

NÆRINGSSTOFFER OG TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM FRA RENSEANLEGG I OPPLAND	Rapportnr.: 18/92
	Dato: 30.12.92
Forfatter(e): Steinar Fossum	Faggruppe: Forurensing
Prosjektansvarlig(e): Fylkesmannen i Oppland, miljøvernadv.	Område Oppland
Finansiering:	Antall sider: 35 s + vedlegg
Emneord: Næringsstoff, tungmetaller, kloakkslam, renseanlegg, Oppland	ISSN - nummer: 0801 - 8367
Sammendrag: <p>Det er tatt 214 prøver av kloakkslam fra ialt 42 renseanlegg i Oppland. Prøvene ble tatt i perioden fra november 1989 til mars 1992. 11 av prøvene er tatt av kalkbehandla slam. I tillegg er det tatt 7 prøver av mellomlagret kloakkslam.</p> <p>Næringsinnholdet varierer mye mellom prøver fra samme renseanlegg og mellom forskjellige renseanlegg. Ved bruk i jordbruket bør slammene analyseres rett før utkjøring, da flere parametre endres under lagring.</p> <p>Analysene fra Oppland bekrefter tidligere antagelser om generelt lavt innhold av tungmetaller i kloakkslam fra vårt fylke.</p> <p>Av 1559 enkeltanalyser viser 18 analyser verdier over gjeldende grenseverdier for tillatt bruk i jordbruket. 15 av disse analysene gjelder kvikksølv, 2 gjelder bly og 1 gjelder kobber. For høge verdier har forekommet en eller flere ganger, på ialt 6 renseanlegg.</p>	
Referanse: Fossum, S., 1992. Næringsstoffer og tungmetaller i kloakkslam fra renseanlegg i Oppland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 18/92, 35 s + vedlegg.	



Forord

Denne rapporten gir en sammenstilling av næringsinnhold og tungmetallinnhold i kloakkslam fra renseanlegg i Oppland.

Manglende dokumentasjon av tungmetallinnhold og innhold av plantenæringsstoffer, har vært to av hovedårsakene til at bøndene har vært skeptiske til å bruke kloakkslam. I 1988 ble omlag 35 % av kloakkslammet her i fylket kjørt ut til jordbruket. Størsteparten ble deponert på kommunale avfallsplasser.

Dette var ressurser på avveier. For å forsøke å snu dette forholdet, fant fylkesmannen det nødvendig å starte opp med systematiske analyser av kloakkslam. En grundig dokumentasjon av næringsinnhold og tungmetallinnhold ble derfor prioritert høyt. SFT har initiert dette arbeidet.

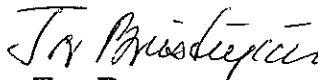
Fra november 1989 til mars 1992 ble det tatt 214 prøver av kloakkslam fra ialt 42 renseanlegg. 11 av prøvene ble tatt av kalkbehandla slam. I tillegg ble det tatt 7 prøver av mellomlagret kloakkslam.

Prøvene fra renseanleggene, ble tatt ut av driftsoperatørene etter prøvetakingsinstruks fra SFT. Prøvene av mellomlagret slam ble tatt ut av Midt-Gudbrandsdal Forsøksring.

Prøvene i 1989 ble analysert ved Kjemisk Analyselaboratorium, NLH-Ås. I 1990 og 1991 ble prøvene i hovedsak analysert av Landbrukets analysesenter, Ås. Fra 1.1.1992 har Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal analysert slammet.

Fram til 1.1.1991 ble analysekostnadene betalt av Fylkesmannen i Oppland og Statens Forurensningstilsyn. Fra 1.1.1991 ble kommunene pålagt å ta regelmessige prøver og selv bekoste analysene.

Rapporten er skrevet av avd. ing Steinar Fossum.


Tor Brustugun
Fung. fylkesmiljøvernssjef

INNHALDSFORTEGNELSE:

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	4
2. INNLEDNING	5
3. ANALYSER AV KLOAKKSLAM	6
3.1 NÆRINGSTOFFER, FYSISKE - OG KJEMISKE PARAMETER	6
3.1.1 NITROGEN OG AMMONIUM	7
3.1.2 FOSFOR	7
3.1.3 KALSIUM	8
3.1.4 KALIUM	8
3.1.5 NATRIUM	8
3.1.6 MAGNESIUM	8
3.1.7 TØRRSTOFFINNHOOLD	9
3.1.8 ORGANISK STOFF	9
3.1.9 pH	9
3.1.10 SAMMENSTILLING	10
3.2. INNHOLD AV TUNGMETALLER	20
3.2.1 KADMIUM	20
3.2.2 KVIKKSØLV	21
3.2.3 BLY	22
3.2.4 NIKKEL	22
3.2.5 KOBBER	22
3.2.6 MANGAN	22
3.2.7 SINK	23
3.2.8 KOBOLT	23
3.2.9 KROM	23
3.2.10 SAMMENSTILLING AV TUNGMETALLINNHOOLD	23
3.2.11 ÅRLIG INNHOLD AV TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM ..	24
4. PRODUSERT SLAMMENGDE OG DISPONERING I 1991.	35
VEDLEGG 1. ANALYSER AV KLOAKKSLAM I OPPLAND, 1989 - mars 1992	
VEDLEGG 2. ANALYSER AV LAGRET KLOAKKSLAM I OPPLAND, 7 analyser 1990	
VEDLEGG 3. ANALYSER AV KLOAKKSLAM I OPPLAND, Gjennomsnitt for de enkelte renseanlegg 1989 - mars 1992	
VEDLEGG 4. NÆRINGSSTOFFER I KLOAKKSLAM I OPPLAND, 1988/89. Årlige mengder næringsstoff, beregnet fra analyse i november 1989 og oppgitte slammengder i 1988	
VEDLEGG 5. TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM I OPPLAND, 1988/89. Årlige mengder tungmetaller, beregnet fra analyse i november 1989 og oppgitte slammengder i 1988	

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten omhandler næringstoffer og tungmetaller i kloakkslam fra renseanleggene i Oppland i perioden fra november 1989 til mars 1992.

Det er tatt 214 prøver av kloakkslam fra ialt 42 renseanlegg. 11 av prøvene er tatt av kalkbehandla slam. I tillegg er det tatt 7 prøver av mellomlagret kloakkslam.

Innholdet av nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, organisk stoff og pH er framstilt nedenfor. Alle verdier er oppgitt i % av tørrstoff (% av TS):

	Alle Antall anal. i ()	Kalkbeh. Antall anal. i ()	Ubehandla Antall anal. i ()	Lagret Snitt av 7 analy.	"Normalslam" i Småskrift 2/83. Variasjon i ()
Nitrogen	3,86 (195)	2,13 (11)	3,96 (184)	3,32	2,2 (1,5 - 3,5)
Fosfor	1,46 (196)	0,85 (11)	1,50 (185)	1,95	1,7 (1,0 - 2,5)
Kalium	0,20 (195)	0,08 (11)	0,20 (184)	0,22	0,15 (0,05 - 0,3)
Kalsium	2,26 (193)	20,3 (11)	1,18 (182)		
Org. stoff	66,70 (165)	32,0 (10)	69,1 (155)		(40 - 70)
pH	7,00 (194)	12,2 (11)	6,6 (183)	8,0	(6,3 - 12,6)

Næringsinnholdet varierer mye mellom prøver fra samme renseanlegg og mellom forskjellige renseanlegg. Ved bruk i jordbruket bør slammet analyseres rett før utkjøring, da flere parametre endres under lagring.

Sammenstilling av tungmetallinnhold i kloakkslam fra Oppland. Alle verdiene er oppgitt i mg pr. kg tørrstoff (mg/kg TS).

Tungmetall (kjemisk tegn)	Snitt alle prøver	Variasjon min. - maks	Grenseverdi Tillatt i jordbr.
Kadmium (Cd)	0,9	0 - 5,0	10
Bly (Pb)	47	6 - 725	300
Kvikksølv (Hg)	2,8	0,1 - 20,8	7
Kobber (Cu)	393	44 - 1550	1500
Mangan (Mn)	102	35 - 336	500
Sink (Zn)	351	103 - 751	3000
Kobolt (Co)	3,3	0,6 - 9,3	20
Nikkel (Ni)	9,9	0,5 - 39,5	100
Krom (Cr)	30,3	2,6-99,9	200

Analysene fra Oppland bekrefter tidligere antagelser om generelt lavt innhold av tungmetaller i kloakkslam fra vårt fylke. Av 1559 enkeltanalyser viser 18 analyser verdier over gjeldende grenseverdier for tillatt bruk i jordbruket. 15 av disse analysene gjelder kvikksølv, 2 gjelder bly og 1 gjelder kobber. For høge verdier har forekommet en eller flere ganger, på ialt 6 renseanlegg.

2. INNLEDNING

Gjennom mediafokusering er det godt kjent at kloakkslam inneholder tungmetaller. Fagfolk antar at tungmetallnivået i kloakkslam fra Oppland, er lavt og ufarlig. Inntil 1989 var det tatt få og bare usystematiske analyser av kloakkslam. Resultatene har dessuten vært dårlig kunngjort og tilgjengelige.

Manglende dokumentasjon av tungmetallinnhold og innhold av plantenæringsstoffer, har vært to av hovedårsakene til at bøndene har vært skeptiske til å bruke kloakkslam. I 1988 ble omlag 35 % av kloakkslammet her i fylket kjørt ut til jordbruket. Størsteparten ble deponert på kommunale avfallsplasser.

Dette var ressurser på avveier. For å forsøke å snu dette forholdet, fant fylkesmannen det nødvendig å starte opp med systematiske analyser av kloakkslam. En grundig dokumentasjon av næringsinnhold og tungmetallinnhold ble derfor prioritert høyt. SFT har initiert dette arbeidet.

Det ble derfor bestemt at det i første omgang skulle tas ut 2 ukeblandprøver fra hovedrenseanleggene i alle fylkets 26 kommuner. Første runde var i november 1989. Følgende parametre ble valgt:

Næringstoffer:

- Nitrogen, Kjeldahl - N
- Ammonium-N
- Fosfor
- Kalsium
- Kalium
- Natrium
- Magnesium

Fysiske / kjemiske parameter:

- Tørrstoff
- Aske (seinere organisk stoff)
- pH
- Volumvekt

Tungmetaller:

- Kadmium
- Bly
- Kvikksølv
- Nikkel
- Kobber
- Mangan
- Zink
- Kobolt
- Krom

Den andre prøveserien ble tatt i mai 1990. Det ble analysert på ovenfornevnte parametre med unntak av natrium, magnesium, mangan og kobolt, og med organisk stoff i stedet for aske.

Fylkesmannen påla fra 1.1.1991 kommunene å ta regelmessige prøver

(månedsblandprøver) av kloakkslam. Pålegget omfattet hovedrenseanlegget og / eller kommunale renseanlegg med avvanning.

I perioden fra november 1989 til mars 1992, ble det tatt ut 214 prøver av kloakkslam fra ialt 42 renseanlegg i Oppland. Ikke alle prøvene ble analysert på alle parametrene nevnt foran. Det ble i 1990 i tillegg analysert 7 prøver av mellomlagret kloakkslam.

Prøvene i 1989 ble analysert ved Kjemisk Analyselaboratorium, NLH-Ås. I 1990 og 1991 ble prøvene i hovedsak analysert av Landbrukets analysesenter, Ås. Fra 1.1.1992 har Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal analysert slammet.

Prøvene ble tatt ut av driftsoperatørene etter prøvetakingsinstruks fra SFT. Prøvene av mellomlagret slam ble tatt ut av Midt-Gudbrandsdal Forsøksring.

3. ANALYSER AV KLOAKKSLAM

I vedlegg 1 har vi listet opp analyseresultatene for 214 slamprøver fra Oppland, alle tatt i perioden fra november 1989 til og med mars 1992. 11 av prøvene er tatt av slam fra renseanlegg som benytter større mengder kalk i prosessen. Dette gjelder renseanleggene Breivegen, Harpefoss og Hundorp som avvanner vha. en såkalt "Hamster", og renseanlegget på Frya.

I vedlegg 2 har vi satt opp analyseresultatene for 7 prøver av mellomlagret slam tatt ut i 1990. Prøvene er tatt i kommunene Ringebu, Sør-Fron, Nord-Fron og Sel.

I vedlegg 3 har vi beregnet gjennomsnittsverdiene for hvert parameter på det enkelte renseanlegg. Begrepet "gjennomsnitt" kan være misvisende da det for enkelte parameter på enkelte renseanlegg foreligger få og kanskje bare en enkelt analyse. Gjennomsnittsverdiene for de enkelte parametre på samme renseanlegg, er altså beregnet ut fra et varierende antall prøver, jf. vedlegg 1.

Resultatene er også framstilt i diagrammer for lesbarhetens skyld. Minste og største verdi for det enkelte renseanlegg, er sammen med medianverdien, tegnet inn i diagrammet. **For anlegg med få analyser vil medianverdien være misvisende.** For renseanlegg med bare en analyse vil denne verdien være framstilt som medianverdi, mens minste og største verdi mangler. For anlegg med bare 2 observasjoner, vil minste og største verdi-feltene være brukt og medianverdien mangler. For anlegg med 3 eller flere observasjoner vil det være tre stolpeverdier (minste-, median- og største verdi).

3.1 NÆRINGSTOFFER, FYSISKE - OG KJEMISKE PARAMETER

Da det fra de fleste av renseanleggene foreligger få prøver, har vi ikke gitt oss i kast med avanserte beregninger. Resultatene presenteres som de er, med enkelte skjønnsmessige kommentarer. Verdiene påvirkes av mange faktorer som belastning på renseanlegget, tid på året, prøvenes representativitet, oppbevaring/konservering av prøvene før analysering, analysemetode, etc..

Generelt kan vi kanskje si at verdiene varierer lite mellom prøver fra samme renseanlegg. Derimot viser prøver fra forskjellige renseanlegg store variasjoner i næringsstoffverdiene nitrogen, fosfor og kalium. Tørrstoff % varierer også mye mellom anleggene.

Forutsatt stabil drift av renseanlegget, vil en med få prøver få et relativt godt inntrykk av innholdet av næringsstoffer. Nitrogeninnholdet er kanskje viktigst med tanke på gjødselverdi, men er samtidig den verdien som varierer mest (avhenger bl.a. av pH, konservering, tid).

Skal kloakkslam inngå som en fullverdig del av ei gjødselplan, må det tas prøver av kloakkslammet rett før spredning.

3.1.1 NITROGEN OG AMMONIUM

Minste, største og median verdien for nitrogen (Tot-N) i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 11.

Gjennomsnittlig nitrogeninnhold i alle 195 prøvene, er 38,6 gram pr. kg tørrstoff (g/kg TS), dvs. 3,9 %. Minste og største verdi er 6,9 og 89,2 g/kg TS, henholdsvis i slam fra Jevnaker og Bismo.

Gjennomsnittlig nitrogeninnhold i 11 prøver av kalkbehandla slam, er 21,3 g/kg TS. Gjennomsnittlig nitrogeninnhold i de andre 184 prøvene, er 39,6 g/kg TS.

Gjennomsnittlig ammoniuminnhold i 63 prøver er 7,1 g/kg TS, dvs. 0,7 %. Minste og største verdi er 0,1 og 27,6 g/kg TS, henholdsvis i slam fra Dokka og Røn. Ammoniumdelen utgjør 17,4 % av total - nitrogenet.

Gjennomsnittlig ammoniuminnhold i 2 prøver av kalkbehandla slam, er 1,5 g/kg TS. Gjennomsnittlig ammoniuminnhold i de andre 61 prøvene, er 7,3 g/kg TS.

Det ble tatt 7 prøver av mellomlagret kloakkslam. Gjennomsnittlig nitrogeninnhold i disse 7 prøvene er 33,2 g/kg TS, dvs. 3,3 %.

Gjennomsnittlig ammoniuminnhold for 7 prøver av mellomlagret slam er 7,5 g/kg TS. Ammoniumdelen utgjør her 22,6 % av total - nitrogenet.

Nitrogen- og ammoniuminnholdet varierer mye i slam fra forskjellige renseanlegg. Variasjonen mellom ulike prøver fra samme renseanlegg, er også stor. Dette kan skyldes at det er vanskelig å få tatt representative prøver, forskjellig konservering og oppbevaring, usikkerhet ved kjemiske analyser, men det kan også skyldes at innholdet faktisk varierer endel fra måned til måned. Innholdet vil endre seg over tid og ved lagring. Ved gjødselplanlegging bør en derfor benytte analysetall fra prøver tatt rett før slammet skal nyttes.

3.1.2 FOSFOR

Minste, største og median verdiene for fosfor i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 12.

Gjennomsnittlig fosforinnhold i 196 prøver er 14,6 g/kg TS, dvs. 1,46 %. Minste og største verdi er 0,8 og 33,0 g/kg TS.

Gjennomsnittlig fosforinnhold i 11 prøver av kalkbehandla slam, er 8,5 g/kg TS. Gjennomsnittlig fosforinnhold i de andre 185 prøvene, er 15,0 g/kg TS.

Den hittil viktigste målsetningen ved kloakkrensaneanleggene har vært å fjerne fosfor fra avløpsvannet. Innholdet av fosfor i kloakkslam er derfor høyt. Med en anbefalt dosering på 2 tonn slamtørrstoff / da på jordbruksarealer, vil en tilføre omlag 30 kg fosfor. Dette dekker plantenes fosforbehov i mange år. Med ei vanlig årsavling fjernes 2 - 3 kg fosfor.

Gjennomsnittlig fosforinnhold i 7 prøver av mellomlagret slam, er 19,5 g/kg TS. Fosfor konserveres godt i kloakkslam og slammet anrikes som følge av omdanning og reduksjon av tørrstoffmengda.

3.1.3 KALSIMUM

Minste, største og median verdien for kalsium i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 13.

Gjennomsnittlig kalsiuminnhold i 193 prøver er 22,6 g/kg TS. Minste og største verdi er 2,1 og 290 g/kg TS, henholdsvis i slam fra Lesja og Breivegen.

Gjennomsnittlig kalsiuminnhold i 11 prøver av kalkbehandla slam, er 203 g/kg TS. Gjennomsnittlig kalsiuminnhold i de andre 182 prøvene, er 11,8 g/kg TS.

3.1.4 KALIUM

Minste, største og median verdien for kalium i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 14.

Gjennomsnittlig kaliuminnhold i 195 prøver er 2,0 g/kg TS, dvs. 0,2 %. Minste og største verdi er 0,3 og 9,6 g/kg TS, henholdsvis i slam fra Aurdal og R 2. Gjennomsnittlig kaliuminnhold i 11 prøver av kalkbehandla slam, er 0,8 g/kg TS. Innholdet av kalium i slam er lavt. Supplerende kaliumgjødsling er derfor nødvendig.

Gjennomsnittlig kaliuminnhold i 7 prøver av mellomlagret slam: 2,2 g/kg TS.

3.1.5 NATRIUM

Innholdet av natrium i kloakkslam er undersøkt i 30 prøver. Analyseresultatene er vist på side 15. I snitt inneholder slam 0,8 g Na/kg TS, dvs. 0,08 % av tørrstoffet. 1 tonn kloakkslam inneholder 0,8 kg natrium. Innholdet varierer fra 0,3 - 2,7 g/kg TS.

3.1.6 MAGNESIUM

Innholdet av magnesium i slam er undersøkt i 41 prøver. Analyseresultatene er

vist på side 16. I snitt inneholder kloakkslam 1,8 g Mg/kg TS, dvs. 0,18 % av tørrstoffet. 1 tonn kloakkslam inneholder 1,8 kg natrium. Innholdet varierer fra 0,7 - 3,4 g /kg TS.

3.1.7 TØRRSTOFFINNHOLD

Minste, største og median verdien for tørrstoffinnholdet i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 17.

Gjennomsnittlig tørrstoffinnhold (TS) i 214 prøver er 17,5 %. Tørrstoffprosenten varierte fra 1,1 til 43,3 %. Her inngår 19 prøver av uavvannet slam fra Bismo og Etnedal. Holdes disse prøvene utenom, har avvannet slam ut fra renseanleggene i gjennomsnitt 19,0 % tørrstoff. 19 prøver av uavvannet slam inneholder i snitt 2,2 % tørrstoff.

Gjennomsnittlig tørrstoffprosent i 11 prøver av kalkbehandla slam, er 20,4 %.

10 av 40 renseanlegg med mekanisk avvanning, har gjennomsnittlig tørrstoffprosent mindre enn 15 %.

3.1.8 ORGANISK STOFF

Minste, største og median verdien for organisk stoff i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 18.

Gjennomsnittlig innhold av organisk stoff i 165 prøver er 669 g/kg TS. Minste og største verdi var 142 og 906 g/kg TS, henholdsvis i slam fra Bismo og Frya.

Gjennomsnittlig innhold av organisk stoff i 10 prøver av kalkbehandla slam, er 320 g/kg TS. Gjennomsnittlig innhold i de andre 155 prøvene, er 691 g/kg TS.

3.1.9 pH

Minste, største og median verdien for pH i kloakkslam fra 41 renseanlegg i Oppland, er vist på side 19.

Gjennomsnittlig pH for 194 prøver er 7,0. Minste og største verdi er 5,4 og 12,9, henholdsvis i slam fra Bismo og Breivegen.

Gjennomsnittlig pH for 11 prøver av kalkbehandla slam, er 12,2. I de andre 183 prøvene er gjennomsnittlig pH lik 6,6.

3.1.10 SAMMENSTILLING

Nedenfor har vi satt opp en oversikt over middelinnhold i kloakkslam i våre undersøkelser fra Oppland, sammenlignet med tall fra Småskrift nr. 2/83 "Kloakkslam i jordbruket", utgitt av Statens Fagteneste for landbruket. Alle verdier er oppgitt i % av tørrstoff (% av TS):

	Alle Antall anal. i ()	Kalkbeh. Antall anal. i ()	Ubehandla Antall anal. i ()	Lagret Snitt av 7 analy.	"Normalslam" i Småskrift 2/83. Variasjon i ()
Nitrogen	3,86 (195)	2,13 (11)	3,96 (184)	3,32	2,2 (1,5 - 3,5)
Fosfor	1,46 (196)	0,85 (11)	1,50 (185)	1,95	1,7 (1,0 - 2,5)
Kalium	0,20 (195)	0,08 (11)	0,20 (184)	0,22	0,15 (0,05 - 0,3)
Kalsium	2,26 (193)	20,3 (11)	1,18 (182)		
Org. stoff	66,70 (165)	32,0 (10)	69,1 (155)		(40 - 70)
pH	7,00 (194)	12,2 (11)	6,6 (183)	8,0	(6,3 - 12,6)

Nedenfor er satt opp gjennomsnittlig innhold av plantenæringsstoffene N, P, K, Ca, Mg og Na i 214 slamprøver fra Oppland. Innholdet er oppgitt i kg pr tonn slamtørrstoff. Antall analyser for de enkelte parametre står oppført i parentes.

38,6 kg total-nitrogen - Tot -N	(195)
7,1 kg ammonium- N	(63)
14,6 kg fosfor (P)	(196)
2,0 kg kalium (K)	(195)
23,2 kg kalsium (Ca)	(193)
1,8 kg magnesium (Mg)	(41)
0,8 kg natrium (Na)	(30)

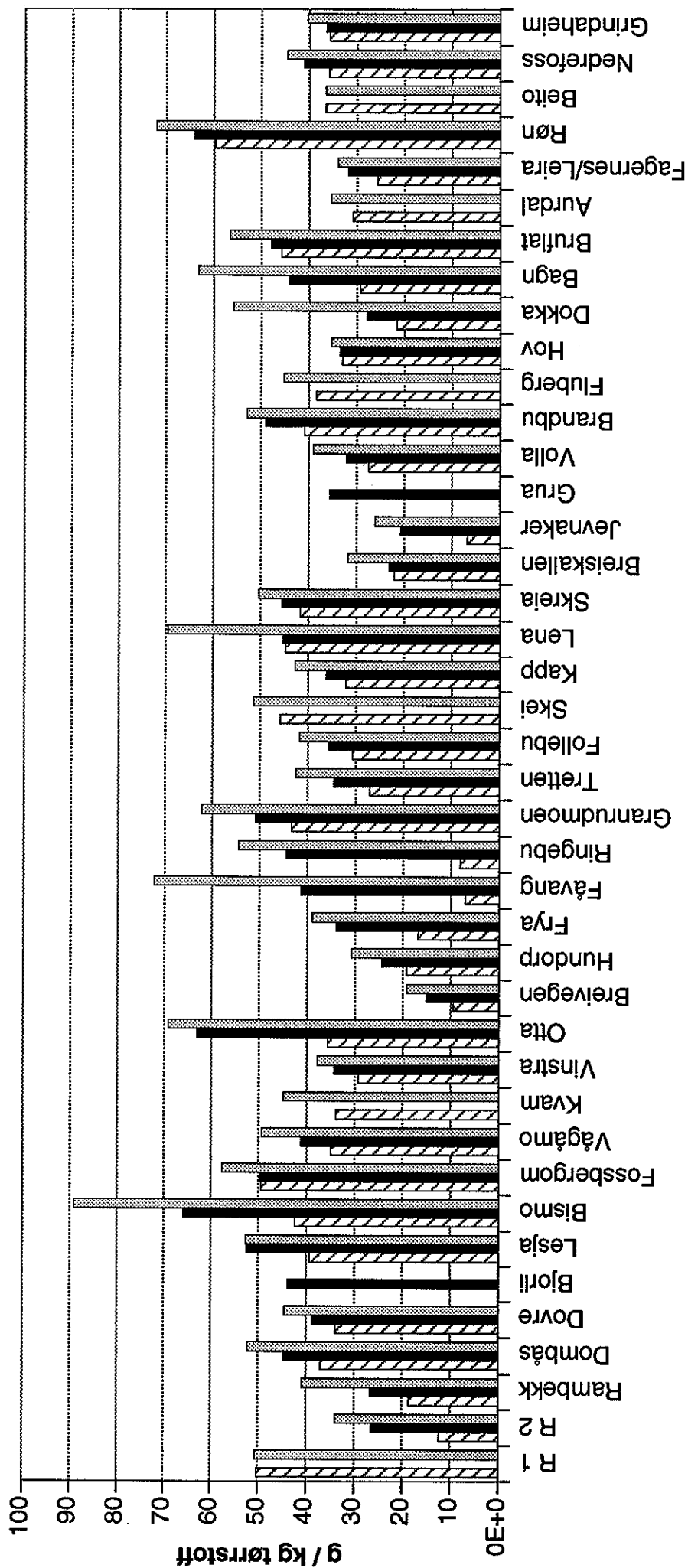
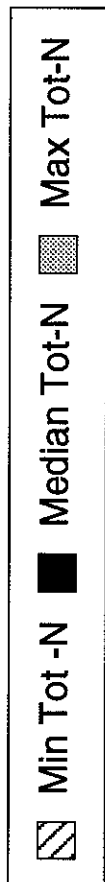
Et anslag på samlet årlig (1989) næringsinnhold i alt kloakkslam i Oppland går fram av vedlegg 4. Beregningen er basert på analyseresultatet av kloakkslam fra november 1989 og oppgaver over produsert slammengde for hver enkelt kommune. Beregningen har flere usikre forutsetninger og svakheter, men skulle gi en indikasjon på hvilke verdier som ligger i kloakkslammet.

Alt slammet som produseres i Oppland i løpet av et år inneholder anslagsvis:

190 000 kg nitrogen (N), derav ca 22 000 kg ammonium- N
80 000 kg fosfor (P)
11 000 kg kalium (K)
100 000 kg kalsium (Ca)
11 000 kg magnesium (Mg)

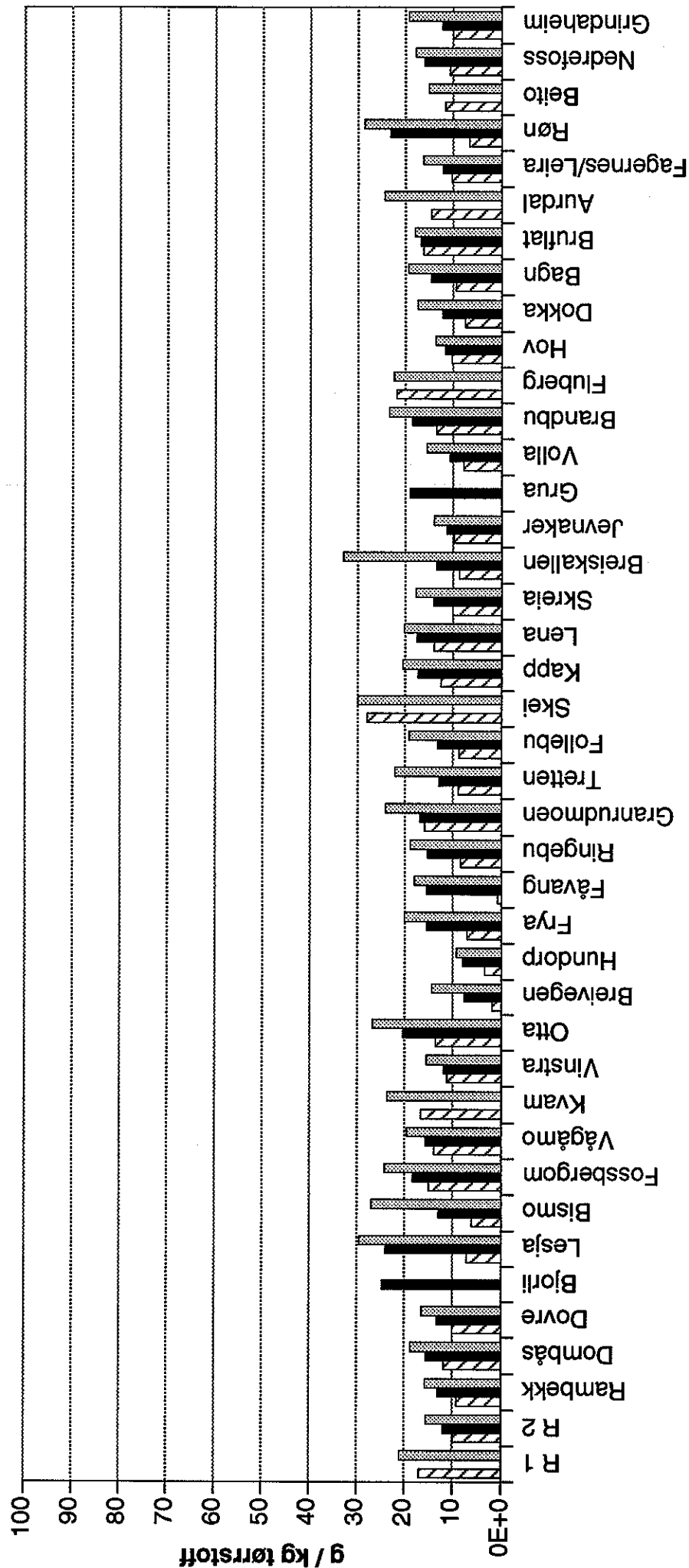
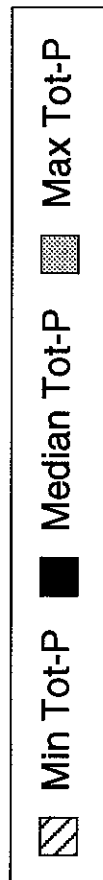
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

TOTAL - NITROGEN



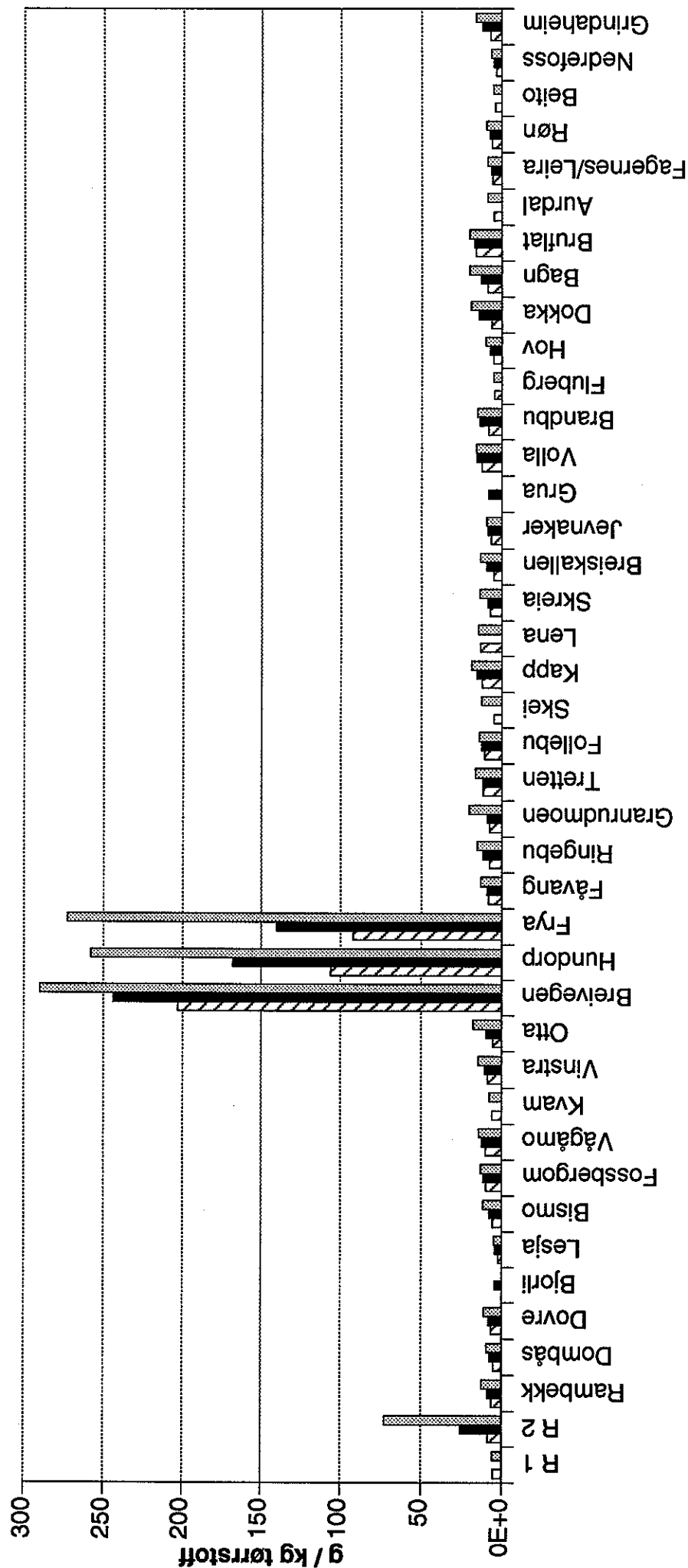
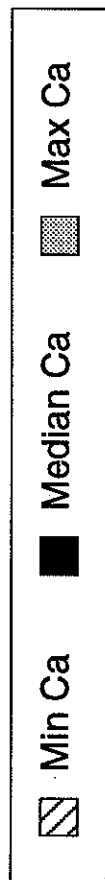
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

TOTAL - FOSFOR



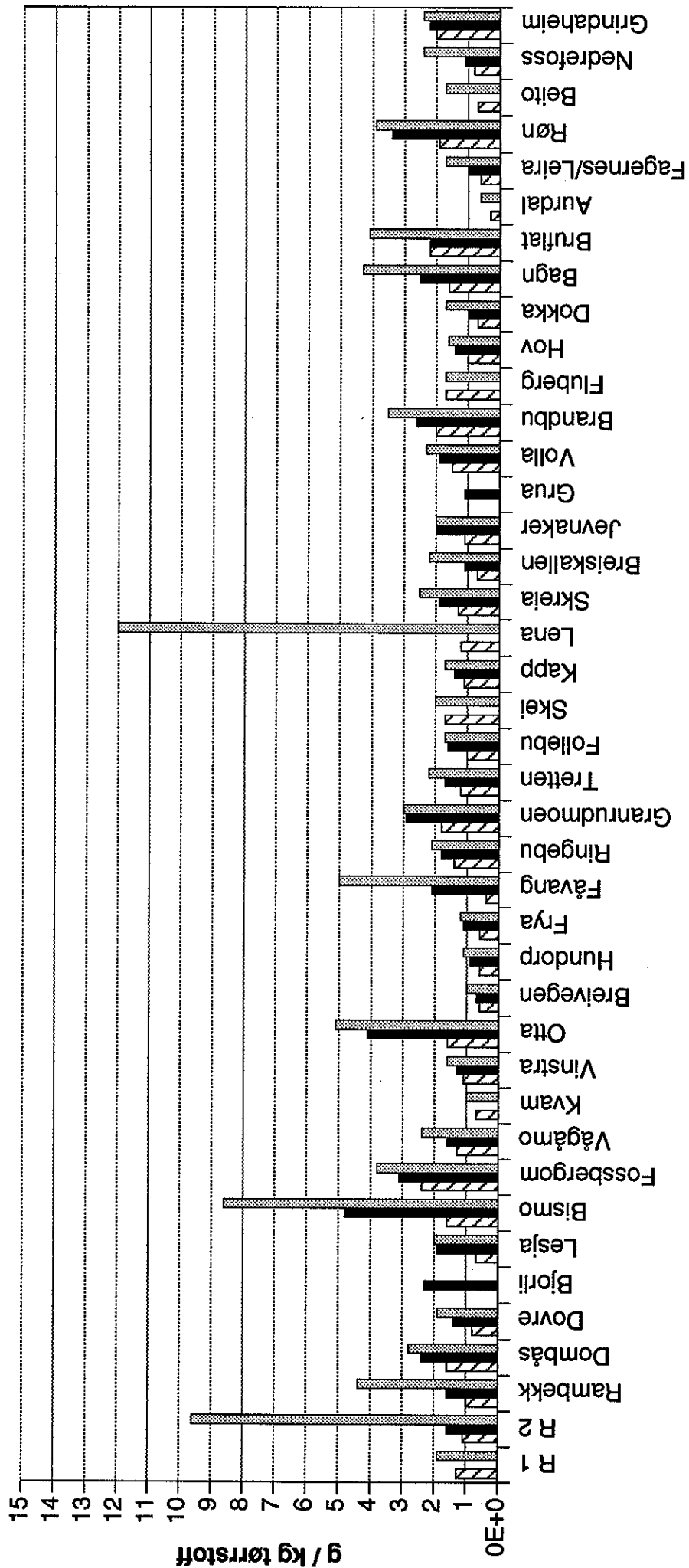
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KALSIUM - Ca



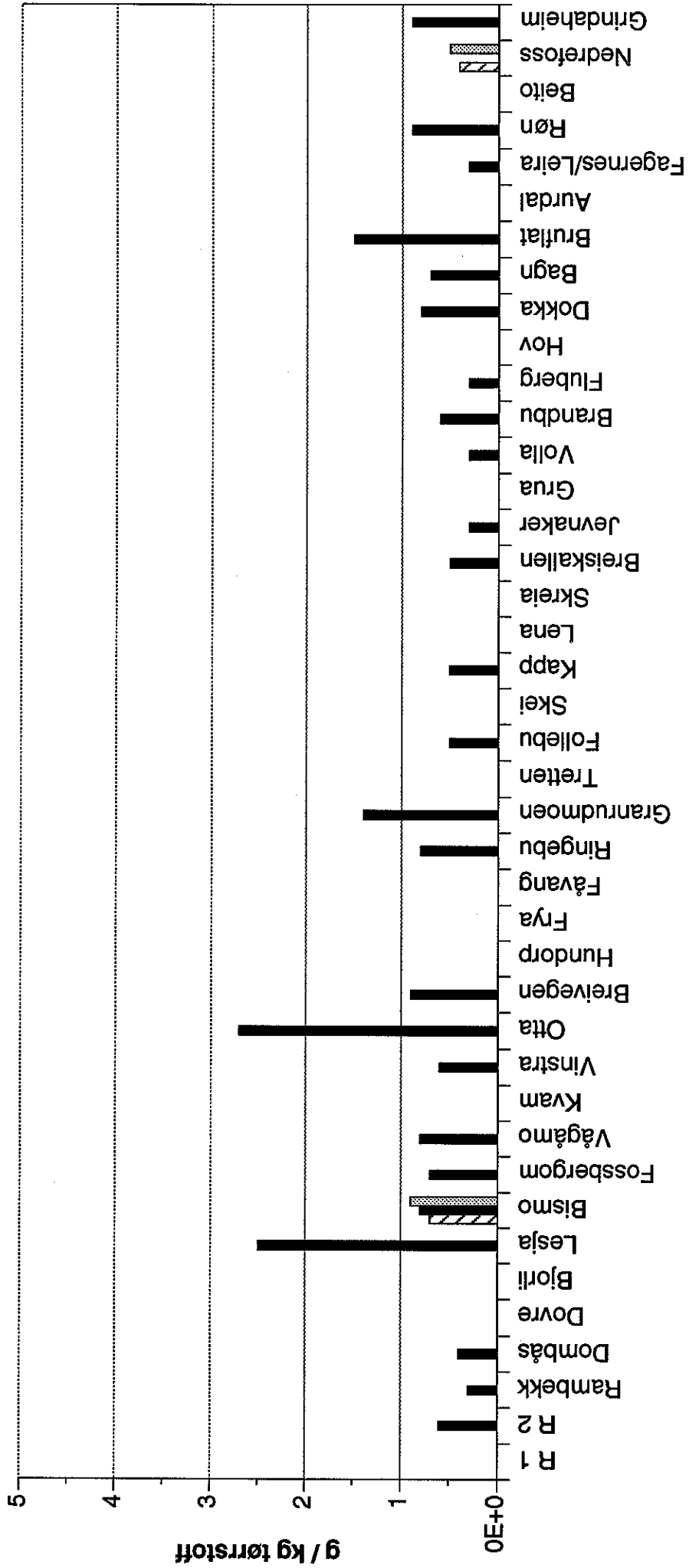
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KALIUM - K



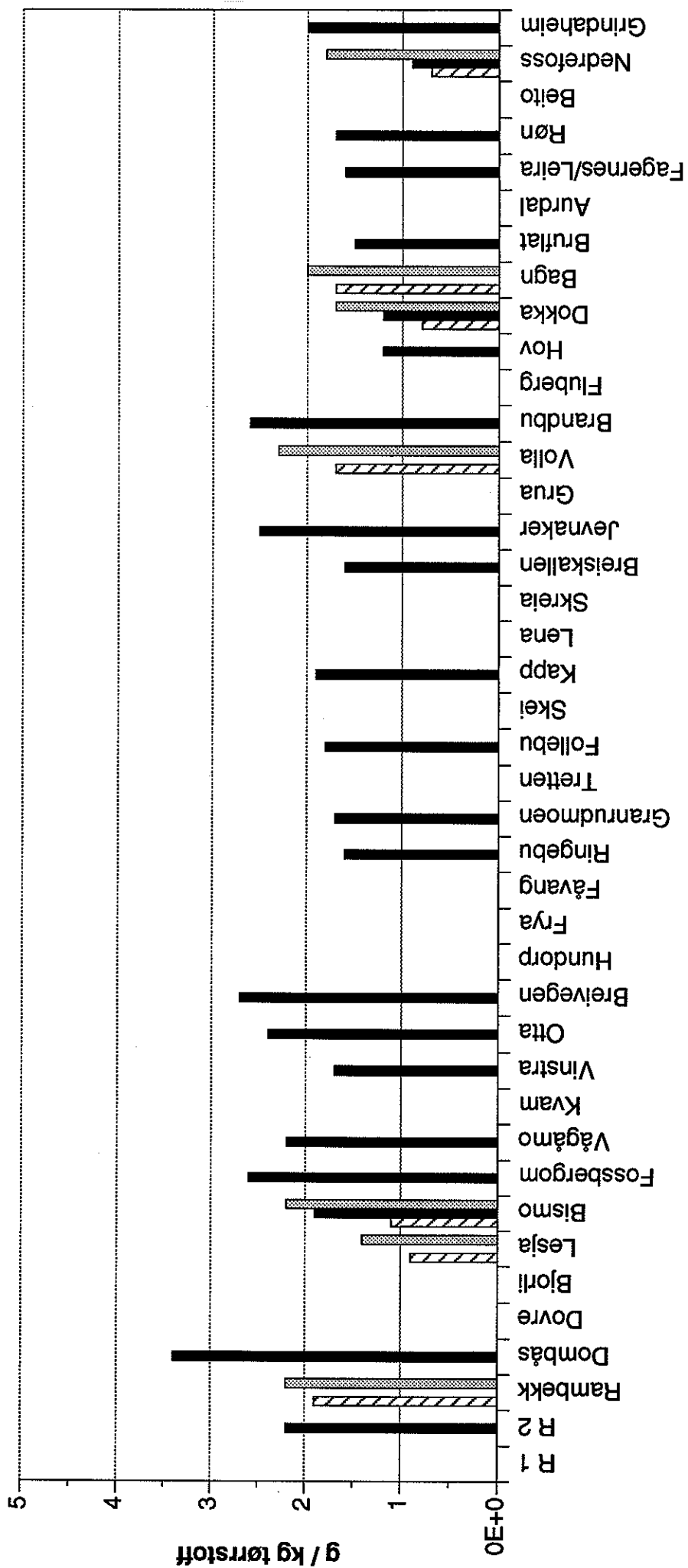
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

NATRIUM - Na



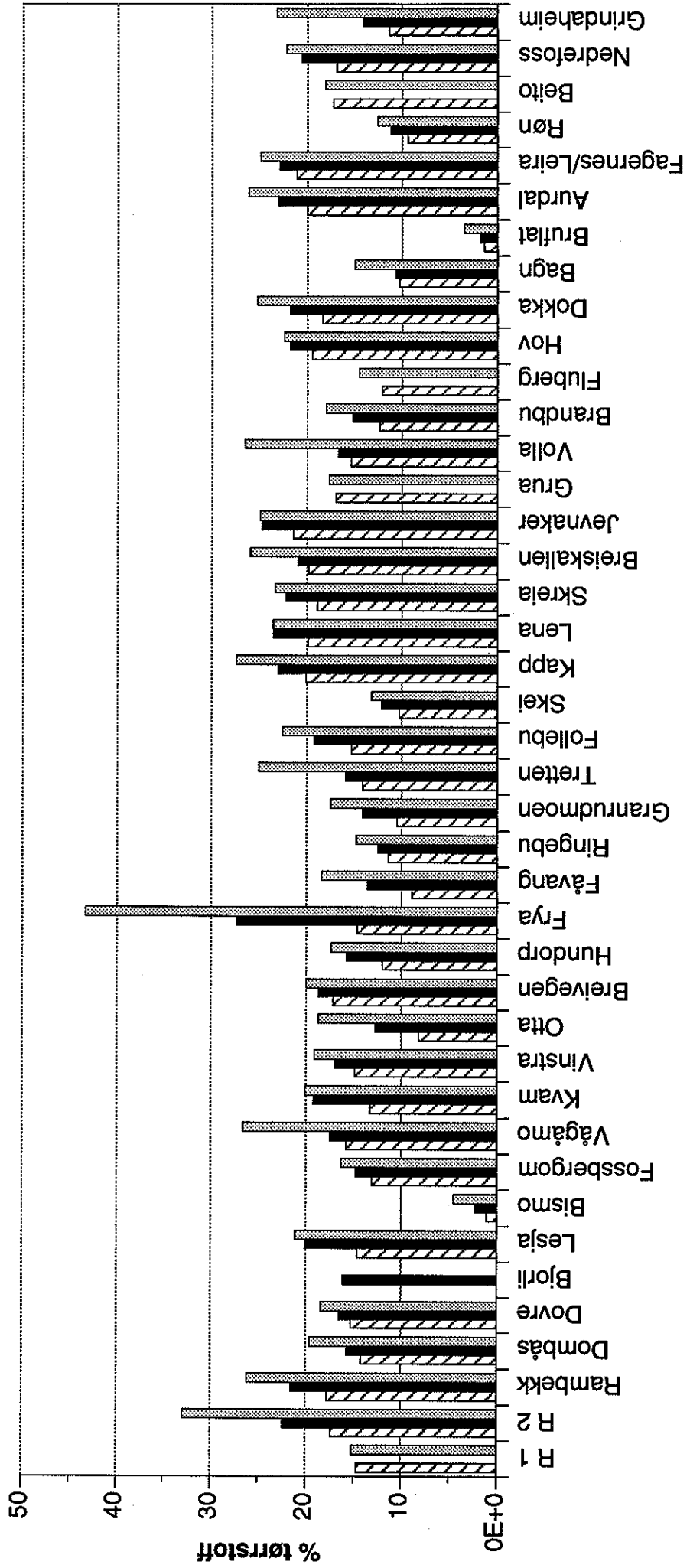
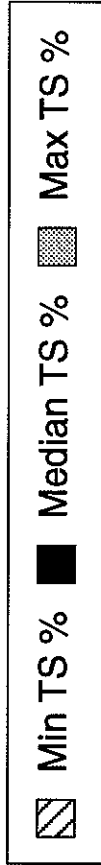
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

MAGNESIUM - Mg



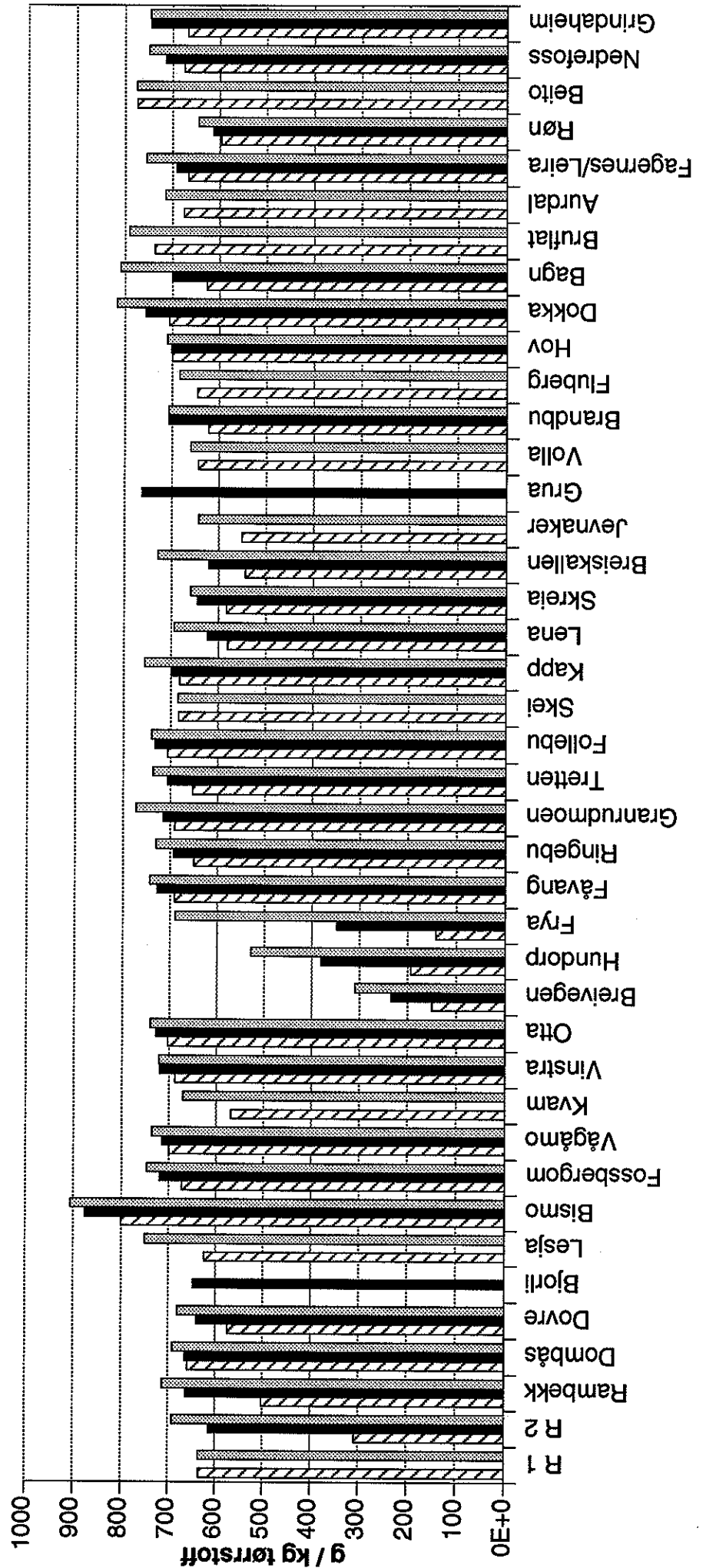
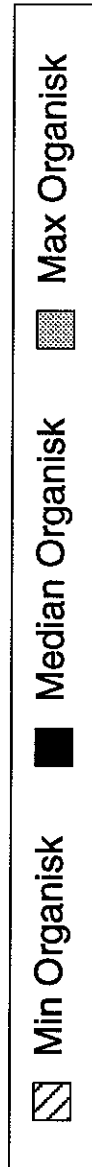
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

TØRRSTOFF %



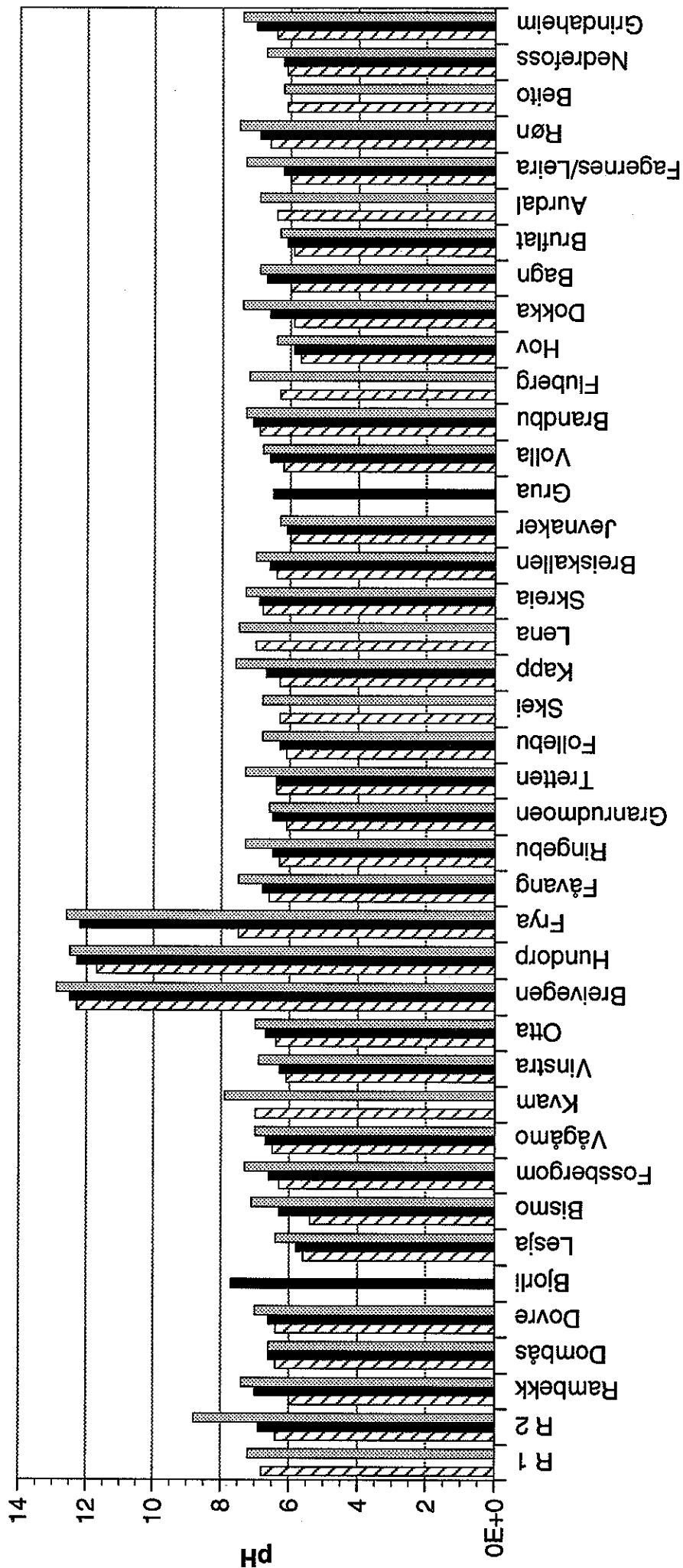
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

ORGANISK STOFF



ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

pH



3.2. INNHOLD AV TUNGMETALLER

I vedlegg 1 har vi listet opp samtlige analyseresultat fra alle kommunene i Oppland, tatt i perioden fra november 1989 til og med mars 1992. Det ble tatt 214 prøver i perioden.

Alle prøvene ble analysert på tungmetallene kvikksølv (Hg), kadmiium (Cd), bly (Pb), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn) og krom (Cr). I tillegg er 30 av prøvene analysert på kobolt (Co) og 31 prøver er analysert på mangan (Mn).

Få norske renseanlegg har problemer på grunn av høyt innhold av tungmetaller i slammet. Det er fastsatt grenseverdier for maksimalt innhold av tungmetaller ved bruk av slam i jordbruket. Følgende grenseverdier gjelder og er oppgitt i mg/kg tørrstoff (mg/kg TS):

Tungmetall	Gjeldende grenseverdi pr. desember 1992	Forslag i høringsutkast til tekniske retningslinjer
Kadmiium	10	4
Bly	300	100
Kvikksølv	7	5
Nikkel	100	80
Kobber	1500	1000
Mangan	500	
Zink	3000	700
Kobolt	20	
Krom	200	125

Analysene fra Oppland bekrefter tidligere antagelser om generelt lavt innhold av tungmetaller i kloakkslam fra vårt fylke. Av 1559 enkeltanalyser viser 18 analyser verdier over gjeldende grenseverdier for tillatt bruk i jordbruket. 15 av disse analysene gjelder kvikksølv, 2 gjelder bly og 1 gjelder kobber. For høge verdier har forekommet en eller flere ganger, på ialt 6 renseanlegg.

Fra renseanlegget i Bismo har 9 av 16 analyser vist kvikksølvverdier over grenseverdien. Tilsvarende tall for Kapp er 2 av 7, for Dokka 2 av 10 og for Bagn 2 av 4. For Nedrefoss har 2 av 16 prøver for høyt innhold av bly. For Aurdal har 1 av 3 prøver for høyt innhold av kobber.

3.2.1 KADMIUM

Kadmiium (Cd) plasseres ofte på topp på lista over de farligste tungmetallene. Innholdet av kadmiium i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 25. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig kadmiiuminnhold i 214 prøver er 0,9 mg/kg TS. Minste og største verdi er 0 og 5,0 mg/kg TS, henholdsvis i slam fra Bismo og R 2.

Dagens grenseverdi er 10 mg/kg TS. I forslaget til tekniske retningslinjer for

lagring og disponering av kloakkslam, foreslås 4 mg/kg TS som ny grenseverdi. Bare 1 av 214 prøver overskred denne foreslåtte verdien. Prøvene fordelte seg slik:

<= 1,0 mg / kg TS:	167	stk
1,1 - 2,0 mg / kg TS:	39	"
2,1 - 3,0 mg / kg TS:	6	"
3,1 - 4,0 mg / kg TS:	1	"
>= 4,0 mg / kg TS:	1	"

Utfra disse analysene av kloakkslam og oppgitte slammengder i hver enkelt kommune, inneholder alt kloakkslammet som produseres i løpet av et år her i fylket omlag 4,5 kg kadmium. Kadmium regnes som det mest bekymringsfulle tungmetallet. Til sammenligning tilføres trolig 10 ganger så mye kadmium (40 - 50 kg) jordsmonnet gjennom handelsgjødsel. Ifølge danske og svenske beregninger over tilførsel av kadmium til jordbruksarealer, kommer 57 % fra kunstgjødsel, 40 % fra lufta og 3 % fra kloakkslam. Tallene er fra slutten av 1980 åra. Norsk Hydro produserer det meste av handelsgjødsel som brukes her i landet. De opplyser at de nå henter kadmiumfattig råfosfat fra Kola slik at tilførselen av kadmium via handelsgjødsel er sterkt redusert de siste 5 - 6 år. Samtidig har bruken av fosfor blitt betydelig redusert her i landet.

3.2.2 KVIKKSØLV

Innholdet av kvikksølv i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 26. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i 214 prøver er 2,8 mg/kg TS. Minste og største verdi er 0,1 og 20,8 mg/kg TS. Største enkeltverdi er funnet i slam fra Kapp.

Kvikksølv er trolig det tungmetall som i Oppland pr. idag, kan skape størst problemer for bruk av kloakkslammet i jordbruket. Av 214 enkeltanalyser har 15 prøver vist verdier over gjeldende grenseverdi. Verdier over 7 mg/kg TS er målt i slam fra 4 renseanlegg. Fra renseanlegget i Bismo har 9 av 16 analyser vist kvikksølvverdier over grenseverdien. Tilsvarende tall for Kapp er 2 av 7, for Dokka 2 av 10 og for Bagn 2 av 4.

Ifølge SFT - rapport nr 100, TA-NR:688/1990: Materialstrømsanalyse av kvikksølvholdige produkter, er de største kvikksølvkildene (1988):

1. Dentalt amalgam	1865 kg
2. Termometre	750 kg
3. Diverse lyskilder	161 kg

Tannlegeforeningen i Oppland har erkjent at mange tannklinikker har mangelfullt rensutstyr og at amalgamrester (legering med omlag 50 % kvikksølv) dermed kan komme til renseanleggene og videre over i kloakkslammet.

Flere land har regler for oppsamling og disponering av amalgamavfall fra tannklinikker. Regelverkene har kommet istand pga. problemer med for høyt kvikksølvinnhold i slam fra kloakkrenseanlegg. Dette har gjort at slammet ikke kan benyttes i jordbruket, og derfor må behandles som spesialavfall. Også Norge har nå regler på dette området idet "Forskrift om amalgamholdig avløpsvann og avfall fra tannlegevirksomhet og tannklinikker", trådte i kraft fra 1.12.1992.

6 renseanlegg har tatt hyppigere prøver enn de andre, dels pga. anleggsstørrelsen og dels pga. høyt kvikksølvinnhold i enkeltprøver. På side 27 fremstilles kvikksølvinnholdet i kloakkslam fra 6 renseanlegg, i perioden november 1989 til mars 1992.

3.2.3 BLY

Innholdet av bly i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 28. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig blyinnhold i 214 prøver er 47 mg/kg TS. Minste og største verdi er 6 og 725 mg/kg TS. Av 214 enkeltprøver, har 2 vist verdier over tillatt grenseverdi ved bruk i jordbruket (725 og 360 mg/kg TS). Grenseverdien er 300 mg/kg TS. En prøve ligger på grenseverdien. Disse tre prøvene er alle tatt på Nedrefoss RA høsten 1989 og våren 1990. Det er tatt 13 prøver på Nedrefoss etter september 1990. Disse har vist stadig synkende blyinnhold og gjennomsnittet av de siste 6 prøvene er 38,5 mg/kg TS.

Det er antydnet keramisk verksted-virksomhet som mulig kilde til de høye blyverdiene i kloakkslammet i 1989 og først i 1990. Denne antagelse styrkes av at nevnte virksomhet opphørte våren 1990.

3.2.4 NIKKEL

Innholdet av nikkel i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 29. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig nikkelinnhold i 214 prøver er 9,9 mg/kg TS. Minste og største verdi er 0,5 og 39,5 mg/kg TS. Tillatt innhold ved bruk i jordbruket er 100 mg/kg TS. Innholdet av nikkel er lavt i kloakkslam fra Oppland.

3.2.5 KOBBER

Innholdet av kobber i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 30. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig kobberinnhold i 214 prøver er 395 mg/kg TS. Minste og største verdi er 44 og 1550 mg/kg TS. Bare 1 av 214 prøver inneholdt mer kobber enn det som tillates ved bruk i jordbruket. Tillatt innhold ved bruk i jordbruket er 1550 mg/kg TS. De høyeste kobberverdiene ble funnet i slam fra Aurdal. Gjennomsnitt av 3 slamanalyser fra Aurdal er 1199 mg Cu/kg TS.

3.2.6 MANGAN

Innholdet av mangan i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 31.

Gjennomsnittlig manganinnhold i 31 prøver er 102 mg/kg TS. Minste og største verdi er 35 og 336 mg/kg TS. Ingen prøver har inneholdt mer mangan enn det

som tillates ved bruk i jordbruket. Tillatt innhold ved bruk i jordbruket er 500 mg/kg TS.

3.2.7 SINK

Innholdet av sink i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 32. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig sinkinnhold i 214 prøver er 352 mg/kg TS. Minste og største verdi er 103 og 751 mg/kg TS. Ingen prøver inneholdt mer sink enn det som tillates ved bruk i jordbruket. Grenseverdien for bruk i jordbruket er 3000 mg Zn/kg TS. Det foreligger forslag om å endre grenseverdien til 700 mg/kg TS.

3.2.8 KOBOLT

Innholdet av kobolt i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 33.

Gjennomsnittlig koboltinnhold i 30 prøver er 3,3 mg/kg TS. Minste og største verdi er 0,6 og 9,3 mg Co/kg TS. Ingen av prøvene inneholdt mer kobolt enn det som tillates ved bruk i jordbruket. Grenseverdien for bruk i jordbruket er 20 mg Co / kg TS.

3.2.9 KROM

Innholdet av krom i kloakkslam fra kommunale renseanlegg i Oppland, er vist på side 34. Innholdet er vist som minste, største og median verdier.

Gjennomsnittlig krominnhold i 214 prøver er 30,5 mg/kg TS. Minste og største verdi er 2,6 og 99,9 mg /kg TS. Ingen prøver inneholdt mer krom enn det som tillates ved bruk i jordbruket. Grenseverdien for bruk i jordbruket er 200 mg Cr/kg TS. Det foreligger forslag om å endre grenseverdien til 125 mg/kg TS.

3.2.10 SAMMENSTILLING AV TUNGMETALLINNHOOLD

På neste side har vi satt opp en oversikt over gjennomsnittlig tungmetallinnhold og variasjonen i tungmetallinnhold, i kloakkslam fra Oppland. Alle verdiene er oppgitt i mg pr. kg tørrstoff (mg/kg TS).

Tungmetall (kjemisk tegn)	Snitt alle prøver	Variasjon min. - maks	Grenseverdi Tillatt i jordbr.
Kadmium (Cd)	0,9	0 - 5,0	10
Bly (Pb)	47	6 - 725	300
Kvikksølv (Hg)	2,8	0,1 - 20,8	7
Kobber (Cu)	393	44 - 1550	1500
Mangan (Mn)	102	35 - 336	500
Sink (Zn)	351	103 - 751	3000
Kobolt (Co)	3,3	0,6 - 9,3	20
Nikkel (Ni)	9,9	0,5 - 39,5	100
Krom (Cr)	30,3	2,6-99,9	200

3.2.11 ÅRLIG INNHOLD AV TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM

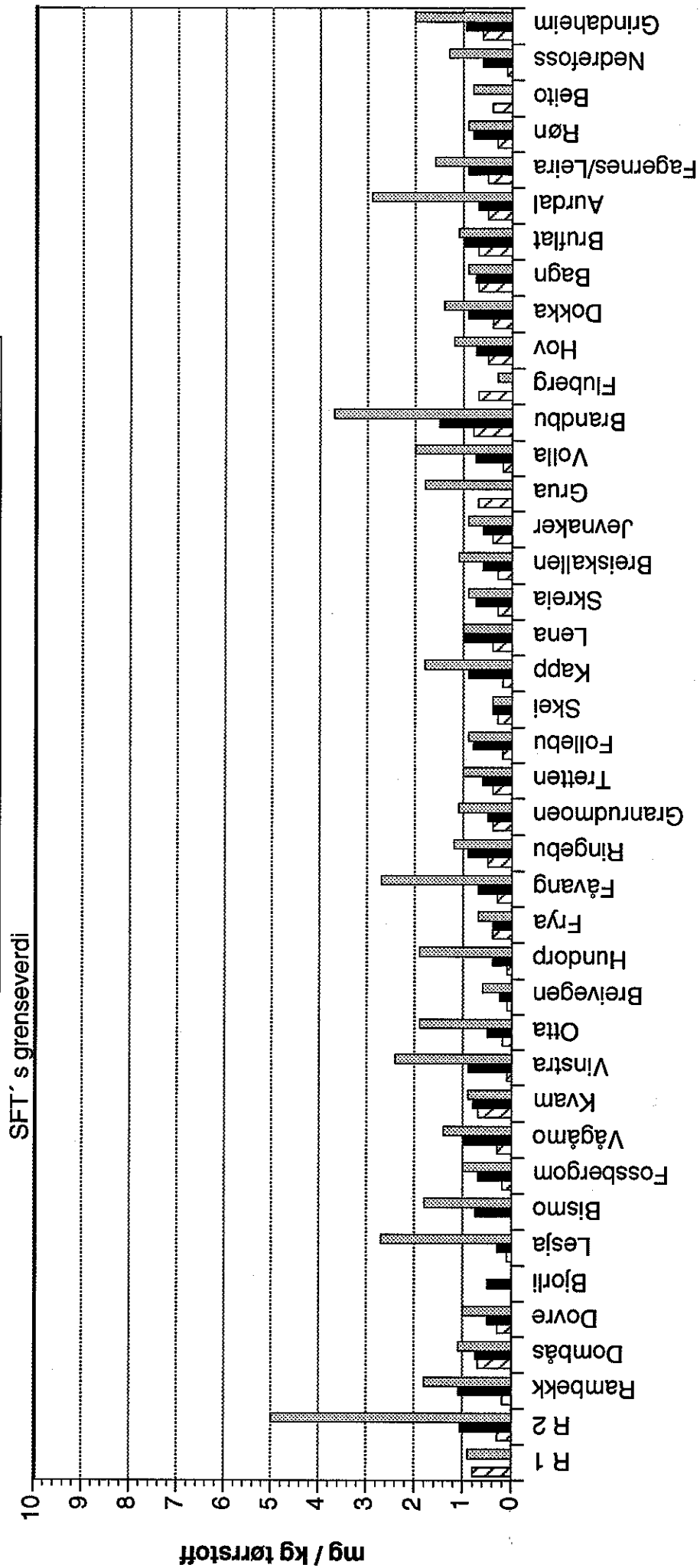
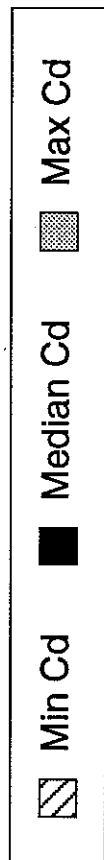
En beregning over årlig mengde tungmetaller i kloakkslam fra Oppland går fram av vedlegg 5. Beregningen er basert på analyseresultatet av kloakkslam fra november 1989 og oppgaver over produsert slammengde for hver enkelt kommune. Beregningen har flere usikre forutsetninger og svakheter, men skulle gi en indikasjon på årlig mengde tungmetaller i kloakkslam.

Alt slammet som produseres i Oppland i løpet av et år inneholder anslagsvis:

- 5 kg kadmium (Cd)
- 15 kg kvikksølv (Hg)
- 300 kg bly (Pb)
- 65 kg nikkel (Ni)
- 1800 kg kobber (Cu)
- 700 kg mangan (Mn)
- 2600 kg sink (Zn)
- 20 kg kobolt (Co)
- 220 kg krom (Cr)

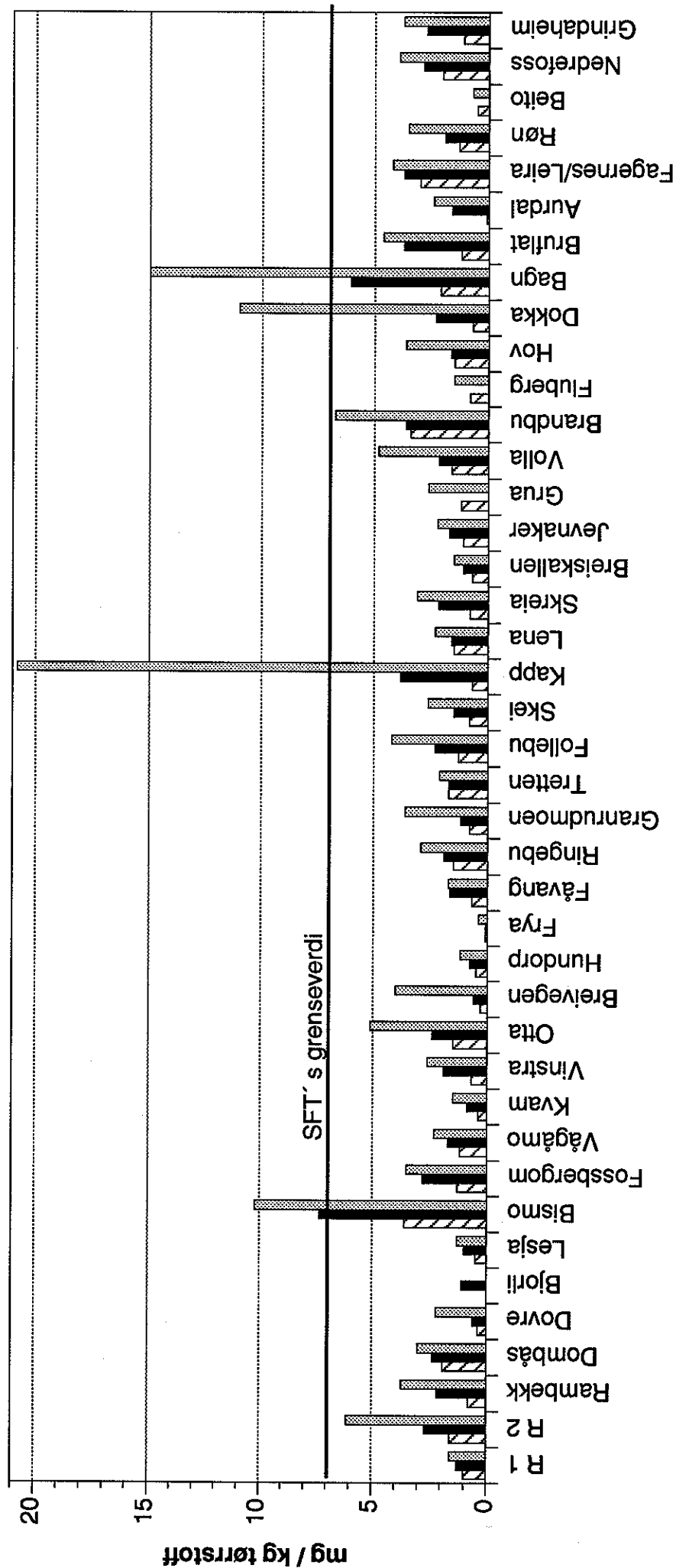
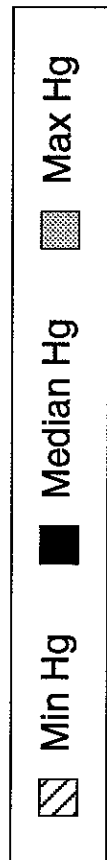
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KADMIUM - Cd



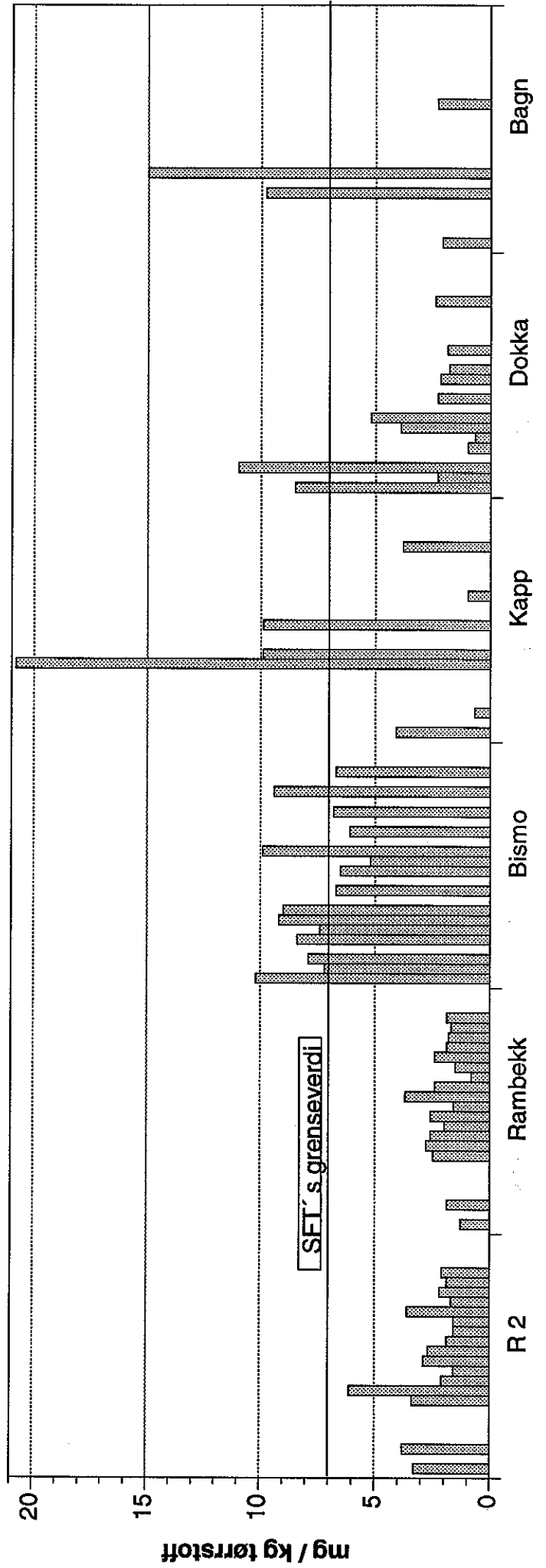
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KVIKKSØLV - Hg



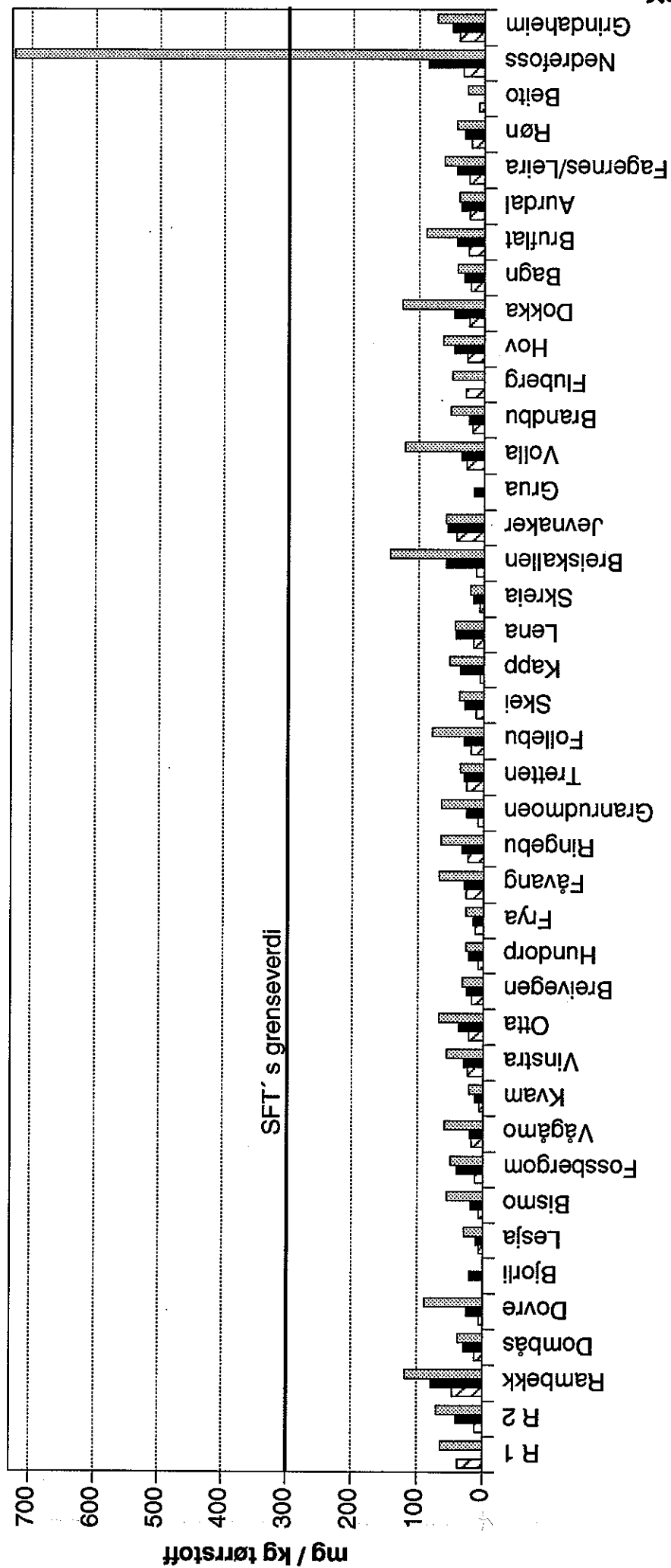
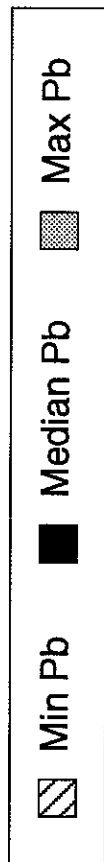
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KVIKKSØLV - Hg i slam fra 6 renseanlegg



ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

BLY - Pb

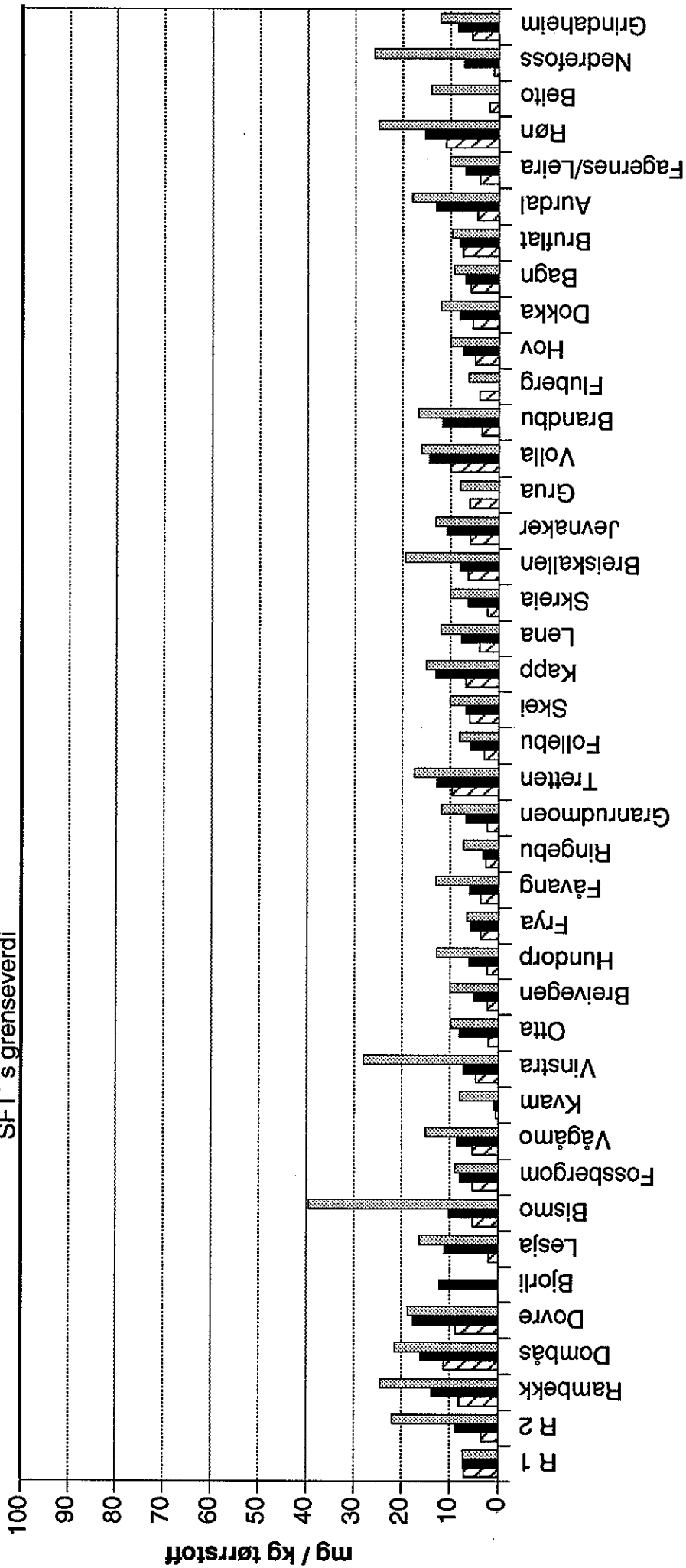


ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

NIKKEL - Ni

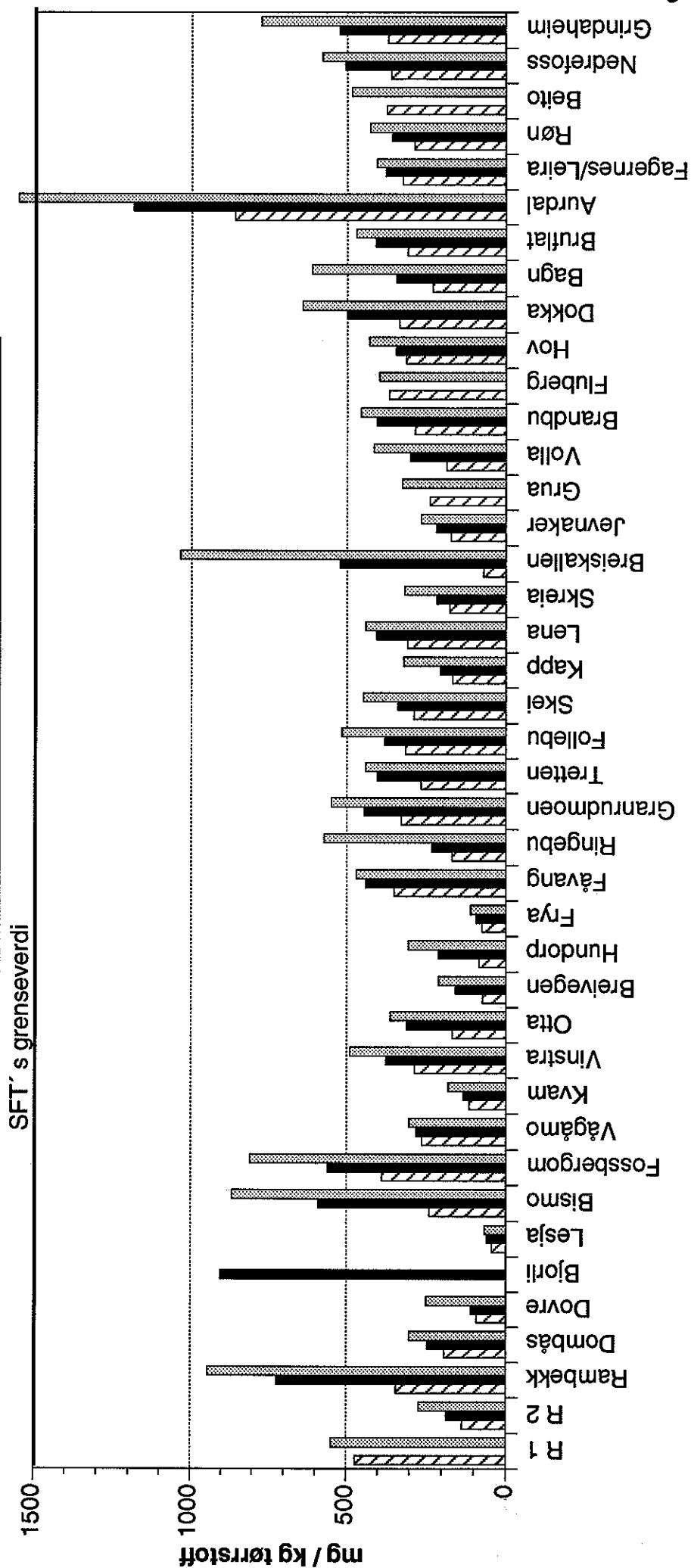


SFT' s grenseverdi



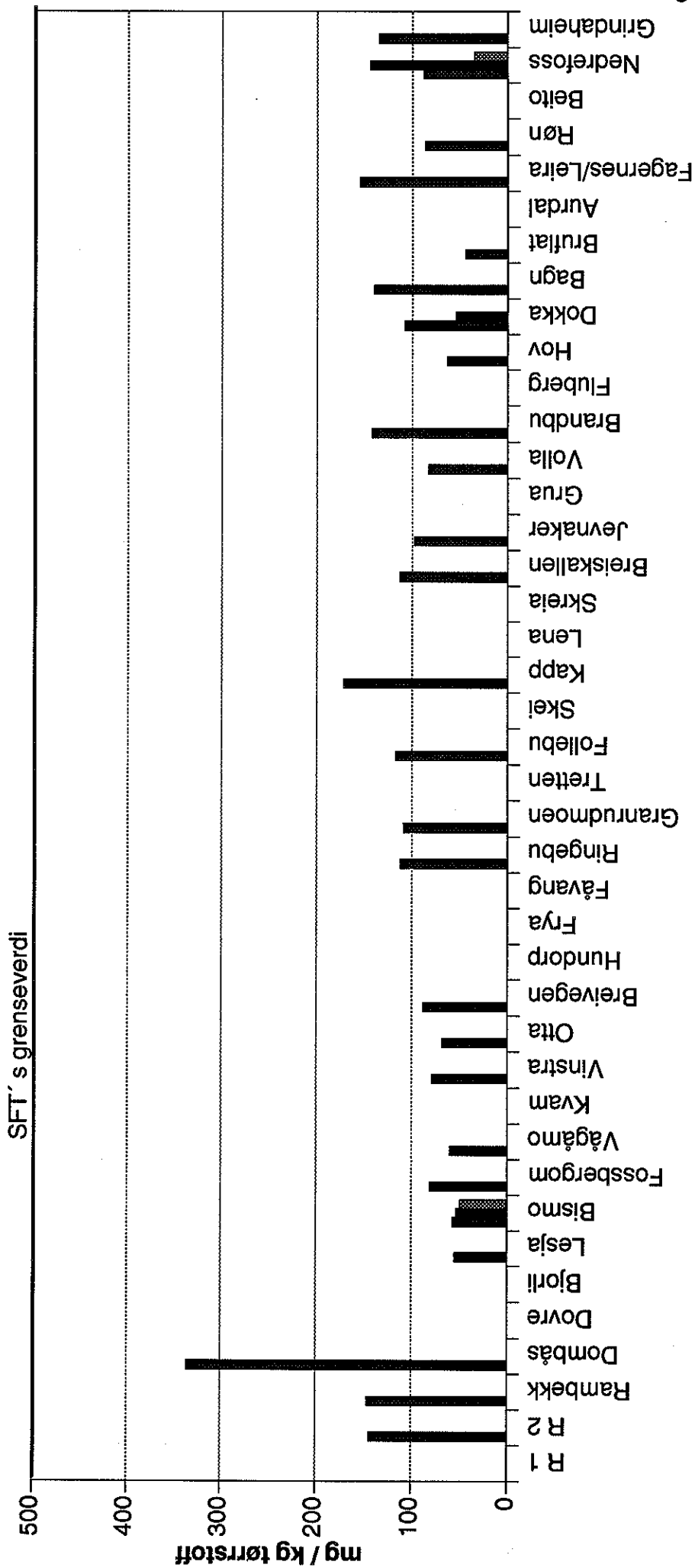
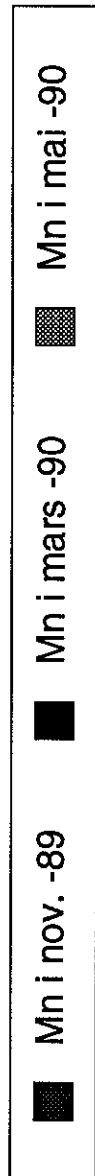
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KOPPER - Cu



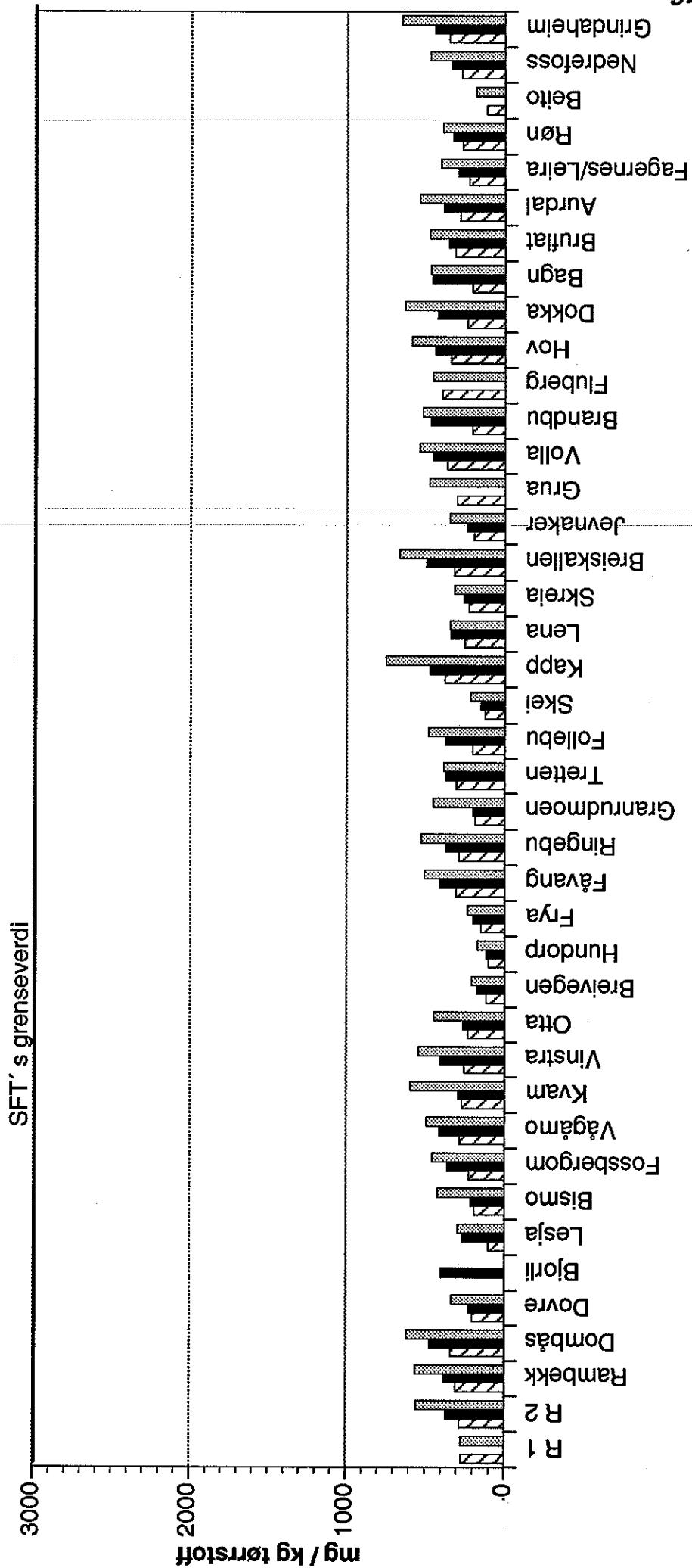
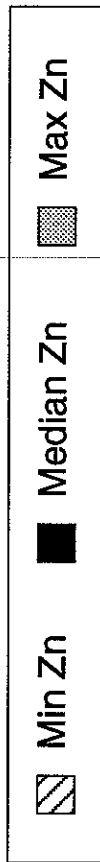
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

MANGAN - Mn



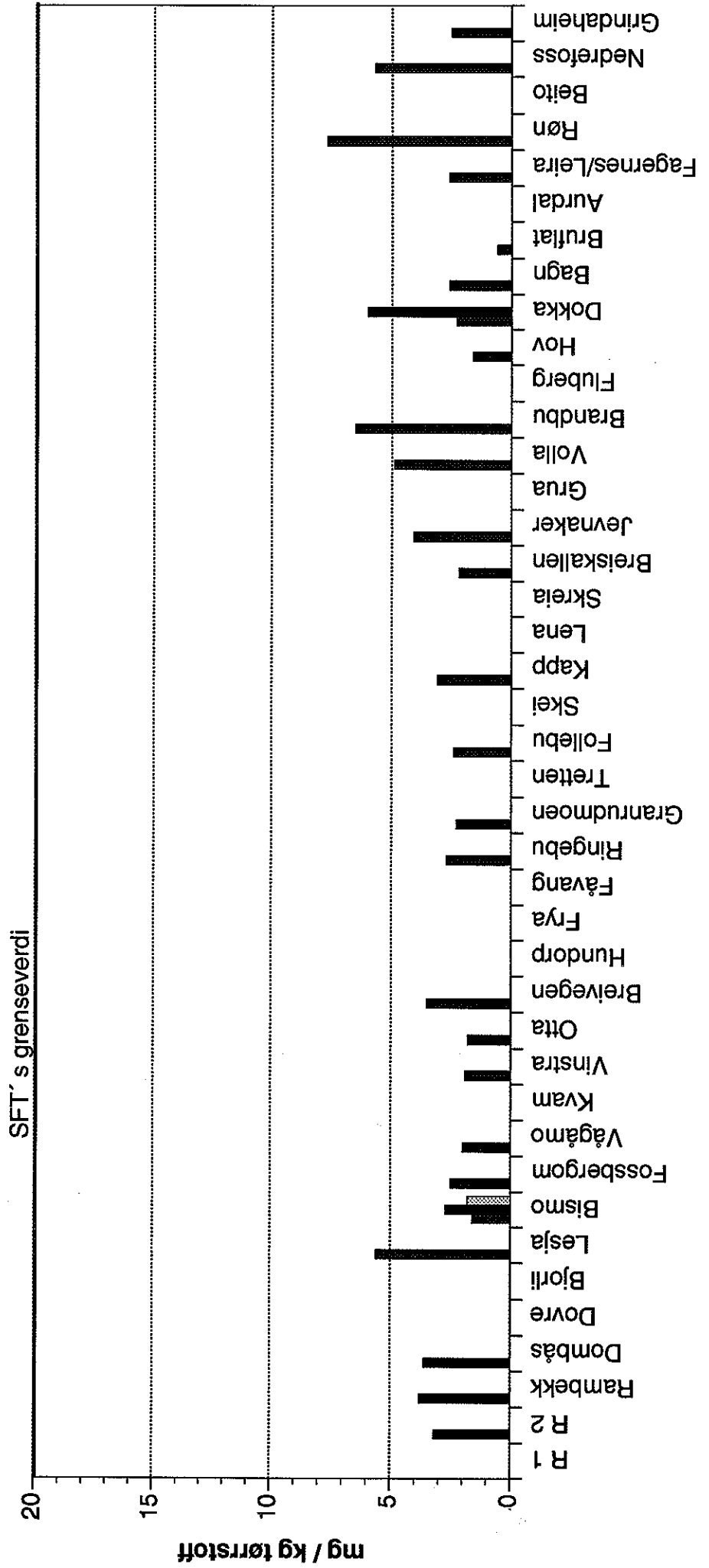
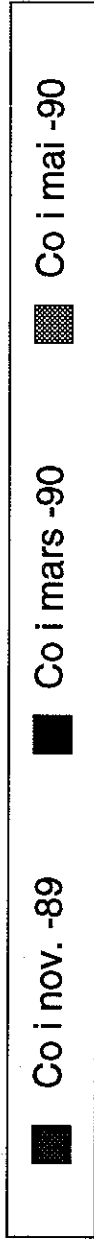
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

SINK - Zn



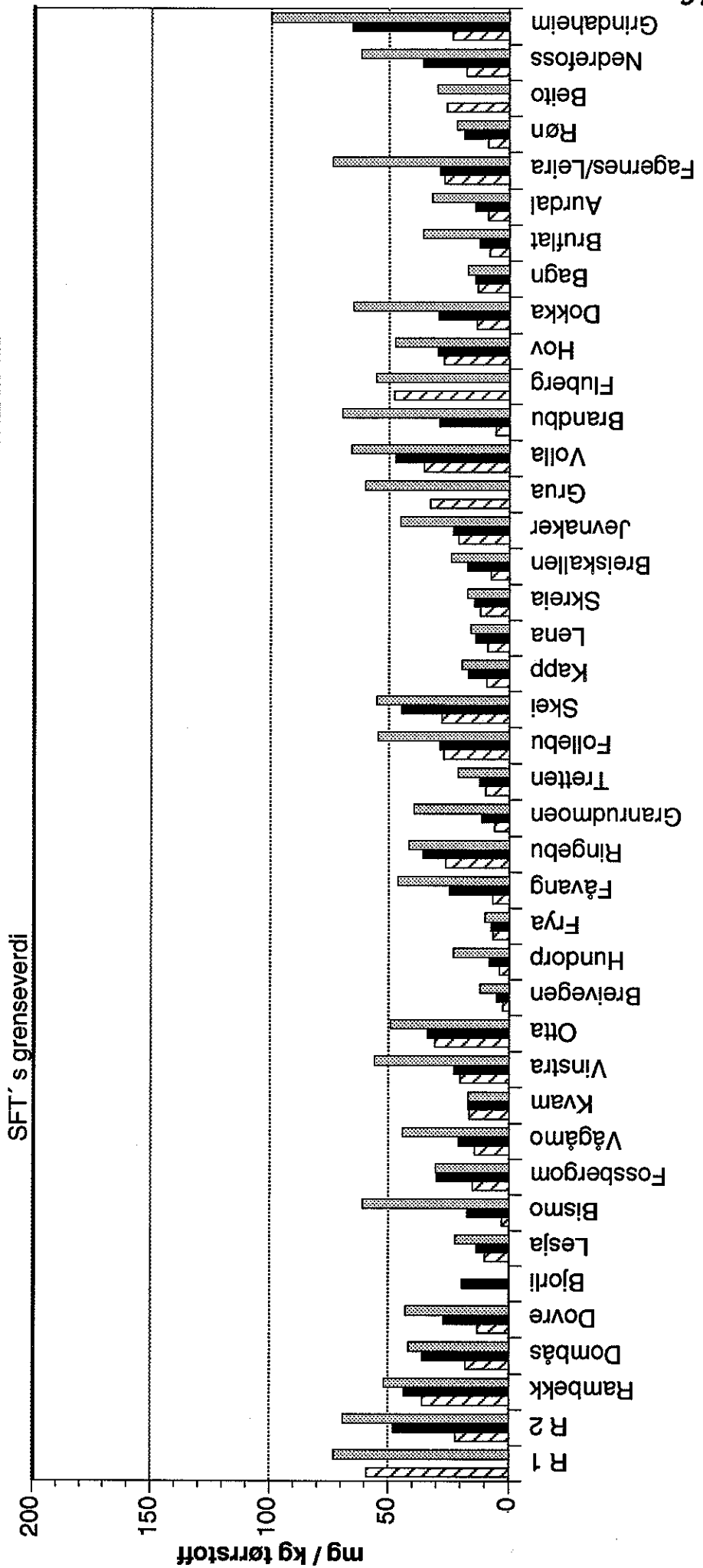
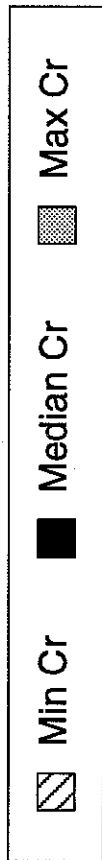
ANALYSE AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KOBOLT - Co



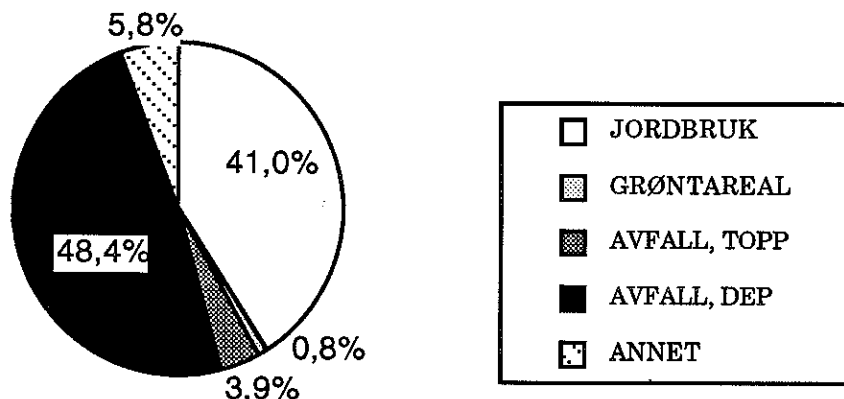
ANALYSER AV SLAM FRA OPPLAND 1989 - 1992

KROM - Cr



4. PRODUSERT SLAMMENGDE OG DISPONERING I 1991.

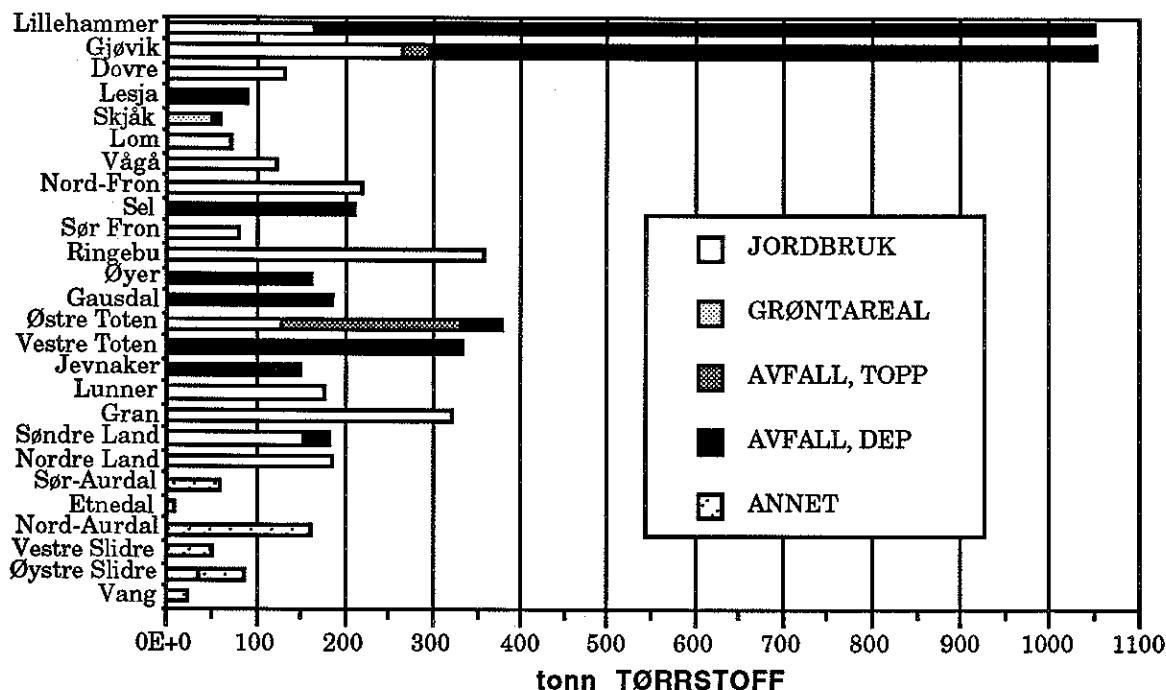
Fylkesmannen har på grunnlag av opplysninger gitt av kommunene, satt opp en oversikt over produsert slammengde og hvordan kloakkslammet ble disponert i den enkelte kommune i Oppland året 1991. Alle kommunene har svart. Samlet slamproduksjon var 5 919 tonn slamtørrstoff. Slammet ble disponert slik:



48,4 % ble deponert på avfallsplass, 3,9 % ble brukt som toppdekke på avfallsplass, 41,0 % gikk til jordbruk og 0,8 % ble brukt på grøntarealer. "Annet" er slam fra Valdres som mellomlagres på avfallsplassen på Rebne og blir kjørt ut til jordbruket etter noen år.

I 1991 ble altså 47,6 % brukt i jordbruk og til grøntarealer, mens resten (53,4 %) ble disponert eller deponert på kommunale avfallsplasser.

Slamproduksjon og disponering i den enkelte kommune, er vist nedenfor:



VEDLEGG 1.

**ANALYSER AV KLOAKKSLAM I OPPLAND,
1989 - mars 1992**

ANALYSER AV KLOAKKSLAM OPPLAND, 1989 - mars 1992.

(alle prøver)

KNR	PDATO	KOMMUNE	RENSEANL.	pH	%	kg/l	g / kg tørrstoff								mg / kg tørrstoff										
							V.V	ASKE	ORG	Tot N	Am. N	Tot P	K	Ca	Na	Mg	Cu	Mn	Zn	Co	Cd	Hg	Ni	Pb	Cr
0501	9101	LILLEHAMMER	R1	7,2	15,2		636	50,7		21,1	1,9	5,8				547		274	0,9	1,6	7	64	73		
0501	9107	LILLEHAMMER	R1	6,8	14,7		635	50,3		17,0	1,3	5,3				473		269	0,8	1,0	7	38	59		
0501	8911	LILLEHAMMER	R2	6,4	17,4	1,066	368		33,9	8,6	13,8	2,1	25,3	0,6	2,2	195	144	437	3,2	0,9	3,3	10	69	69	
0501	9005	LILLEHAMMER	R2	7,0	24,0	1,030		615	26,6	10,1	10,7	9,6	41,5			183		355	0,3	3,8	7	70	36		
0501	9101	LILLEHAMMER	R2	6,4	20,0		655	32,7		11,4	1,6	8,5				190		284	0,6	3,4	12	12	46		
0501	9102	LILLEHAMMER	R2	6,5	22,4		638	25,6		15,1	1,3	17,0				182		344	0,7	6,1	10	50	50		
0501	9103	LILLEHAMMER	R2	6,6	33,0		308	12,4		9,9	4,2	14,4				141		281	5,0	2,1	20	54	56		
0501	9104	LILLEHAMMER	R2	6,6	22,7		503	18,3		11,7	2,7	16,1				158		435	1,6	1,6	14	40	63		
0501	9105	LILLEHAMMER	R2	6,7	19,7		651	30,1		14,7	1,4	22,6				208		381	0,9	2,9	8	33	55		
0501	9106	LILLEHAMMER	R2	6,9	25,8		572	23,4		11,9	2,4	23,1				199		420	0,8	2,7	12	61	22		
0501	9107	LILLEHAMMER	R2	7,8	23,1		579	26,3		13,5	1,5	44,1				187		400	1,5	1,9	10	56	23		
0501	9108	LILLEHAMMER	R2	7,4	22,3		625	29,6		12,1	1,1	35,9				178		344	1,4	1,6	4	28	25		
0501	9109	LILLEHAMMER	R2	7,1	23,8		678	28,0		10,6	1,5	25,8				209		347	1,0	1,6	22	41	27		
0501	9110	LILLEHAMMER	R2	7,2	22,1		692	30,0		15,5	1,4	31,5				271		554	1,3	3,6	8	40	42		
0501	9111	LILLEHAMMER	R2	8,1	22,0		591	25,4		12,3	1,6	48,3				203		411	1,1	1,7	8	43	51		
0501	9112	LILLEHAMMER	R2	8,8	19,4		553	18,5		11,4	1,5	72,4				137		311	1,0	2,2	8	36	44		
0501	9201	LILLEHAMMER	R2		21,7											189		378	2,0	1,9	7	39	51		
0501	9202	LILLEHAMMER	R2		23,1											156		322	1,8	2,1	5	30	55		
0502	8911	GJØVIK	RAMBEKK	6,2	23,9	1,092	381		25,9	0,5	13,8	1,7	8,4	0,3	2,2	343	146	502	3,8	0,9	1,3	10	46	46	
0502	9005	GJØVIK	RAMBEKK	7,2	23,7		569	26,8		6,3	9,2	1,8	6,2		1,9	398		306	0,2	1,9	8	107	39		
0502	9101	GJØVIK	RAMBEKK	7,0	20,2		629	26,9		15,7	1,5	7,7				874		378	0,7	2,5	14	90	52		
0502	9102	GJØVIK	RAMBEKK	7,1	21,4		663	23,4		14,8	1,6	7,5				944		364	0,9	2,8	12	96	48		
0502	9103	GJØVIK	RAMBEKK	7,4	26,1		502	18,7		10,8	4,4	8,9				722		371	1,6	2,6	24	118	48		
0502	9104	GJØVIK	RAMBEKK	6,7	24,3		567	21,2		11,4	2,8	8,9				675		380	1,3	2,0	21	96	45		
0502	9105	GJØVIK	RAMBEKK	7,0	20,9		680	26,6		14,5	1,1	10,5				610		427	1,0	2,6	10	50	46		
0502	9106	GJØVIK	RAMBEKK	6,7	25,6		606	22,5		11,8	1,9	9,7				511		441	1,8	1,6	14	60	46		
0502	9107	GJØVIK	RAMBEKK	7,2	23,4		552	23,4		11,9	1,5	11,0				417		476	1,1	3,7	10	78	44		
0502	9108	GJØVIK	RAMBEKK	7,4	21,0		672	28,5		13,1	1,1	9,6				932		487	1,4	2,4	11	75	37		
0502	9109	GJØVIK	RAMBEKK	7,2	21,5		700	28,9		12,6	1,3	10,1				828		462	1,3	0,8	14	71	36		
0502	9110	GJØVIK	RAMBEKK	7,4	21,6		664	26,7		1,3	1,7	12,5				877		563	1,5	1,5	13	105	38		
0502	9111	GJØVIK	RAMBEKK	6,2	21,2		700	28,9		13,3	1,8	9,6				755		452	1,2	2,4	22	69	42		
0502	9112	GJØVIK	RAMBEKK	6,9	17,8		672	28,1		15,3	1,6	8,5				734		375	1,2	1,9	14	59	47		
0502	9202	GJØVIK	RAMBEKK	6,5	18,6		699	30,4		15,3	1,2	6,9				576		358	1,0	1,8	14	54	38		
0502	9202	GJØVIK	RAMBEKK	6,0	21,5		713	40,9		15,8	1,0	6,5				884		320	1,0	1,7	11	83	38		
0502	9203	GJØVIK	RAMBEKK	6,2	22,8		577	21,6		11,6	3,0	7,4				694		360	1,1	1,9	20	81	43		
0511	8911	DOVRE	DOMBÅS	6,4	14,9	1,063	342		47,7	2,2	18,8	2,8	9,4	0,4	3,4	302	336	550	3,6	1,1	2,1	21	38	42	
0511	9101	DOVRE	DOMBÅS	6,6	14,2		691	52,3		18,5	2,1	8,6				278		616	0,7	3,0	20	30	18		
0511	9108	DOVRE	DOMBÅS	6,6	16,3		659	41,6		12,6	1,6	6,6				212		391	0,8	2,6	11	28	41		
0511	9201	DOVRE	DOMBÅS	6,5	19,6		665	37,0		11,9	2,6	5,0				192		337	0,7	1,9	12	13	31		
0511	9005	DOVRE	DOVRE	7,0	18,4	1,170		627	34,0	1,7	13,3	1,8	7,5			248		333	0,3	2,2	19	89	22		
0511	9101	DOVRE	DOVRE	6,4	15,3		681	44,6		16,5	1,0	10,9				124		243	0,4	0,7	18	32	13		
0511	9108	DOVRE	DOVRE	6,7	16,4		652	41,9		13,5	0,8	8,9				97		202	0,6	0,4	9	19	32		
0511	9201	DOVRE	DOVRE	6,4	16,7		575	35,6		10,1	1,9	6,7				92		203	1,0	0,5	17	6	43		
0512	9101	LESJA	BJØRLI	7,7	16,1		648	43,9		24,8	2,3	4,3				905		398	0,5	1,1	12	21	20		
0512	8911	LESJA	LESJA	5,6	14,6	0,991	267		52,7	6,8	24,0	1,9	4,2	2,5	1,4	68	55	233	5,6	0,1	1,0	16	10	13	
0512	9005	LESJA	LESJA	6,4	20,4		625	39,4	13,7	7,2	0,7	2,1			0,9	44		103	2,7	0,5	14	29	22		
0512	9101	LESJA	LESJA	5,8	19,8		750	52,6		29,6	2,0	4,7				68		296	0,3	1,3	8	12	14		
0512	9201	LESJA	LESJA		21,1											52		279	0,3	1,0	2	7	10		
0513	8911	SKJÅK	BISMO	6,4	3,2	1,011	121		57,1	5,7	13,3	4,8	6,3	1,9	1,9	444		57	314	1,6	1,3	10,2	27	19	38
0513	9003	SKJÅK	BISMO	5,4	3,8	0,959	90		42,4	4,2	6,1	1,6	5,6	0,8	1,1	239		53	212	2,7	0,5	7,2	16	19	61
0513	9005	SKJÅK	BISMO	5,8	4,5	0,997	83		42,7	3,8	10,8	3,1	6,3	0,7	1,3	391		49	247	1,8	1,3	7,9	27	13	8
0513	9010	SKJÅK	BISMO	6,2	1,5	0,980		885	67,2	20,0	13,0	5,3	7,9			2,2	867		340	1,0	8,4	40	42	56	
0513	9011	SKJÅK	BISMO	6,1	2,6	0,980		875	55,5	14,6	10,8	4,8	9,4			2,0	641		260	0,3	7,4	38	48	54	
0513	9012	SKJÅK	BISMO	6,3	1,3		865	89,2		17,5	8,6	10,8				700		338	0,9	9,2	25	33	36		
0513	9101	SKJÅK	BISMO	6,1	2,7		882	73,2		14,0	4,6	11,7				589		342	0,8	9,0	9	22	20		
0513	9103	SKJÅK	BISMO	6,3	3,2		801	48,2		27,0	5,4	6,4				649		208	0,6	6,7	10	19	17		
0513	9105	SKJÅK	BISMO	6,3	2,1		878	70,6		13,0	5,5	9,1				488		189	0,0	6,5	6	13	16		
0513	9106	SKJÅK	BISMO	6,0	2,7		891	66,8		12,3	4,8	7,4				506		204	0,4	5,2	5	7	11		
0513	9107	SKJÅK	BISMO	7,0	2,2		843	65,7		16,4	5,2	8,4				498		198	0,4	9,9	6	15	14		
0513	9109	SKJÅK	BISMO	7,1	1,4		838	66,2		11,3	4,2	6,3				591		207	0,5	6,1	6	13	11		
0513	9111	SKJÅK	BISMO	6,8	1,6		906	65,9		10,9	3,7	11,1				666		420	0,7	6,8	6	55	16		
0513	9201	SKJÅK	BISMO		1,6											510		207	1,7	9,4	10	21	3		
0513	9203	SKJÅK	BISMO		1,1											640		204	1,2	6,7	14	20	39		
0513	9203	SKJÅK	BISMO		1,6											247		321	0,8	3,6	16	20	22		
0514	8911	LOM	FOSSBERGOM	6,3	13,6	1,026	265		52,9	0,7	18,4	3,8	13,2	0,7	2,6	809	81	360	2,5	0,7	2,8	9	26	30	
0514	9005	LOM	FOSSBERGOM	6,4	14,8	0,980		673	49,8	4,5	15,0	2,6	9,6			560		223	0,2	2,3	5	50	15		
0514	9101	LOM	FOSSBERGOM	6,6	13,1		701	57,7		24,2	3,1	10,4				746		371	1,0	3,5	9	48	31		
0514	9108	LOM	FOSSBERGOM	7,3	16,3		746	49,8		16,5	2,4	13,1				474		453	0,9						

ANALYSER AV KLOAKKSLAM OPPLAND, 1989 - mars 1992.

(alle prøver)

KNR	PDATO	KOMMUNE	RENSEANL.	pH	%	kg/l	g / kg tørrstoff							mg / kg tørrstoff									
							V.V	ASKE	ORG	Tot N	Am. N	Tot P	K	Ca	Na	Mg	Cu	Mn	Zn	Co	Cd	Hg	Ni
0516	9108	NORD-FRON	KVAM	7,0	19,2		671	34,0		16,7	0,7	6,1				133		292	0,7	0,4	1	13	17
0516	9202	NORD-FRON	KVAM		20,1										115		269	0,9	0,9	1	6	17	
0516	8911	NORD-FRON	VINSTRA	6,1	17,8	1,198	219	37,6	3,9	12,4	1,6	14,6	0,6	1,7	303	79	539	1,9	0,8	1,9	7	27	20
0516	9005	NORD-FRON	VINSTRA	6,2	19,1	1,080		688	31,2	8,4	11,6	1,1	10,4		286		275	0,1	1,4	5	56	23	
0516	9101	NORD-FRON	VINSTRA	6,3	14,9			721	37,8		15,6	1,3	10,6		490		404	0,9	2,6	28	38	56	
0516	9108	NORD-FRON	VINSTRA	6,9	15,8			722	29,4		11,3	1,2	8,8		376		542	1,0	0,7	7	30	22	
0516	9202	NORD-FRON	VINSTRA		17,0									402		256	2,4	2,1	9	24	28		
0517	8911	SEL	OTTA	6,5	8,2	1,056	301	69,2	11,5	25,5	5,1	10,0	2,7	2,4	170	68	243	1,8	0,4	2,3	9	22	36
0517	9005	SEL	OTTA	6,4	12,8	1,010		740	60,1	15,2	15,5	3,4	9,4		362		291	0,2	1,5	10	68	33	
0517	9101	SEL	OTTA	6,8	9,1			703	66,0		26,8	4,7	17,6		312		230	0,5	2,4	8	44	49	
0517	9108	SEL	OTTA	7,0	17,8			729	35,7		13,6	1,6	5,4		322		262	0,8	3,5	7	37	31	
0517	9202	SEL	OTTA		18,7									168		446	1,9	5,1	2	25	34		
0519	8911	SØR-FRON	BREIVEGEN	12,9	18,1	1,284	757	16,6	1,3	14,4	1,0	263,5	0,9	2,7	210	88	210	3,5	0,1	0,3	7	25	6
0519	9101	SØR-FRON	BREIVEGEN	12,5	20,0			150	13,6		6,6	0,6	289,8		74		117	0,4	0,4	2	32	3	
0519	9108	SØR-FRON	BREIVEGEN	12,4	17,2			309	19,2		8,7	0,7	224,6		120		200	0,6	0,8	3	18	5	
0519	9201	SØR-FRON	BREIVEGEN	12,3	19,3			234	9,5		2,0	0,7	202,7		135		152	0,1	4,0	10	25	12	
0519	9101	SØR-FRON	HARPEFOSS	10,8	18,0			537	25,8		10,2	0,6	136,5		74		116	0,6	1,4	4	37	4	
0519	9005	SØR-FRON	HUNDORP	12,3	12,0	1,030		446	30,8	1,8	8,7	1,1	105,5		305		115	1,9	0,5	2	22	5	
0519	9101	SØR-FRON	HUNDORP	12,5	17,4			315	19,3		9,3	0,7	219,0		230		171	0,4	0,5	13	27	11	
0519	9108	SØR-FRON	HUNDORP	12,4	15,6			194	19,5		7,2	0,6	258,3		85		117	0,4	1,0	6	22	4	
0519	9202	SØR-FRON	HUNDORP	11,7	15,9			529	29,2		3,5	1,1	117,9		189		104	0,1	1,2	6	8	23	
0520	9101	RINGEBU	FRYA	7,5	14,7			689	39,0		20,2	1,1	91,7		76		199	0,4	0,4	4	13	7	
0520	9108	RINGEBU	FRYA	12,2	27,3			348	34,0		15,6	1,2	140,0		110		234	0,4	0,1	7	16	8	
0520	9202	RINGEBU	FRYA	12,6	43,3			142	16,9		7,2	0,6	273,4		77		152	0,7	0,1	5	27	10	
0520	9005	RINGEBU	FÅVANG	6,9	8,9	1,000		743	72,3	23,9	16,4	5,0	8,8		350		306	2,7	0,7	4	29	7	
0520	9101	RINGEBU	FÅVANG	6,8	14,3			728	46,3		18,1	3,0	13,0		431		371	0,7	1,6	13	27	13	
0520	9108	RINGEBU	FÅVANG	6,6	12,9			691	36,2		14,6	1,2	9,3		469		453	0,7	1,7	4	68	46	
0520	9202	RINGEBU	FÅVANG	7,5	18,4			727	7,1		0,8	0,4	8,2		449		506	0,3	1,7	8	31	37	
0520	8911	RINGEBU	RINGEBU	6,3	12,5	1,049	296	46,4	4,0	17,6	1,8	15,2	0,8	1,6	232	112	376	2,7	0,9	1,7	7	33	42
0520	9005	RINGEBU	RINGEBU	6,5	11,9	1,020		703	44,4	16,8	15,3	2,1	11,7		572		290	0,5	1,9	3	65	26	
0520	9101	RINGEBU	RINGEBU	6,4	11,4			683	54,4		18,9	2,0	15,3		313		527	1,1	2,9	7	55	41	
0520	9108	RINGEBU	RINGEBU	7,1	14,6			650	40,0		12,2	1,6	9,5		177		338	0,8	2,4	3	24	32	
0520	9202	RINGEBU	RINGEBU	7,3	14,8			730	8,2		8,5	1,4	7,5		169		367	1,2	1,5	3	25	36	
0521	8911	ØYER	GRANRUDMOEN	6,1	17,5	1,026	217	43,4	7,4	16,0	2,7	20,0	1,4	1,7	549	109	451	2,3	0,9	0,8	9	26	11
0521	9005	ØYER	GRANRUDMOEN	6,5	14,1	1,020		691	44,6	12,4	16,9	1,8	10,6		489		268	1,1	1,0	3	64	6	
0521	9101	ØYER	GRANRUDMOEN	6,2	10,5			772	60,2		24,1	2,9	7,5		419		193	0,5	3,6	12	35	10	
0521	9108	ØYER	GRANRUDMOEN	6,6	12,8			708	62,3		20,3	2,9	7,6		445		202	0,5	1,6	2	22	29	
0521	9203	ØYER	GRANRUDMOEN	6,6	14,7			724	50,9		17,0	3,0	9,0		328		186	0,4	1,2	7	9	40	
0521	9101	ØYER	TRETTEEN	6,4	14,1			737	42,4		22,2	2,2	11,9		440		369	0,4	1,7	10	36	10	
0521	9108	ØYER	TRETTEEN	7,3	25,0			653	27,1		9,0	1,2	16,5		265		385	1,0	2,1	13	26	12	
0521	9203	ØYER	TRETTEEN	6,4	15,9			706	34,6		13,0	1,7	11,7		403		305	0,6	1,7	18	30	21	
0522	8911	GAUSDAL	FOLLEBU	6,1	19,7	1,114	284	35,0	2,9	13,7	1,7	12,7	0,5	1,8	371	117	391	2,4	0,9	1,9	8	25	29
0522	9005	GAUSDAL	FOLLEBU	6,3	19,2	1,000		740	36,1	8,8	12,6	1,5	14,0		455		478	0,2	4,2	6	78	28	
0522	9101	GAUSDAL	FOLLEBU	6,4	15,3			707	41,7		19,2	1,7	12,1		516		365	0,8	2,6	5	41	55	
0522	9109	GAUSDAL	FOLLEBU	6,8	22,5			733	30,7		8,8	1,0	10,7		381		372	0,8	2,3	7	30	27	
0522	9202	GAUSDAL	FOLLEBU		18,2									315		203	0,3	1,3	3	19	32		
0522	9101	GAUSDAL	SKEI	6,3	13,0			685	51,4		30,0	2,0	12,5		448		215	0,4	2,6	6	37	55	
0522	9109	GAUSDAL	SKEI	6,8	10,3			684	45,8		28,0	1,7	4,8		288		127	0,4	0,8	7	29	45	
0522	9202	GAUSDAL	SKEI		12,1									339		150	0,3	1,5	10	12	28		
0528	8911	ØSTRE TOTEN	KAPP	6,3	23,3	1,094	266	39,5	6,9	15,5	1,7	18,9	0,5	1,9	172	172	579	3,1	0,9	4,1	15	33	19
0528	9005	ØSTRE TOTEN	KAPP	6,6	23,0	0,930		756	34,9	2,8	12,6	1,5	17,2		259		472	0,2	0,7	7	36	9	
0528	9101	ØSTRE TOTEN	KAPP	7,6	20,1			706	42,7		20,6	1,3	12,7		193		437	0,8	20,8	9	52	18	
0528	9105	ØSTRE TOTEN	KAPP	6,7	25,2			684	32,1		16,1	1,1	13,9		206		473	1,0	9,9	15	26	17	
0528	9105	ØSTRE TOTEN	KAPP	6,7	27,4			682	32,2		20,6	1,4	17,0		320		751	1,8	1,9	13	39	20	
0528	9108	ØSTRE TOTEN	KAPP	6,9	22,4			699	38,2		18,6	1,2	12,1		208		470	1,1	1,0	14	39	17	
0528	9202	ØSTRE TOTEN	KAPP		22,6									167		378	0,3	3,8	13	6	10		
0528	9101	ØSTRE TOTEN	LENA	7,5	23,5			624	44,8		20,3	1,4	13,5		440		344	1,0	2,3	8	43	14	
0528	9108	ØSTRE TOTEN	LENA	7,0	19,9			581	45,3		17,6	1,2	14,5		407		340	1,0	1,6	12	44	16	
0528	9202	ØSTRE TOTEN	LENA		23,5			694	69,6		14,0			309		253	0,4	1,5	4	16	9		
0528	9101	ØSTRE TOTEN	SKREIA	7,3	18,9			645	50,4		17,8	2,0	8,7		214		252	0,9	3,1	9	16	17	
0528	9108	ØSTRE TOTEN	SKREIA	6,9	21,3			659	45,5		12,7	1,8	7,4		177		228	0,7	2,2	4	21	17	
0528	9108	ØSTRE TOTEN	SKREIA	6,8	23,3			584	41,7		15,4	1,3	13,8		317		265	0,8	0,8	2	17	12	
0528	9202	ØSTRE TOTEN	SKREIA		23,0						10,1	2,5		220		317	0,3	2,1	10	7	12		
0529	8911	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	6,4	20,3	1,295	453	22,7	1,2	13,8	1,1	9,4	0,5	1,6	567	113	665	2,2	0,6	0,7	19	143	24
0529	9005	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	6,6	19,8	1,060		594	23,2	4,3	8,8	1,0	13,3		266		340	0,3	0,7	7	109	8	
0529	9101	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	6,5	20,9			544	22,2		33,0	2,2	5,2		70		319	0,5	1,5	6	12	15	
0529	9108	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	7,0	22,6			729	31,8		13,5	0,7	10,3		1035		553	1,1	1,1	12	58	17	
0529	9201	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	6,7	25,9			649	28,3		9,2	1,2	7,7		522		493	0,9	1,2	8	40	22	
0532	8911	JEVNAKER	JEVNAKER	6,0	21,4	1,198	439	26,2	0,5	14,0	2,0	8,9	0,3	2,5	266	98	346	4,1	0,9	1,7	13	56	21
0532	9005	JEVNAKER</																					

ANALYSER AV KLOAKKSLAM OPPLAND, 1989 - mars 1992.

(alle prøver)

KNR	PDATO	KOMMUNE	RENSEANL.	pH	% ts	kg/l V.V	g / kg tørrstoff							mg / kg tørrstoff										
							ASKE	ORG	Tot N	Am. N	Tot P	K	Ca	Na	Mg	Cu	Mn	Zn	Co	Cd	Hg	Ni	Pb	Cr
0533	9101	LUNNER	VOLLA	6,8	16,2		661	32,1		15,6	2,3	15,4		416		538	0,7	2,2	16	36	66			
0533	9202	LUNNER	VOLLA		17,2									303		363	2,0	2,1	10	27	44			
0534	8911	GRAN	BRANDBU	7,3	15,5	1,047	323		51,6	2,6	20,6	3,5	12,3	0,6	2,6	406	142	471	6,5	0,8	3,4	17	34	29
0534	9005	GRAN	BRANDBU	7,1	15,2	1,060		623	40,9	11,2	13,5	2,0	8,3			286		207		3,7	3,6	4	31	24
0534	9101	GRAN	BRANDBU	6,9	12,4			708	53,0		2,3	2,7	15,1			456		519		1,5	4,0	15	44	6
0534	9108	GRAN	BRANDBU	7,0	14,1			708	46,6		16,5	2,4	14,8			436		465		1,2	6,7	12	51	39
0534	9201	GRAN	BRANDBU		18,0										339		304		2,5	3,6	4	18	70	
0536	9101	SØNDRE LAND	FLUBERG	6,3	12,1		684	45,2		22,5	1,7	4,4			367		392		0,7	1,5	4	48	56	
0536	9108	SØNDRE LAND	FLUBERG	7,2	14,5		646	38,4		21,9	1,7	5,0			397		455		1,3	0,8	6	28	48	
0536	8911	SØNDRE LAND	HOV	5,7	22,4	1,079	246		35,3	0,8	10,3	1,5	8,5	0,3	1,2	335	63	469	1,6	0,7	1,5	8	26	27
0536	9005	SØNDRE LAND	HOV	5,9	21,4	1,060		702	33,0	3,7	11,3	1,6	5,2			313		341		0,5	1,5	5	62	29
0536	9101	SØNDRE LAND	HOV	5,8	19,5			700	33,0		13,7	1,0	6,3			354		411		0,8	3,6	7	53	48
0536	9108	SØNDRE LAND	HOV	6,4	22,2			711	34,0		12,2	1,2	10,1			429		590		1,2	1,8	10	40	31
0538	8911	NORDRE LAND	DOKKA	7,0	22,2	1,078	351		28,4	3,5	15,3	1,7	18,0	0,7	1,7	541	108	563	2,3	1,4	8,5	9	45	42
0538	9003	NORDRE LAND	DOKKA	6,6	18,4	0,962	283		21,7	2,2	14,1	1,5	6,5	0,8	0,8	342	54	348	6,0	0,6	2,3	5	53	65
0538	9005	NORDRE LAND	DOKKA	5,9	21,4	0,910		816	24,4	0,1	7,6	1,0	19,1			335		476		0,5	11,0	7	37	13
0538	9010	NORDRE LAND	DOKKA	6,4	25,2	0,855		774	55,9	3,6	9,3	1,1	13,3			477		450		0,9	1,0	8	59	25
0538	9011	NORDRE LAND	DOKKA	6,5	21,7	1,020		768	27,8		10,3	1,3	14,3			480		398		0,6	0,7	8	83	30
0538	9012	NORDRE LAND	DOKKA	6,6	22,1			706	35,2		12,4	0,9			545		333		0,4	3,9	7	125	33	
0538	9101	NORDRE LAND	DOKKA	7,0	21,0			745	30,8		17,5	1,0	8,6			642		370		0,7	5,2	12	48	44
0538	9103	NORDRE LAND	DOKKA	6,4	22,0			728	25,8		16,2	1,0	8,5			554		293		1,0	2,3	6	29	31
0538	9105	NORDRE LAND	DOKKA	6,4	21,0			764	26,4		12,1	0,9	14,7			488		576		1,1	2,2	8	35	25
0538	9106	NORDRE LAND	DOKKA	6,7	21,2			756	28,0		11,4	0,9	14,5			511		534		1,1	1,8	10	54	29
0538	9108	NORDRE LAND	DOKKA	7,4	23,7			758	26,0		9,8	0,9	16,1			514		632		1,1	1,9	10	36	22
0538	9202	NORDRE LAND	DOKKA	6,6	23,5			736	29,9		13,0	0,7	6,2			462		236		0,9	2,4	8	23	28
0540	8911	SØR-AURDAL	BAGN	6,8	10,7	1,041	318		36,4	12,1	15,9	2,2	12,1	0,7	2,0	327	140	458	2,6	0,7	2,1	9	21	13
0540	9011	SØR-AURDAL	BAGN	6,6	10,3	1,040		627	51,9	16,3	13,4	2,7	8,9		1,7	360		206		0,8	9,8	6	41	14
0540	9101	SØR-AURDAL	BAGN	6,0	10,6			609	63,3		19,4	4,3	14,1			612		455		0,7	15,0	6	28	17
0540	9108	SØR-AURDAL	BAGN	6,9	15,0			700	29,4		9,5	1,6	20,0			228		468		0,9	2,3	8	33	14
0541	8911	ETNEDAL	BRUFLAT	6,3	1,4	0,965	243		56,6	2,9	16,9	2,2	16,2	1,5	1,5	471	44	353	0,6	0,7	3,7	10	24	36
0541	9005	ETNEDAL	BRUFLAT	6,1	1,8	1,000		737	45,8	9,6	18,1	4,1	17,1			410		314		1,0	1,2	8	89	8
0541	9101	ETNEDAL	BRUFLAT	5,9	3,5			790	48,0		16,3	2,2	20,2			308		473		1,1	4,6	8	42	12
0542	9101	NORD-AURDAL	AURDAL	6,9	26,1			676	35,4		24,4	0,6	8,9			1550		536		0,7	2,4	18	38	32
0542	9108	NORD-AURDAL	AURDAL	6,4	20,0			715	30,9		14,6	0,3	4,9			860		284		0,5	0,1	4	22	9
0542	9202	NORD-AURDAL	AURDAL		23,0										1186		388		2,9	1,6	13	35	14	
0542	8911	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEIRA	6,1	23,8	1,366	290		25,8	4,8	12,6	1,7	8,8	0,3	1,6	382	105	403	2,6	0,9	3,3	10	48	39
0542	9005	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEIRA	7,3	22,9	0,920		667	32,0	4,9	12,2	1,1	6,5			405		292		1,6	3,0	4	61	28
0542	9101	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEIRA	6,2	22,7			696	31,8		16,3	0,6	5,8			378		278		0,5	4,2	10	42	74
0542	9108	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEIRA	6,9	21,1			686	34,0		11,1	1,0	8,1			323		339		0,8	4,1	6	37	29
0542	9202	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEIRA	6,0	24,9			755	29,4		10,3	1,0	5,9			346		224		1,1	3,7	7	23	27
0543	8911	VESTRE SLIDRE	RØN	6,6	11,5	1,081	278		72,2	6,5	25,2	3,7	7,2	0,9	1,7	287	87	287	7,7	0,3	1,7	15	19	9
0543	9005	VESTRE SLIDRE	RØN	7,0	9,4	1,030		645	60,5	27,6	6,7	3,9	9,4			346		268		2,9	2,1	11	42	16
0543	9101	VESTRE SLIDRE	RØN	6,8	10,9			613	67,9		28,6	3,1	7,5			369		390		0,7	3,5	16	24	22
0543	9108	VESTRE SLIDRE	RØN	7,5	12,6			597	59,7		21,1	1,9	6,0			426		364		0,9	1,3	25	36	21
0544	9101	ØYSTRE SLIDRE	BEITO	6,1	18,1			775	36,5		11,7	1,7	4,0			374		114		0,8	0,7	14	8	26
0544	9108	ØYSTRE SLIDRE	BEITO	6,2	17,3			774	36,5		15,1	0,7	5,0			485		182		0,4	0,5	2	25	30
0544	8911	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,2	19,3	1,155	301		42,0	2,9	17,6	1,7	6,2	0,5	1,3	503	88	456	9,3	0,9	3,9	8	725	45
0544	9003	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,4	19,4	0,955	325		39,2	6,2	16,5	2,4	4,1	0,4	1,8	459	144	278	2,1	0,6	3,5	1	299	62
0544	9005	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,1	21,8	0,930		715	39,6	4,6	14,1	0,9	4,2			526		300		0,2	2,3	3	360	33
0544	9009	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,5	16,9	1,040		690	44,6	15,6	13,4	1,3	4,8		0,9	399		269		0,2	3,9	4	130	32
0544	9010	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,2	20,7	1,010		700	41,1	9,5	10,7	0,9	3,2		0,7	360		269		0,5	3,0	6	136	33
0544	9011	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,2	20,6	1,040		716	41,7	5,0	11,8	1,3	5,6		0,9	458		339		0,9	2,0	7	124	37
0544	9012	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,1	18,5	1,010		736	42,9	8,4	13,8	1,3	4,2			547	35	333		0,1	2,8	6	117	18
0544	9101	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,1	21,4			737	40,3		17,9	0,8	4,3			542		308		0,6	2,3	26	54	50
0544	9103	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,2	22,2			748	39,3		17,5	1,0	4,4			579		320		1,2	2,9	12	32	46
0544	9105	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,4	18,7			675	43,2		17,3	1,2	5,4			504		404		0,6	2,5	10	33	44
0544	9107	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,7	21,5			693	44,4		16,4	1,0	5,0			535		469		1,3	2,9	12	55	40
0544	9109	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,6	21,8			684	35,8		13,7	1,1	4,8			432		345		1,0	3,4	9	39	35
0544	9111	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	6,1	21,0			749	38,6		16,1	1,0	5,7			520		414		1,0	2,6	7	37	34
0544	9202	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS		18,7										507		389		0,5	2,1	5	35	26	
0545	8911	VANG	GRINDAHEIM	6,4	14,0	1,038	250		35,7	0,8	10,0	2,2	15,7	0,9	2,0	564	136	650	2,5	2,0	1,7	12	47	24
0545	9005	VANG	GRINDAHEIM	6,9	14,2	1,000		745	36,0	6,5	11,0	2,0	13,8			775		520		1,0	1,1	6	38	33
0545	9101	VANG	GRINDAHEIM	7,0	11,4			666	40,4		19,3	2,2	7,0			481		357		0,9	3,7	8	49	99
0545	9108	VANG	GRINDAHEIM	7,4	23,2			746	35,8		13,5	2,4	10,2			369		350		0,6	3,7	8	72	100

MIDDEL ALLE PRØVER 7,0 17,5 1,045 298 669 38,6 7,1 14,6 2,0 22,6 0,8 1,8 395 102 352 3,3 0,9 2,8 9,9 47,1 30,5

GRE

VEDLEGG 2.

**ANALYSER AV LAGRET KLOAKKSLAM I OPPLAND,
7 analyser 1990**

ANALYSER AV LAGRET KLOAKKSLAM OPPLAND, 1990.

KNR	PDATO	KOMMUNE	RENSEANL.	pH	% ts		g / kg tørrstoff							mg / kg tørrstoff									
					V.V	ASKE	ORG	Tot.N	Am.N	Tot.P	K	Ca	Na	Mg	Cu	Mn	Zn	Co	Cd	Hg	Ni	Pb	Cr
201	9001	RINGEBU	Lagret, Ringebu	6,8	18,3	1,069	339	47,5	10,8	20,2	1,8	13,7	0,7	1,6	284	93	514	4,9	1,0	2,8	9	33	47
161	9001	NORD-FRON	VINSTRÅ	6,3	25,1	1,047	446	31,5	4,6	28,3	2,2	14,3	0,5	2,5	570	104	450	6,4	0,9	2,9	13	44	56
161	9006	NORD-FRON	Lagret, topp haug	6,8	44,3	1,186	472	21,7	0,5	19,6	1,9	14,4	0,3	2,7	488	120	488	3,4	1,1	2,3	13	47	38
161	9006	NORD-FRON	Lagret, bunn	8,2	24,3	1,170	457	34,2	13,6	18,5	1,9	12,8	0,5	2,5	469	107	461	4,1	1,0	2,0	11	41	34
191	9006	SØR-FRON	Lagret Hamstersl	12,6	29,2	1,090	630	14,4	0,3	12,0	2,2	168,5	1,0	3,2	188	171	206	0,3	0,3	0,3	6	20	13
201	9006	RINGEBU	Lagret	7,9	19,0	1,091	384	42,6	11,6	23,7	1,3	13,7	0,5	1,6	326	90	595	2,6	1,4	3,2	8	40	34
171	9008	SEL	Lagret	7,6	17,4	1,154	190	40,8	11,5	14,4	3,9	10,9	2,0	2,8	230	178	305	1,1	0,5	1,3	7	16	19

MIDDEL ALLE PRØVER

8,0 25,4 1,115 417

33,2 7,5 19,5 2,2 35,5 0,8 2,4 365 123 431 3,3 0,9 2,1 9,5 34,5 34,5

GRENSEVERDIER FOR TUNGMETALLINNHOLD:

1500 500 3000 20 10 7 100 300 200

LAYOUT 12

FYLKESMANNEN I OPPLAND, miljøvernavdelingen

sf.4. september 1992

VEDLEGG 3.

**ANALYSER AV KLOAKKSLAM I OPPLAND,
Gjennomsnitt for de enkelte renseanlegg
1989 - mars 1992**

ANALYSER AV KLOAKKSLAM OPPLAND

Gjennomsnitt for de enkelte renseanlegg, 1989 -mars 1992.

KNR	KOMMUNE	RENSEANL.	ANT PR	pH	% ts	kg/l V.V	g / kg tørrstoff										mg / kg tørrstoff									
							ASKE	ORG	Tot N	Am. N	Tot P	K	Ca	Na	Mg	Cu	Mn	Zn	Co	Cd	Hg	Ni	Pb	Cr		
0501	LILLEHAMMER	R1	2	7,0	15,0		636	50,5	19,1	1,6	5,5				510	272	0,9	1,3	7,2	51	66,0					
0501	LILLEHAMMER	R2	16	7,1	22,7	1,048	368	589	25,8	9,4	12,5	2,4	30,5	0,6	2,2	187	144	375	3,2	1,4	2,7	10,2	44	44,7		
0502	GJØVIK	RAMBEKK	17	6,8	22,1	1,092	381	635	26,4	3,4	12,5	1,8	8,8	0,3	2,1	693	146	413	3,8	1,1	2,1	14,2	79	43,1		
0511	DOVRE	DOMBÅS	4	6,5	16,3	1,063	342	672	44,6	2,2	15,4	2,3	7,4	0,4	3,4	246	336	474	3,6	0,8	2,4	16,2	27	32,9		
0511	DOVRE	DOVRE	4	6,6	16,7	1,170	634	39,0	1,7	13,4	1,4	8,5			140	245		0,6	1,0	15,7	37	27,5				
0512	LESJA	BJORLI	1	7,7	16,1		648	43,9	24,8	2,3	4,3			905	398		0,5	1,1	12,2	21	19,5					
0512	LESJA	LESJA	4	5,9	19,0	0,991	267	688	48,2	10,2	20,3	1,5	3,6	2,5	1,1	58	55	228	5,6	0,9	0,9	10,1	14	14,8		
0513	SKJÅK	BISMO	16	6,3	2,3	0,987	98	866	62,4	9,7	13,7	4,7	8,2	1,1	1,7	542	53	263	2,0	0,8	7,5	16,3	24	26,3		
0514	LOM	FOSSBERGOM	5	6,8	14,5	1,003	265	715	51,9	2,6	18,8	3,0	11,6	0,7	2,6	595	81	330	2,5	0,7	2,5	7,3	35	25,3		
0515	VÅGÅ	VÅGÅMO	5	6,7	20,3	1,008	304	717	41,7	9,2	16,3	1,7	12,3	0,8	2,2	283	60	396	2,0	0,9	1,8	8,9	29	24,9		
0516	NORD-FRON	KVAM	3	7,5	17,5		621	39,5	20,2	0,9	6,9			142	385		0,8	1,0	3,2	13	16,9					
0516	NORD-FRON	VINSTRÅ	5	6,4	16,9	1,139	219	710	34,0	6,2	12,7	1,3	11,1	0,6	1,7	371	79	403	1,9	1,0	1,7	11,2	35	29,9		
0517	SEL	OTTA	5	6,7	13,3	1,033	301	724	57,7	13,4	20,3	3,7	10,6	2,7	2,4	267	68	294	1,8	0,7	3,0	7,1	39	36,6		
0519	SØR-FRON	BREIVEGEN	4	12,5	18,7	1,284	757	231	14,7	1,3	7,9	0,7	245,2	0,9	2,7	135	88	170	3,5	0,3	1,4	5,6	25	6,3		
0519	SØR-FRON	HARPEFOSS	1	10,6	18,0		537	25,8	10,2	0,6	136,5			74	116		0,6	1,4	4,4	37	3,8					
0519	SØR-FRON	HUNDORP	4	12,2	15,2	1,030	371	24,7	1,8	7,2	0,9	175,2			202	127		0,7	0,8	6,8	20	10,8				
0520	RINGEBU	FRYA	3	10,8	28,4		393	30,0	14,3	1,0	168,4			88	185		0,5	0,2	5,1	19	8,1					
0520	RINGEBU	FÅVANG	4	7,0	13,6	1,000	722	40,5	23,9	12,5	2,4	9,8			425	409		1,1	1,4	7,2	39	25,8				
0520	RINGEBU	RINGEBU	5	6,7	13,0	1,035	296	692	38,7	10,4	14,5	1,8	11,8	0,8	1,6	293	112	380	2,7	0,9	2,1	4,6	40	35,4		
0521	ØYER	GRANRUDMOEN	5	6,4	13,9	1,023	217	724	52,3	9,9	18,9	2,7	10,9	1,4	1,7	446	109	260	2,3	0,7	1,6	6,6	31	19,4		
0521	ØYER	TRETTEEN	3	6,7	18,3		699	34,7	14,7	1,7	13,4			369	353		0,6	1,8	13,3	30	14,5					
0522	GAUSDAL	FOLLEBU	5	6,4	19,0	1,057	284	727	35,9	5,8	13,6	1,5	12,4	0,5	1,8	408	117	362	2,4	0,6	2,4	5,7	39	34,1		
0522	GAUSDAL	SKEI	3	6,6	11,8		685	48,6	29,0	1,8	8,7			358	164		0,4	1,6	7,6	26	42,7					
0528	ØSTRE TOTEN	KAPP	7	6,8	23,4	1,012	266	705	36,6	4,8	17,3	1,4	15,3	0,5	1,9	218	172	509	3,1	0,9	6,0	12,2	33	15,8		
0528	ØSTRE TOTEN	LENA	3	7,3	22,3		633	53,2	17,3	1,3	14,0			385	312		0,8	1,8	7,9	34	12,9					
0528	ØSTRE TOTEN	SKREIA	4	7,0	21,6		629	45,9	14,0	1,9	10,0			232	266		0,7	2,0	6,2	15	14,6					
0529	VESTRE TOTEN	BREISKALLEN	5	6,6	21,9	1,178	453	629	25,6	2,8	15,7	1,2	9,2	0,5	1,6	492	113	474	2,2	0,7	1,1	10,6	72	17,3		
0532	JEVNAKER	JEVNAKER	3	6,1	23,7	1,104	439	597	18,0	3,1	11,7	1,9	8,2	0,3	2,5	219	98	258	4,1	0,6	1,7	9,9	52	29,8		
0533	LUNNER	GRUA	2	6,5	17,4		763	35,6	19,1	1,1	8,2			282	388		1,3	2,0	7,0	19	46,5					
0533	LUNNER	VOLLA	4	6,5	18,8	1,127	283	653	32,9	7,6	11,4	1,9	14,6	0,3	2,0	300	83	450	4,9	0,9	2,7	13,7	54	49,0		
0534	GRAN	BRANDBU	5	7,1	15,0	1,054	323	680	48,0	6,9	13,2	2,6	12,6	0,6	2,6	385	142	393	6,5	1,9	4,3	10,2	36	33,5		
0536	SØNDRE LAND	FLUBERG	2	6,8	13,3		665	41,8	22,2	1,7	4,7			382	424		1,0	1,2	5,1	38	51,8					
0536	SØNDRE LAND	HOV	4	6,0	21,4	1,070	246	704	33,8	2,3	11,9	1,3	7,5	0,3	1,2	358	63	453	1,6	0,8	2,1	7,4	45	33,6		
0538	NORDRE LAND	DOKKA	12	6,6	22,0	0,965	317	755	30,0	2,3	12,4	1,1	12,7	0,7	1,2	491	81	434	4,2	0,9	3,6	8,2	52	32,4		
0540	SØR-AURDAL	BAGN	4	6,6	11,7	1,041	318	712	45,3	14,2	14,6	2,7	13,8	0,7	1,8	382	140	397	2,6	0,8	7,3	7,3	31	14,5		
0541	ETNEDAL	BRUFLAT	3	6,1	2,2	0,983	243	764	50,1	6,3	17,1	2,8	17,8	1,5	1,5	396	44	360	0,6	0,9	3,1	8,4	51	18,8		
0542	NORD-AURDAL	AURDAL	3	6,7	23,0		696	33,2	19,5	0,4	6,9			1199	403		1,4	1,3	11,8	32	16,2					
0542	NORD-AURDAL	FAGERNES/LEI	5	6,5	23,1	1,143	290	701	30,6	4,8	12,5	1,1	7,0	0,3	1,6	367	105	307	2,6	1,0	3,7	7,5	42	39,5		
0543	VESTRE SLIDRE	RØN	4	7,0	11,1	1,056	278	618	65,1	17,1	20,4	3,1	7,5	0,9	1,7	357	87	327	7,7	1,2	2,1	16,6	30	16,8		
0544	ØYSTRE SLIDRE	BEITO	2	6,2	17,7		775	36,5	13,4	1,2	4,5			430	148		0,6	0,6	8,0	17	28,0					
0544	ØYSTRE SLIDRE	NEDREFOSS	14	6,3	20,2	1,020	313	713	41,0	7,5	15,1	1,2	4,8	0,5	1,1	491	89	350	5,7	0,7	2,9	8,3	155	38,1		
0545	VANG	GRINDAHEIM	4	6,9	15,7	1,019	250	720	37,0	3,6	13,5	2,2	11,7	0,9	2,0	547	136	469	2,5	1,1	2,5	8,6	52	63,6		

MIDDEL ALLE PRØVER 214 7,0 17,5 1,045 298 669 38,6 7,1 14,6 2,0 22,6 0,8 1,8 395 102 352 3,3 0,9 2,8 9,9 47 30,5

GRENSEVERDIER FOR TUNGMETALLINNHOLD: 1500 500 3000 20 10 7 100 300 200

VEDLEGG 4.

**NÆRINGSSTOFFER I KLOAKKSLAM I OPPLAND,
1988/89**

**Årlige mengder næringsstoff, beregnet fra analyse i november 1989 og
oppgitte slammengder i 1988**

NÆRINGSSTOFFER I KLOAKSLAM FRA OPPLAND

ÅRLIGE MENGDER NÆRINGSSTOFF, BEREGNET FRA ANALYSE I NOV.1989

KNR	PDATO	KOMMUNE	ÅRL SLAMPROD tonn tørrstoff	TS	pH	ÅRL N i kg	ÅRL am N i kg	ÅRL P i kg	ÅRL K i kg	ÅRL Ca i kg	ÅRL Mg i kg	ÅRL Na i kg
01	8911	LILLEHAMMER	1052	17,4	6,4	35671	9069	14510	2237	26602	2297	605
02	8911	GJØVIK	1175	23,9	6,2	30481	590	16224	2016	9833	2606	295
11	8911	DOVRE	134	14,9	6,4	6385	297	2518	378	1259	459	54
12	8911	LESJA	44	14,6	5,6	2321	298	1055	84	184	63	108
13	8911	SKJÅK	36	3,2	6,4	2057	206	480	171	229	69	69
14	8911	LOM	104	13,6	6,3	5506	76	1912	398	1376	268	76
15	8911	VÅGA	112	15,8	6,6	5529	510	2197	269	1276	241	92
16	8911	NORD-FRON	285	17,8	6,1	10728	1121	3522	464	4163	496	176
17	8911	SEL	170	8,2	6,5	11760	1960	4333	867	1692	413	454
19	8911	SØR-FRON	120	18,1	12,9	1989	152	1724	119	31624	318	106
20	8911	RINGEBU	130	12,5	6,3	6032	520	2288	239	1976	208	104
21	8911	ØYER	133	17,5	6,1	5776	988	2128	357	2660	220	190
22	8911	GAUSDAL	145	19,7	6,1	5079	420	1987	250	1840	258	74
28	8911	ØSTRE TOTEN	353	23,3	6,3	13938	2424	5454	606	6666	682	167
29	8911	VESTRE TOTEN	400	20,3	6,4	9064	493	5517	433	3744	631	197
32	8911	JEVNAKER	255	21,4	6,0	6673	131	3575	512	2264	643	71
33	8911	LUNNER	104	26,5	6,2	2865	271	824	157	1648	243	35
34	8911	GRAN	160	15,5	7,3	8258	423	3303	557	1961	413	103
36	8911	SØNDRE LAND	110	22,4	5,7	3879	88	1129	162	933	133	29
38	8911	NORDRE LAND	156	22,2	7,0	4427	548	2389	260	2811	260	112
40	8911	SØR-AURDAL	62	10,7	6,8	2260	753	985	139	753	122	41
41	8911	ETNEDAL	36	1,4	6,3	2038	106	609	79	582	53	53
42	8911	NORD-AURDAL	100	23,8	6,1	2584	479	1261	166	882	158	34
43	8911	VESTRE SLIDRE	92	11,5	6,6	6640	600	2320	336	664	160	80
44	8911	ØYSTRE SLIDRE	93	19,3	6,2	3903	270	1638	159	578	120	48
45	8911	VANG	36	14,0	6,4	1286	28	360	80	566	72	31
SUM			5597	16,5	6,6	197129	22822	84243	11498	108767	11605	3405

VEDLEGG 5.

TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM I OPPLAND, 1988/89

**Årlige mengder tungmetaller, beregnet fra analyse i november 1989 og
oppgitte slammengder i 1988**

TUNGMETALLER I KLOAKKSLAM FRA OPPLAND

ÅRLIGE MENGDER TUNGMETALLER, BEREGNET FRA ANALYSE I NOV. 1989

KNR	PDATA	KOMMUNE	ÅRL SLAMPROD tonn tørrstoff	ÅRLIG KOBBER i kg	ÅRL MANGAN i kg	ÅRL SINK i kg	ÅRL KOBOLT i kg	ÅRL KADMUM i kg	ÅRL KVIKKSØLV i kg	ÅRL NIKKEL i kg	ÅRL BLY i kg	ÅRL KROM i kg
01	8911	LILLEHAMMER	1052	205,6	151,1	459,5	3,325	0,967	3,507	10,278	72,6	72,6
02	8911	GJØVIK	1175	403,1	172,1	590,0	4,474	1,082	1,524	12,291	54,1	54,1
11	8911	DOVRE	134	40,5	45,0	73,7	0,477	0,144	0,288	2,878	5,1	5,6
12	8911	LESJA	44	3,0	2,4	10,2	0,247	0,006	0,042	0,723	0,4	0,6
13	8911	SKJAK	36	16,0	2,1	11,3	0,057	0,046	0,366	0,971	0,7	1,4
14	8911	LOM	104	84,1	8,4	37,5	0,260	0,076	0,291	0,918	2,7	3,1
15	8911	VAGA	112	29,8	6,7	46,1	0,227	0,078	0,177	1,063	2,3	5,0
16	8911	NORD-FRON	285	86,5	22,4	153,7	0,544	0,224	0,528	2,081	7,7	5,8
17	8911	SEL	170	28,9	11,6	41,3	0,309	0,062	0,392	1,465	3,7	6,2
19	8911	SØR-FRON	120	25,2	10,6	25,2	0,424	0,013	0,033	0,862	3,0	0,7
20	8911	RINGEBU	130	30,2	14,6	48,9	0,354	0,114	0,218	0,946	4,3	5,4
21	8911	ØYER	133	73,0	14,4	60,0	0,304	0,114	0,106	1,140	3,4	1,5
22	8911	GAUSDAL	145	53,7	16,9	56,7	0,353	0,125	0,272	1,178	3,6	4,2
28	8911	ØSTRE TOTEN	353	60,6	60,6	204,5	1,091	0,318	1,439	5,151	11,8	6,8
29	8911	VESTRE TOTEN	400	226,6	45,3	266,0	0,887	0,236	0,276	7,685	57,1	9,7
32	8911	JEVNAKER	255	67,9	25,0	88,2	1,049	0,238	0,441	3,336	14,3	5,4
33	8911	LUNNER	104	19,2	8,6	47,1	0,510	0,086	0,494	1,648	3,5	3,7
34	8911	GRAN	160	65,0	22,7	75,4	1,032	0,124	0,547	2,684	5,5	4,6
36	8911	SØNDRE LAND	110	36,8	6,9	51,6	0,172	0,074	0,167	0,884	2,8	3,0
38	8911	NORDRE LAND	156	84,3	16,9	87,8	0,365	0,218	1,321	1,405	7,0	6,5
40	8911	SØR-AURDAL	62	20,3	8,7	28,4	0,162	0,041	0,133	0,579	1,3	0,8
41	8911	ETNEDAL	36	16,9	1,6	12,7	0,021	0,026	0,132	0,344	0,8	1,3
42	8911	NORD-AURDAL	100	38,2	10,5	40,3	0,265	0,088	0,334	1,008	4,8	3,9
43	8911	VESTRE SLIDRE	92	26,4	8,0	26,4	0,704	0,032	0,160	1,360	1,8	0,8
44	8911	ØYSTRE SLIDRE	93	46,7	8,2	42,4	0,867	0,087	0,361	0,771	67,5	4,2
45	8911	VANG	36	20,3	4,9	23,4	0,090	0,072	0,062	0,437	1,7	0,8
SUM OPPLAND			5597	1808,9	706,2	2608,3	18,571	4,692	13,613	64,089	343,6	217,5