N		30,28	33,4	25,5	11,8
Ammonium		10,45	3,76	14,5	45,6
tot-P		11,21	12,3	9,42	11,4
Kalium		2,51	2,6	2,1	3,75
Kalsium		11,0	13,9	10,6	4,5

OVERSIKTSTABELL OVER RESULTATER AV SLAM-ANALYSER (R.A. > 5000 pe)  
(mg/kg TS for tungmetaller, g/kg TS for næringssalter)

	Antall prøver	Gjennom snitt	Høyest verdi	Lavest	Standard avvik (% av gj.snitt)
Renseanlegg 5.000-20.000 p.e.:					
RAKKESTAD	4				
Kadmium		0,9	1,4	0,49	43,7
Bly		31,23	62,0	16,2	57,9
Kvikksølv		2,08	2,2	0,9	57,7
Nikkel		13,62	15,0	10,6	65,4
Sink		363,85	475,5	226,3	25,9
Kobber		116,2	154,8	96,1	19,9
Krom		11,78	12,9	10,3	8,1
pH		7,03	7,4	6,4	5,36
Tørrstoff (%)		21,0	24,5	16,8	13,5
Org. subst. (% av TS)		61,85	69,7	51,8	12,5
tot-N		47,8	55,5	42,4	11,7
Ammonium		20,38	24,0	14,7	17,9
tot-P		9,7	12,3	8,21	17,0
Kalium		2,8	3,68	2,12	22,4
Kalsium		8,87	15,2	4,97	45,3



Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR					
		1	2	3	4	5	6
		-24.4	18.6 -22.6	28.6 -11.7	16-29.7 6-12.8	14.8 -4.9	5.9 -3.10
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT						
Tungmetaller (mg/kg TS)							
Kadmium	10	0.92	1.27	2.10	2.68	2.3	2.1
Bly	300	66.50	45.60	48.30	45.30	39.7	52
Kvikksølv	7	0.80	1.40	1.40	1.00	1.4	1.9
Nikkel	100	34.90	24.90	25.30	16.10	12.7	20.8
Sink	3000	330.30	519.60	704.70	437.50	418	645.3
Kobber	1500	110.10	104.10	102.60	93.30	92.1	114.5
Krom	200	39.40	17.20	19.90	25.30	23.1	31.2
Mangan	500						
Kobolt	20						
Næringsinnhold (g/kg)							
pH			7.60	7.40	8.10	8.6	7.7
Tørrstoff (%)			32.00	33.80	35.00	34.60	30.4
Organisk substans (% av TS)			43.1	41.2	38.4	39.5	41.8
Tot-N		14.40	22.00	17.20	19.20	19.60	20.80
Nitrat							
Ammonium		4.49	4.38	5.48	5.86		4.04
Tot-P		9.10	5.31	5.59	4.95	5.08	4.77
Kalium		3.54	2.23	1.80	1.39	1.26	1.4
Kalsium		5.16	6.32	4.33	5.06	4.62	5.26
Aluminium							

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR			
		7	8	9	10
		26.9	1.10	6.11	3.12.90
		-9.10	-5.11	-3.12	-1.2.91
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT				
Tungmetaller (mg/kg TS)					
Kadmium	10	2.67	2.36	3.27	2.06
Bly	300	52.1	47.8	48.4	45.9
Kvikksølv	7	1.4	0.6	1.5	1.2
Nikkel	100	22.7	18.8	30.5	23.5
Sink	3000	567.3	530	529.5	400.3
Kobber	1500	122.5	111.4	110.2	103
Krom	200	38.7	32.6	26.5	18.2
Mangan	500				
Kobolt	20				
Næringsinnhold (g/kg)					
pH		7.9	7.4	7.5	
Tørrstoff (%)		30.7	32.4	32.5	
Organisk substans (% av TS)		41.1	41.6	40.7	
Tot-N		19.6	20.2	20.6	
Nitrat					
Ammonium		4.03	5.2	3.9	
Tot-P		5.16	6.18	8.75	
Kalium		1.21	1.78	1.58	
Kalsium		5.6	6.48	4.65	
Aluminium					

		ANALYSE NR						
		1	2	3	4	5	6	7
Prøvetakingsperiode:		1.2	26.2	12.3	9.4	23.4	8.5	5.6
		-14.2	-5.3	-9.4	-23.4	-8.5	-5.6	-19.6
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT							
Tungmetaller (mg/kg TS)								
Kadmium	10	2.1	1.7	1.3	0.91	1.03	1.6	1.5
Bly	300	98.1	98.8	71.1	57.3	55.4	59.7	55.9
Kvikksølv	7	1.3	1.6	0.9	1.1	1.3	2	2.1
Nikkel	100	16.1	19.7	29.4	22.4	20.9	17.4	18.2
Sink	3000	12.9	13.2	413.5	424.1	455.1	543.1	554.3
Kobber	1500	214.6	225.4	183.6	181.8	207	282.4	299
Krom	200	21.5	27.1	19.3	15.1	13.7	14.1	18
Mangan	500							
Kobolt	20							
Næringsinnhold (g/kg)								
pH		7.5	6.7				7.2	7.4
Tørrstoff (%)		38.4	37.3				25	24
Organisk substans (% av TS)		36.4	35.6				49.7	52.4
Tot-N		19.1	15.2	19.7	21.2	23.5	23.6	20.7
Nitrat								
Ammonium		3	1.7	6.2	3.33	3.49	4.9	4.9
Tot-P		7.65	7.99	9.48	11.8	14	12.5	14
Kalium		2.41	3.19	3.41	2.8	2.54	1.87	17.6
Kalsium		4.96	4.92	5.98	8.3	8.96	7.64	7.98
Aluminium					6361.4	9068.2		

## ANALYSE NR

		8	9	10	11	12	13	14	15
Prøvetakingsperiode:		17.7 -31.7	31.7 -3.8	13.8 -23.8	23.8 -6.9	19.9 -1.10	1.10 -31.10	1.11 -27.11	3.12 -1.2
Analyseparametre	Grenseverdi SFT								
Tungmetaller (mg/kg TS)									
Kadmium	10	1.57	1.63	1.6	1.2	1.04	1.44	2.39	1.84
Bly	300	82.2	50.8	46.2	45.4	39.2	41.3	43.9	56.4
Kvikksølv	7	2.1	1.9	1.9	2	1.5	3.7	10.8	30.2
Nikkel	100	41.1	73.4	87.3	55.8	33	22.6	24.3	30.9
Sink	3000	390.3	386.2	818	321	576.2	663.2	737.7	736.4
Kobber	1500	244.7	240	236	67.3	217	236.5	232.1	260.1
Krom	200	73.5	102.6	79	44.7	28.1	23.5	19.5	17.2
Mangan	500								
Kobolt	20								
Næringsinnhold (g/kg)									
pH		8	8.1	8.4	8.6	7.5	7.2	7.8	7.3
Tørrstoff (%)		25.7	27.3	26.4	30	31.1	31.7	29.8	32.5
Organisk substans (% av TS)		47.2	46.4	48	45.9	46.3	51.2	50.9	46.7
Tot-N		23.5	23.4	27.5	24.5	24.5	23.2	22.2	21
Nitrat									
Ammonium		6.55	7.71	7.12	7.9	4.43	3.74	3.9	1.4
Tot-P		12.3	12.06	11.2	6.44	6.51	5.56	9.71	6.48
Kalium		1.86	1.75	1.86	1.79	1.3	1.56	1.48	2.58
Kalsium		7.16	6.89	7.25	5.86	5.51	5.23	6.63	6.46
Aluminium				22200	16800				

Renseanlegg: AHSA

Resultater av slam-analyser 1990 og januar 1991

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR					
		1	2	3	4	5	6
		-9.5	9.5	30.5	20.6	18.7	15.8
		-9.5	-30.5	-18.6	-17.7	-14.8	-12.9
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT						
Tungmetaller (mg/kg TS)							
Kadmium	10	0.41	1.3	1.2	1.24	1.11	1
Bly	300	24.9	27.8	24	60.8	19.9	22.7
Kvikksølv	7	0.8	1.3	2.9	2	1.1	1.6
Nikkel	100	23.2	13.7	12.6	21.8	8.32	10.7
Sink	3000	214.4	205.6	383.7	440.8	325.9	308
Kobber	1500	132.5	149	169.7	147.4	140	132
Krom	200	24.5	21.4	30	36.7	39.9	33.9
Mangan	500						
Kobolt	20						
Næringsinnhold (g/kg)							
pH			7.1	6.8	7	7.45	8
Tørrstoff (%)		23.6	21.9	21.7	28.3	21.03	26.5
Organisk substans (% av TS)			59.1	57.6	46.9	46.3	46.1
Tot-N		38.6	27	30.4	23.3	24	24.9
Nitrat							
Ammonium		5.88	9	8.5	5.67	9.9	8.99
Tot-P		11	10.5	11.6	7.77	9.82	9.5
Kalium		3.5	1.79	1.62	2.15	1.66	2.8
Kalsium		31.6	18.1	24.2	27.5	40.7	30
Aluminium							

Renseanlegg: AHSA

Resultater av slam-analyser 1990 og januar 1991

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR			
		7	8	9	10
		-10.10	-8.11	7.11 -4.12	6.12.90 -22.1.91
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT				
Tungmetaller (mg/kg TS)					
Kadmium	10	1.01	1.19	2.29	1.26
Bly	300	25.2	23	22.3	35.2
Kvikksølv	7	1.2	6.2	1.1	0.8
Nikkel	100	15.1	15.1	19.4	21.1
Sink	3000	382.4	341.4	319.9	413.6
Kobber	1500	165	135.4	124	136.7
Krom	200	38.7	31.8	31.4	27.6
Mangan	500				
Kobolt	20				
Næringsinnhold (g/kg)					
pH		7.4	6.9	6.6	7
Tørrstoff (%)		22.6	20.9	20.6	21.9
Organisk substans (% av TS)		50.8	52.7	53.2	50.5
Tot-N		24.3	23.8	25.3	22
Nitrat					
Ammonium		6.68	7.64	4.4	3.52
Tot-P		8.79	10.3	8.79	9.2
Kalium		1.89	2.13	1.49	2.57
Kalsium		29.8	30.8	27.8	29.3
Aluminium					

Renseanlegg: REMMENDALEN

Resultater av slam-analyser 1990

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR			
		1	2	3	4
		sept	1.10	1.11	1.12
			-29.10	-30.11	-31.12
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT				
Tungmetaller (mg/kg TS)					
Kadmium	10	1.41	1	2.3	1.14
Bly	300	189	253.4	95.2	59.9
Kvikksølv	7	0.7	0.8	0.6	0.7
Nikkel	100	8.48	8	9.81	8.75
Sink	3000	452.3	450	473.3	404
Kobber	1500	405.2	560	496.4	377.1
Krom	200	29.7	22.5	28.9	19.5
Mangan	500				
Kobolt	20				
Næringsinnhold (g/kg)					
pH					
Tørrstoff (%)					
Organisk substans (% av TS)					
Tot-N					
Nitrat					
Ammonium					
Tot-P					
Kalium					
Kalsium					
Aluminium					

Renseanlegg: KAMBO

Resultater av slam-analyser 1990 og januar 1991

		ANALYSE NR					
		1 mars -90	2 2.5 -27.5	3 1.7 -30.7	4 3.9 -27.9	5 1.11 -28.11	6 3.1.91 -29.1.91
Prøvetakingsperiode:							
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT						
Tungmetaller (mg/kg TS)							
Kadmium	10	2.12	1.30	1.18	1.00	2.22	1.09
Bly	300	13.20	30.40	74.00	24.90	28.1	25.2
Kvikksølv	7	2.50	3.00	1.30	1.20	5.2	1.5
Nikkel	100	12.20	10.10	6.70	4.49	5.55	6.09
Sink	3000	333.80	392.30	379.80	628.10	255.4	408.6
Kobber	1500	125.90	151.90	114.80	141.60	80.7	121.7
Krom	200	15.90	6.00	11.20	13.00	-10.4	14.3
Mangan	500						
Kobolt	20						
Næringsinnhold (g/kg)							
pH		6.20	6.20	7.65	7.50	7.4	
Tørrstoff (%)		23.90	23.00	20.05	20.70	22.1	
Organisk substans (% av TS)		73.30	73.50	73.70	74.90	69.2	
Tot-N		27.70	28.20	28.90	30.00	26	
Nitrat							
Ammonium		2.24	5.70	8.91	7.02	4.9	
Tot-P		10.00	11.20	12.20	11.80	9.38	
Kalium		1.30	0.99	1.16	1.08	1.24	
Kalsium		10.60	10.20	12.30	10.20	8.76	
Aluminium							



Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR							
		1 mars -90	2	3	4	1	2	3	4
Analyseparametre:	Grenseverdi	MYSEN				RAKKESTAD			
	SFT								
Tungmetaller (mg/kg TS)									
Kadmium	10	0.75	0.97	1.10	2.9	0.54	1.40	1.16	0.49
Bly	300	13.60	23.10	33.50	42.4	62.00	25.60	16.20	21.1
Kvikksølv	7	0.90	2.20	1.80	1.6	3.90	1.40	0.70	2.3
Nikkel	100	15.00	10.60	11.50	13.9	28.00	13.10	4.06	9.3
Sink	3000	249.10	367.40	464.00	510.8	226.30	475.50	420.00	333.3
Kobber	1500	96.30	77.50	111.00	175.3	100.80	154.80	113.10	96.1
Krom	200	23.50	22.10	34.00	27.3	12.90	11.70	12.20	10.3
Mangan	50								
Kobolt	20								
Næringsinnhold (g/kg)									
pH		6.40	8.10	8.10	7.5	6.40	7.20	7.40	7.1
Tørrstoff (%)		24.40	21.60	23.30	17.7	22.30	24.50	20.40	16.8
Organisk substans (% av TS)		60.40	59.80	62.40	63.7	51.80	69.70	69.00	56.9
Tot-N		29.60	25.50	33.40	32.6	42.40	42.50	55.50	50.8
Nitrat									
Ammonium		3.76	14.50	13.10	5.1	14.70	19.70	23.10	24.0
Tot-P		9.42	12.30	11.90	12.2	8.21	12.30	9.95	8.34
Kalium		2.60	2.38	2.55	2.1	3.68	2.12	2.30	3.08
Kalsium		10.70	11.70	10.60	13.9	5.88	15.2	9.43	4.97
Aluminium									

Renseanlegg: SKIPTVEDT, BOMMEN, SKODSBERG Resultater av slam-analyser 1990

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR			
		1 Mars	1 Mars	2 Juni -sept	1 29.3 -3.4
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT	SKIPTVEDT	BOMMEN		SKODSBERG
Tungmetaller (mg/kg TS)					
Kadmium	10	2.2	1.6	2	1.6
Bly	300	37.7	52.5	54.3	18.9
Kvikksølv	7	1.8	1.8	1.4	2.1
Nikkel	100	22.5	13.7	5.3	17.3
Sink	3000	292.9	460.4	768	444.4
Kobber	1500	246.8	147.4	164	419.7
Krom	200	20.1	20.2	27.8	24.7
Mangan	50				
Kobolt	20				
Næringsinnhold (g/kg)					
pH			6.6	8.8	6.9
Tørrstoff (%)			27.2	22.1	18.4
Organisk substans (% av TS)			46.3	55.4	49.5
Tot-N			23.3	39.6	31.9
Nitrat					
Ammonium			2.29	15.1	2.19
Tot-P			8.38	11.8	15.8
Kalium			1.9	2.92	2.3
Kalsium			4.7	10.4	4.8

Renseanlegg: ISEFOSS, SKJEBERGKILEN, SKJØNHAUG Resultater av slam-analyser 1990

		ANALYSE NR					
Prøvetakingsperiode:		1	2	1	2	1	2
		20.3		7.3	8.8	Mars	8.8
		3.4	5.9	-28.3	-4.9		-11.9
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT	ISEFOSS		SKJEBERGKILEN		SKJØNHAUG	
Tungmetaller (mg/kg TS)							
Kadmium	10	0.4	0.9	0.99	0.9	1.1	1.5
Bly	300	13.4	30.1	3.1	19.7	2.3	24.2
Kvikksølv	7	0.2	0.3	0.5	0.6	1.2	1.9
Nikkel	100	18.6	5.4	17.9	4.9	9.2	5.6
Sink	3000	145.8	313	296.8	359	152.6	458
Kobber	1500	76.9	69.3	88.4	63.3	105.3	159
Krom	200	24.3	26.5	12.4	12.9	7.6	10.5
Mangan	50						
Kobolt	20						
Næringsinnhold (g/kg)							
pH		6.1	7.8	7	6.6	6.4	8.8
Tørrstoff (%)		27.1	22.7	14.6	23.6	17.9	21.4
Organisk substans (% av TS)		47.7	59.3	58.7	53.6	72	72.9
Tot-N		20.3	29.7	32.4	33.6	33.1	28.7
Nitrat							
Ammonium		0.17	10.6	6.24	16.8	4.13	10.2
Tot-P		8.93	12.2	8.29	6.03	14.4	12.1
Kalium		4	2.68	2.1	1.38	1.5	1.46
Kalsium		3	4.2	4.9	3.83	9	16.3

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR		
		1	1	2
		-18.4	7.3	28.8
				-25.10
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT	HESTVOLD	RØMSKOG	
Tungmetaller (mg/kg TS)				
Kadmium	10	1.7	2.9	N.D
Bly	300	49.2	11.4	14.5
Kvikksølv	7	0.7	0.6	1.5
Nikkel	100	18.3	6.8	N.D
Sink	3000	440.8	9.1	216.8
Kobber	1500	125.5	439.5	318
Krom	200	13.2	28.5	N.D
Mangan	50			
Kobolt	20			
Næringsinnhold (g/kg)				
pH			5.9	6.3
Tørrstoff (%)			1.6	9.49
Organisk substans (% av TS)			75.1	77.4
Tot-N			31.4	34.9
Nitrat				
Ammonium			3.1	-
Tot-P			17.6	15.9
Kalium			2.5	0.58
Kalsium			5.5	4.22

Prøvetakingsperiode:		ANALYSE NR					
		1	2	3	1	2	3
		14.3	3.5 -8.5	1.9 -10.9	Mars	-9.5	-15.8
Analyseparametre:	Grenseverdi SFT	RINGVOLD			SVINNDAL		
Tungmetaller (mg/kg TS)							
Kadmium	10	1.5	1.14	1.7	1.80	1.18	1.47
Bly	300	36.5	28.4	34.8	14.50	36.00	23.30
Kvikksølv	7	0.3	0.3	0.5	0.60	0.60	0.30
Nikkel	100	12.9	22.7	11.1	31.30	30.70	22.00
Sink	3000	16.3	280.6	612	328.30	314.80	395.70
Kobber	1500	144.6	167.5	208	168.00	19.80	211.2
Krom	200	26.6	8	13.4	15.30	11.80	16.00
Mangan	50						
Kobolt	20						
Næringsinnhold (g/kg)							
pH		6.2		8.3	5.70		7.10
Tørrstoff (%)		19.7		16.3	16.10		16.20
Organisk substans (% av TS)		46.1		55	51.10		46.70
Tot-N		31	38	39.8	32.30	46.40	33.40
Nitrat							
Ammonium		2.1	7.978	6.48	0.57	3.14	7.44
Tot-P		13.3	17.4	19.1	24.40	27.70	27.10
Kalium		4.77	3.44	3.69	4.8	5.16	5.06
Kalsium		4.1	6.47	9.61	4.8	4.95	4.66



FYLKESMANNEN I ØSTFOLD  
MILJØVERNDELINGEN

KOPI

Eiere av anlegg for avvanning  
av kommunalt kloakkslam,  
jfr. adresseliste

POSTBOKS 325 - 1501 MOSS  
HOVEDKONTOR: DRONNINGENS GATE 1. MOSS  
TELEFON: MILJØVERNAVD. (09) 25 41 00  
FYLKESLAB. (09) 25 16 80  
NATURHUS ALBY (09) 27 42 47  
TELEFAX (09) 25 38 32

RES REF.

VÅR REF. (BES OPPGITT VED SVAR)

DATO

728/90/NS/731.435  
(433.2)

Moss, 21 FEB. 1990

Gjenpart: Driftsoperatører  
Fylkeslandbrukskontoret i Østfold, jordbruksstaten  
Fylkeslegen i Østfold  
Statens Forurensningstilsyn

INNFORING AV KONTROLL AV TUNGMETALLINNHOLD I AVVANNET KLOAKKSLAM

I medhold av lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13. mars 1981 nr. 6 § 51 og 52, pålegges samtlige eiere av anlegg som avvanner kommunalt kloakkslam i Østfold følgende:

Fra og med 1990 innføres kontroll av tungmetallinnholdet i avvannet kloakkslam. Antall kontrollprøver pr. år er fastsatt til følgende:

- anlegg dimensjonert for > 20.000 p.e.: 12 prøver pr. år (1 prøve pr. mnd.)
- anlegg dimensjonert fra 5.000 til 20.000 p.e.: 6 prøver pr. år (1 prøve hver annen mnd.)
- anlegg dimensjonert for < 5.000 p.e.: 2 prøver pr. år (1 prøve hvert halvår)

Se forøvrig vedlegg 1.

Kontrollprøven skal analyseres mhp innhold av følgende tungmetaller: Kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), bly (Pb), nikkel (Ni), krom (Cr), zink (Zn), og kopper (Cu).  
Tørrstoffinnholdet (TS) skal også bestemmes. Innholdet av tungmetaller blir angitt som mg pr. kg TS.

Det anbefales også at anleggseiere ber om analyse av slammets innhold av næringsstoffer. Følgende næringsstoffer bør være med i en slik analyse: Totalt innhold av nitrogen (Tot N), ammonium (NH<sub>4</sub>), totalt innhold av fosfor (Tot P), kalium (K), pH og eventuelt kalsium (Ca).

Analysen av slamm for tungmetaller skal inntil noe annet er bestemt av fylkesmannens miljøvernaveidning, utføres av fylkeslaboratoriet i Moss. Dette medfører at prøver som sendes inn i forbindelse med tungmetaller kan koordineres med opplegg for utslippskontroll. Fylkeslaboratoriet har foreløpig ikke utstyr til å utføre analyser av næringsinnhold i slamm. Fylkeslaboratoriet vil allikevel stå for videresendelse av prøver til analyselaboratorier som kan analysere for

næringsinnhold. Videre vil også anleggseier få et samlet analysebevis for både tungmetaller og næringsinnhold av fylkeslaboratoriet. Bakgrunn for dette er å tilstrebe en mest mulig ensartet behandling av prøvene. En slik ordning vil også være mer rasjonell, ved at anleggseier sender inn prøvene til et laboratorie.

Det vises forøvrig til det enkelte anleggs utslippstillatelse, punkt om ansvar og klageadgang.

Krav til hyppighet til prøvetaking og analyseparametre kan endres i tråd med eventuelle nye retningslinjer/forskrifter fra sentrale myndigheter. SFT er i ferd med å revidere gjeldene retningslinjer for lagring og disponering av kloakkslam. Revideringen forventes å bli ferdig høsten 1990. Miljøvern avdelingen vil komme tilbake til eventuelle endringer i prøvetakingsprogrammet som følge av dette.

#### Begrunnelse for pålegget

Avvannet kloakkslam bør i størst mulig utstrekning disponeres på jordbruksarealer. Dette er med bakgrunn i at kloakkslam inneholder næringsstoffer som plantene kan nyttiggjøre seg, og at tilførsel av kloakkslam har en positiv effekt mhp jordstrukturen. Kloakkslam kan virke erosjonsdempende. Forutsetninger for bruken er at den skal være i samsvar med SFT's retningslinjer for lagring og disponering av kloakkslam - TA-573.

Det har vært noe skepsis til bruk av kloakkslam i jordbruket. Usikkerhet om innhold av tungmetall i slammet er en av grunnene for dette. Ved bruk av slam i jordbruket, skal SFT's grenseverdier for tungmetallinnhold i slammet, ikke være overskredet. Innføring av kontrollrutiner for analyser av tungmetaller i slammet, vil derfor avklare om disse grenseverdiene overskrides. Blir det også foretatt en bestemmelse av slammets næringsverdi (mhp N, P og K), vil anleggseier dermed få en fullstendig varedeklarasjon<sup>1</sup> på slammet. Både bruker og anleggseier vil være tjent med dette. Under forutsetning av at slammet har en akseptabel kvalitet i henhold til ovenfornevnte retningslinjer, bør slammet disponeres på jordbruksarealer.

Ved overskridelse av grenseverdier, bør det diskuteres med miljøvern avdelingen om hva som vil være den beste disponeringen av dette slammet. Miljøvern avdelingen skal i 1990, på bakgrunn av anmodning fra SFT, sette i gang et arbeide med å få utarbeidet en slamplan for Østfold fylke. Økt kontroll av bl.a. tungmetallinnholdet i slammet, og alternative disponeringsmetoder ved for høye verdier, vil inngå som en del av dette arbeidet.

Miljøvern avdelingen vil etter en tid vurdere prøvetakingsfrekvensen. Ved samtidig lave, og konstante verdier, vil det vurderes om prøvetakingsfrekvens kan settes ned noe; dvs. færre uttak av prøver pr. år.

<sup>1</sup> Kontroll av slammets hygieniske egenskaper må administreres av helsemyndighetene.

#### Prøvetakingsinstruks og innsendelse

Beskrivelsen av prøvetakingsinstruks baserer seg på brev fra SFT av 19.1. d.å.

Det skal lages månedsblandprøver av slammet. Blandprøvene settes

sammen av stikkprøver som tas ut hver gang avvanning foretas. Det er viktig at stikkprøven blir så representativ som mulig av det slammet som blir avvannet. Månedsblandprøven bør settes sammen slik at det så langt det er mulig dekker perioden fra 1. dag i en måned til 1. dag i neste måned. Stikkprøvene tas ut med skje som rengjøres etter hver gangs bruk. Prøvemengden etter 1 måneds prøveuttak bør være ca. 5 liter blandprøve. Det bør tas ut like store mengder ved hvert uttak. Prøvene overføres til en tett beholder, helst av glass (dersom plast benyttes, må man unngå PVC). Prøvene bør oppbevares kaldt, ved uttak av prøver for analyse av nitrogen, må prøvene fryses!

Blandprøvene skal merkes med prøvetakingsperiode og renseanlegg.

Første innsendelsesdato settes til 3. april. Prøvene som sendes inn denne dato skal da inneholde slam produsert i mars måned. Prøvene som sendes inn de påfølgende månedene, bør så langt det er praktisk mulig sendes inn sammen med utslippskontrollprøvene fra det enkelte renseanlegg. Tidspunkt framkommer av skjema om program for utsendelse av kontrollprøver.

#### Kostnader

Kostnadene for en kontrollprøve analysert på tungmetaller vil være ca. kr. 1300 ekskl. mva. Kostnadene for prøver analysert både mhp tungmetaller og næringsstoffer (varedeklarasjon), vil være ca. kr. 1600 ekskl. mva.

Det tas forbehold om endring av ovenfornevnte kostnader ved eventuelle pålegg fra sentrale myndigheter om spesielle analysemetoder som kan være fordyrende.

Dette pålegget er et vedtak som etter forvaltningsloven kan påklages Miljøverndepartementet. En eventuell klage skal angi de punkter det klages på, og grunnen for at klage gis. En eventuell klage skal sendes fylkesmannen innen tre - 3 - uker etter at brevet er kommet fram.

  
Inge Eikland (e.f.)

  
Nina Syversen

Vedlegg



## Vedlegg 1

## TIDSTABELL FOR PRØVEINNSENDELSE

Innsendelsesdato	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
>20.000 p.e:												
1990				x	x	x	x	x	x	x	x	x
1991	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5000-20.000 p.e:												
1990				x		x			x		x	
1991	x		x		x		x		x		x	
<5.000 p.e:												
1990				x					x			
1991			x						x			

Anlegg dimensjonert for > 20.000 p.e.:

Fredrikstad og Omegn Avløpsselskap (FOA), Sarpsborg Interkommunale Avløpsanlegg (SIA), Remmendalen renseanlegg, ASHA renseanlegg og Gatedalen avvanningsanlegg

Anlegg dimensjonert for 5.000 - 20.000 p.e.:

Mysen renseanlegg, Kambo renseanlegg og Rakkestad renseanlegg

Anlegg dimensjonert for < 5.000 p.e.:

Skotsberg renseanlegg, Tomter renseanlegg, Ringvoll renseanlegg, Bommen renseanlegg, Hestvold renseanlegg, Skiptvet renseanlegg, Høysand renseanlegg, Isefoss renseanlegg, Skjønhaug renseanlegg, Svinndal renseanlegg og Rømskog renseanlegg

På grunn av oppstartning i 1990, vil prøvetakingstidspunktet bli noe forskjellig fra oppsatt program (se s. 1). I 1991 vil prøvetakingsprogrammet være fullstendig. Dette programmet skal da følges de påfølgende år.