



Fylkesmannen i Østfold

MILJØVERNDELINGEN

**VASSDRAG OG KYSTOMRÅDER
OVERVÅKING 1983-84**

Fylkesmannen i Østfold, miljøvernadv.
Rapport nr.12, 1985

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	
1. Innledning	1
2. Sammendrag	2
3. Materiale og metode	2
4. Resultater og diskusjon	2
5. Referanser	16

FORORD

I perioden 30. august til 10. september 1982 utførte miljøvern-avdelingen, Fylkesmannen i Østfold, en regional undersøkelse av ialt 105 innsjøer i fylket. Hensikten med undersøkelsen var primært å skaffe mer informasjon om og forståelse for fylkets innsjøer. Østfold ligger i et område som er meget utsatt for forurensninger og det var av stor interesse å få vite omfanget av disse miljøproblemene. Undersøkelsen har hittil omfattet tre hovedtemaer:

- eutrofiering/algeproblemer
- forsuring
- miljøgifter (tungmetaller)

For ytterligere å forbedre og utfylle den faglige innsikt om disse miljøproblemene vil undersøkelsen bli fulgt opp i årene som kommer. Det innsamlede materiale vil i neste omgang danne grunnlaget for eventuelle nye problemstillinger og danne et godt grunnlag for videre arbeid med den tiltaksrettede vassdragsovervåkingen i fylket. Dette vil igjen danne grunnlag for forurensningsbegrensende tiltak i nedbørfeltet. Ifølge langtidsprogrammet for tiltaksrettet overvåking av vassdrag og fjordområder i Østfold 1985-88 vil en i 1987 videreføre disse undersøkelsene.

Denne rapporten: "En regionalundersøkelse av metallkonsentrasjoner i innsjøer" er andre i en serie som omhandler disse miljøproblemene. Feltarbeidet er besørget av ansatte ved miljøvern-avdelingen, mens kjemianalysene er utført ved fylkeslaboratoriet.

Moss, mars 1985

Knut Bjørndalen

MILJØVERN-DELTAKER Øivind Løvstad

BIBLIOTEKET

REF. NR.:

SERIE NR.:

INNLEDNING

I forbindelse med vannforurensning er det en økende erkjennelse av at for høye konsentrasjoner av metaller og andre miljøgifter kan forårsake betydelige skader på naturmiljøet. Kunnskap om omfanget av disse forurensningene er viktig, både når det gjelder kartlegging av potensielle problemområder, vurdering av eventuelle skadevirkninger på miljøet og for på sikt å kunne vurdere langsiktige trender. Regionale undersøkelser er viktige i en tidlig fase i undersøkelsesprogram av miljøgifter (se Løvstad & Bjørndalen 1985). Avhengig av problemstillingen vil slike undersøkelser kunne etterfølges av andre undersøkelser for å avklare hvor alvorlig problemet er. Disse opplysningene vil siden kunne danne grunnlag for eventuelle forurensningsbegrensende tiltak i nedbørfeltet.

Miljøgiftene kan tilføres vassdraget ved såkalte punktutslipp, f.eks. fra gruver og bedrifter. Det har skjedd en betydelig økning av slike utslipp i takt med en økende industrialisering, spesielt i tiden etter siste verdenskrig og fram til i dag. Den økende bilismen er også årsak til betydelige utslipp av enkelte tungmetaller. En betydelig kilde til miljøgifter i vann skjer gjennom diffuse tilførsler. Dette kan skje via atmosfæren ved direkte tilførsler med nedbøren eller indirekte ved at vannet er i kontakt med jord/berggrunn der det skjer en utlekking av metaller.

Metallkonsentrasjonene i innsjøer er ofte svært lave, noe som medfører betydelige metodiske problemer. Det er først i den senere tid en har oppnådd tildels nøyaktige og reproduerbare analyseresultater. En sammenligning med eldre data er derfor forbundet med en rekke usikkerhetsmomenter. En antar imidlertid nå at analysene kan utføres med en slik nøyaktighet og presisjon at de kan danne grunnlag for senere sammenligninger.

SAMMENDRAG

Rapporten gir en oversikt over konsentrasjoner av metallene aluminium, sink, kadmium, kopper og bly regionalt i innsjøer i Østfold. Analyseresultatene viste at metallinnholdet generelt sett lå i det samme området som tidligere er registrert ved regionale undersøkelser i S-Norge og i S-Sverige. Sett i forhold til den svenske undersøkelsen ble det påvist høyere konsentrasjoner av tungmetallet kadmium, noe som bl.a. kan skyldes påvirkning av kunstgjødsel. De høyeste konsentrasjonene av aluminium og sink ble påvist i de mest forsurede områdene i fylket, og i endel innsjøer med høyt humusinnhold.

MATERIALE OG METODE

Vannprøvene ble hentet i perioden 30. august - 10. september 1982 fra 0-2 m dyp, en gang i hver innsjø (fig. 1). Prøvene ble konserverert med salpetersyre etter Norsk standard og analysert på Varian 875 atomabsorbsjonsspektrofotometer tilkoplek grafittovn (GT95). Av metallene ble det analysert på følgende elementer: Aluminium (Al), Sink (Zn), kadmium (Cd), kopper (Cu) og bly (Pb).

RESULTATER OG DISKUSJON

Analyseresultatene viser at metallinnholdet i innsjøene i Østfold generelt sett lå i det samme området som tidligere er registrert ved regionale undersøkelser i S-Norge (se NIVA 1976) og i S-Sverige (Borg 1984)(se tabell 1). Disse undersøkelsesområdene ble valgt slik at de ikke hadde forurensningskilder i nedbørfeltet og hadde minimal menneskelig aktivitet. Resultatene fra disse undersøkelsene gjenspeiler derfor de naturlige tilførsler fra nedbørfeltet og atmosfæren.

Tabell 1. Middelveier for metaller fra regionale undersøkelser i S-Norge (NIVA 1976), S-Sverige (Borg 1984) og fra Østfold.

	Østfold 1982	S-Sverige 1980	S-Norge.1974/75
Kadmium (ug/l)	0.33	0.042	0.19
Kopper (ug/l)	2.29	0.68	2.8
Bly (ug/l)	0.72	0.67	2.3
Aluminium (ug/l)	120	145	-
Sink (ug/l)	9.4	11	12

Kadmium.

For kadmium ble det påvist relative høye konsentrasjoner i Østfold (middelveier 0.33 ug Cd/l), spesielt sammenlignet med undersøkelsen i S-Sverige (middelveier 0.042 ug Cd/l). Over 50% av lokalitetene lå i området 0.05 - 0.3 ug Cd/l (fig. 1). Den relativt høye konsentrasjonen av kadmium kan bl.a. skyldes mennekelig aktivitet i nedbørfeltet. Mens undersøkelsesområdet i Sverige er minimalt påvirket av landbruk har Østfold i visse områder en omfattende jordbruksaktivitet med et stort forbruk av kunstgjødse. Da kunstgjødse kan inneholde tildels betydelige mengder med Cd (Bothén & Fallenius 1982) vil dette kunne medføre en relativ høy belastning av Cd til vassdragene.

Kopper.

M.h.t. kopper-innholdet plasserte Østfold seg mellom de ovennevnte undersøkelsene med en gjennomsnittlig konsentrasjon på 2.3 ug Cu/l. Ca. 3/4 av lokalitetene lå i området 1.0 - 3.0 ug Cu/l.

Bly.

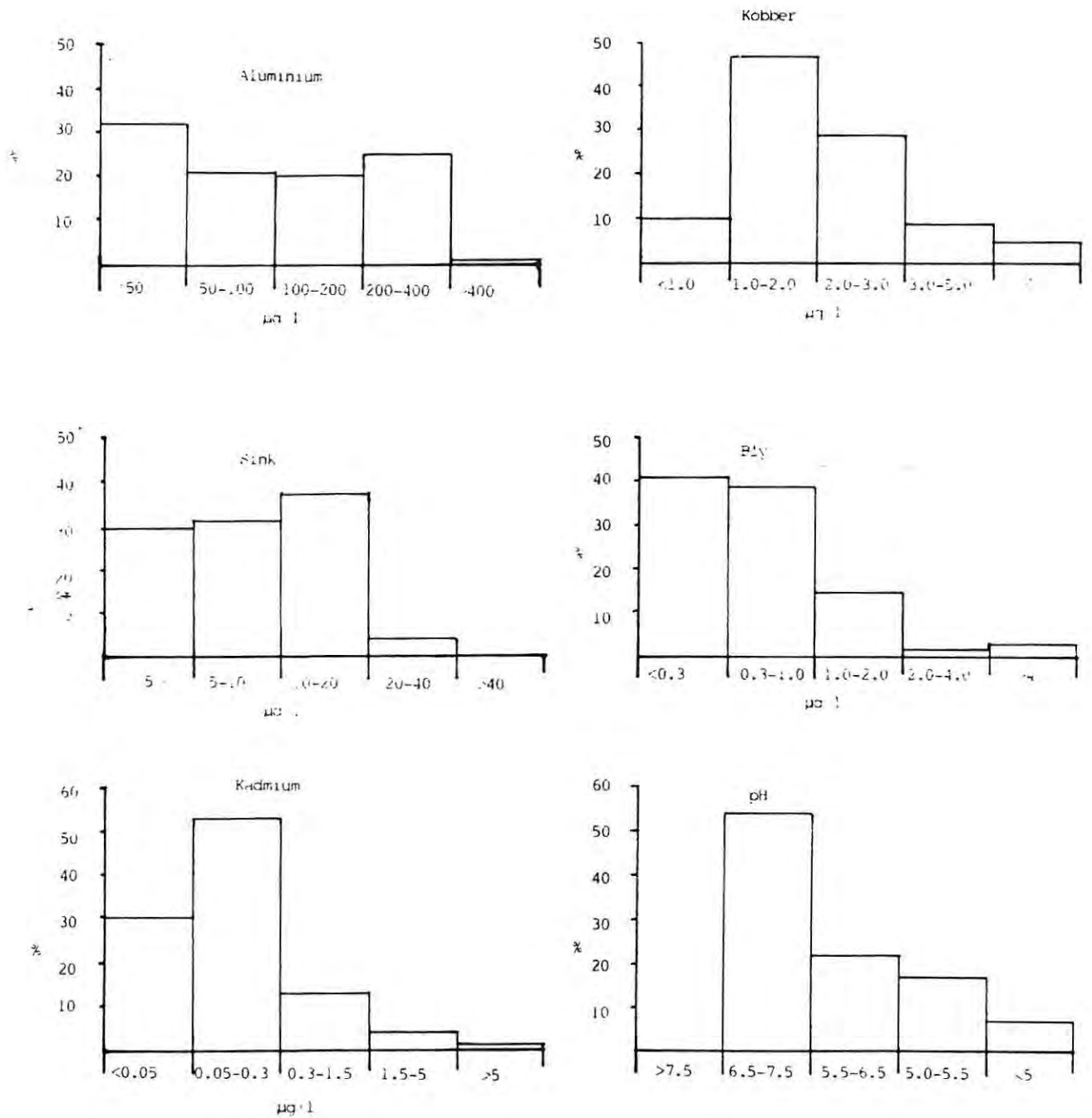
For bly lå den gjennomsnittlige konsentrasjon på 0.72 ug/l og dette samsvarer godt med det nivå som ble registrert i S-Sverige (0.67 ug Pb/l). Østfold lå imidlertid markert under undersøkelsen i S-Norge, der det ble påvist en gjennomsnittlig konsentrasjon på 2.3 ug Pb/l.

I Østfold lå 80% av innsjøene under 1.0 ug Pb/l og det ble bare påvist 5 lokaliteter med et bly-innhold på over 2 ug Pb/l.

Aluminium og sink.

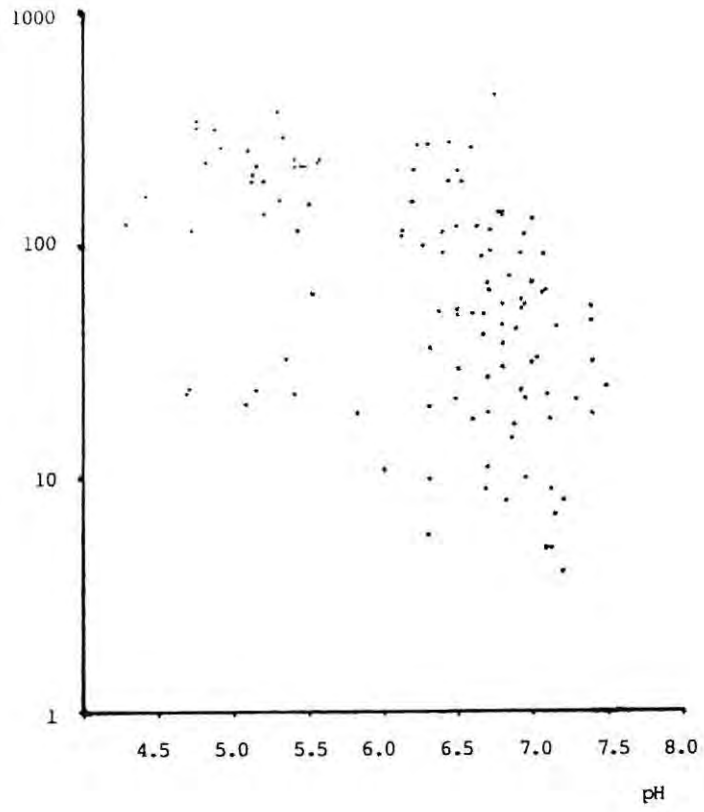
Konsentrasjonene av aluminium viste en relativt jevn fordeling opp til 400 ug Al/l, og det ble bare påvist en lokalitet med høyere verdi. M.h.t. konsentrasjonene av sink le det også her registrert en lik fordeling opptil 20 ug Zn/l. Kun fire lokaliteter hadde høyere konsentrasjoner.

Både Al og Zn viste en økning med synkende pH (se figur 1). Liknende resultater er funnet ved tidligere undersøkelser i forsurede områder (Borg 1984). I Østfold ble høye konsentrasjoner av Al og Zn og lave pH-verdier først og fremst funnet i områder over den øvre marine grense og der det er liten menneskelig aktivitet. En antar således at forsurening av jordsmonn med etterfølgende utlekking av metaller er hovedårsaken til dette. Det ble imidlertid også observert en del høye verdier av Al og Zn omkring nøytral pH . Dette kan skyldes at disse metallene lett bindes til humusforbindelser.

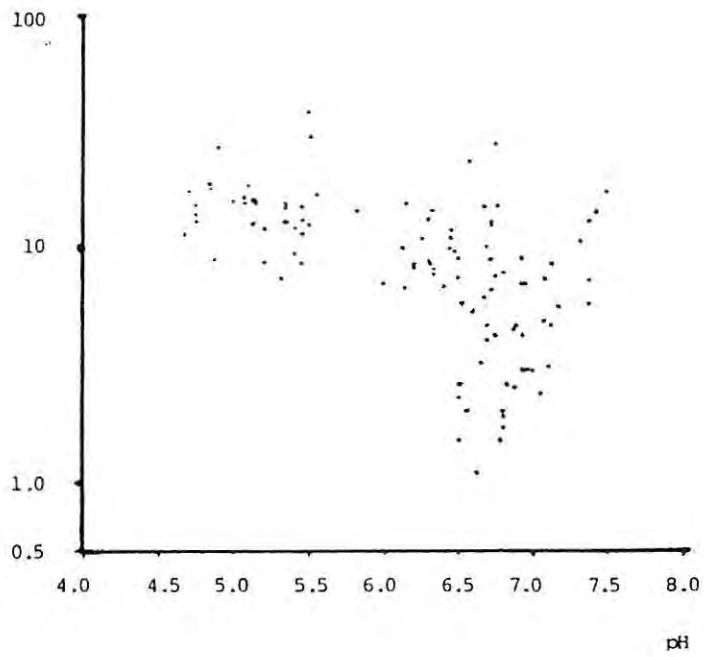


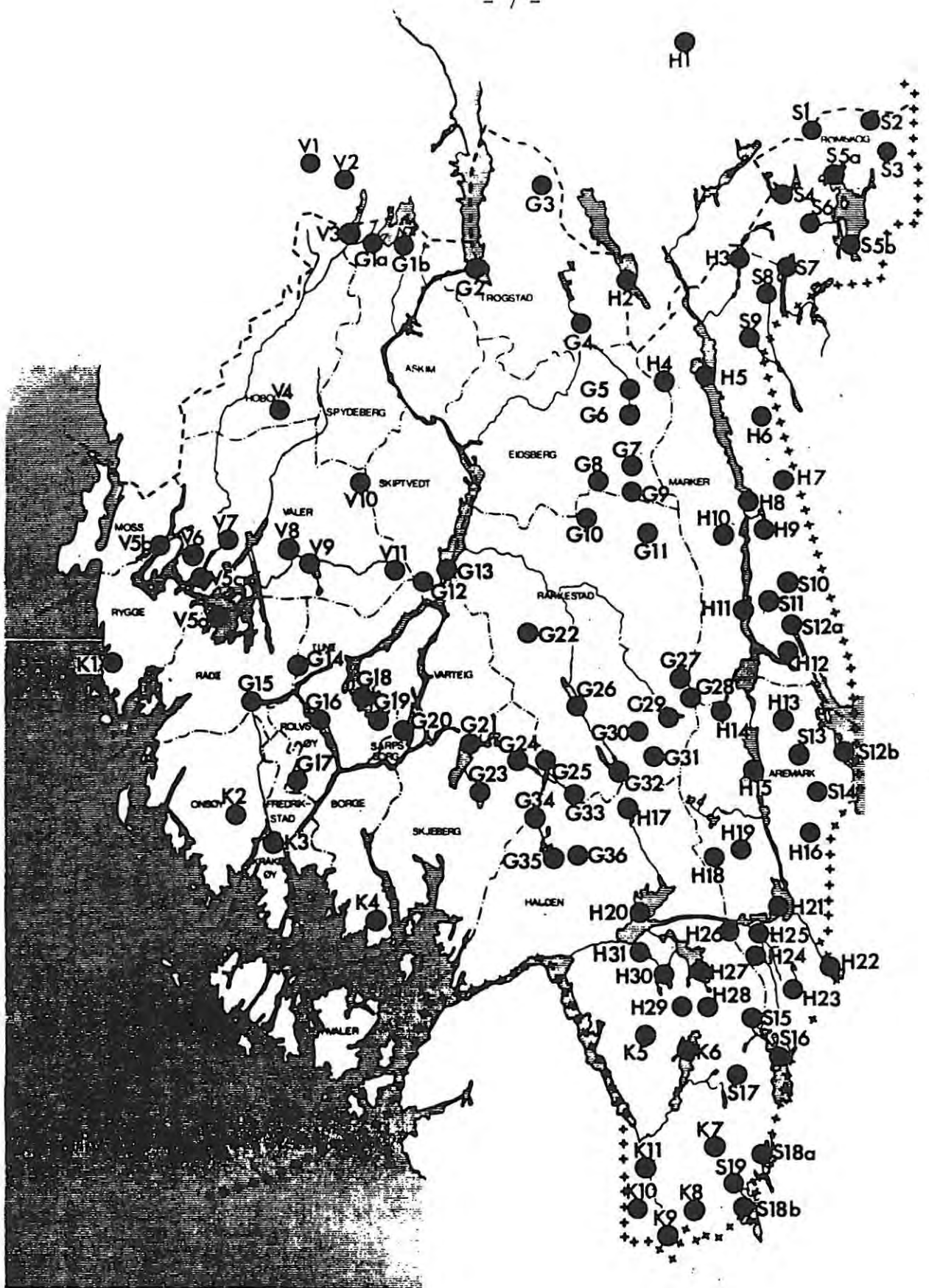
Figur 1. Fordeling av de ulike metaller i de undersøkte lokaliteter

Aluminium
ug/l



Sink
ug/l





Figur 3 De undersøkte lokaliteter

VANSJØ-HOBØLVASSDRAGET.

V1 -Langen	V6 -Brønnerødtjern
V2 -Vågvatnet	V7 -Bjørnerødvann
V3 -Mjær	V8 -Flesjøvatn
V4 -Bæretjern	V9 -Sæbyvannet
V5a -Vansjø (Storefjorden)	V10 -Bergsjøtjern
V5b -Vansjø (Vanemfjorden)	V11 -Rusviktjern
V5c -Vansjø (Grepperødfjorden)	

GLÅMA-VASSDRAGET.

G1a -Lysern	G18 -Vestvatnet
G1b -Lysern	G19 -Tunevannet
G2 -Øyeren	G20 -Glengshølen
G3 -Måstødtjern	G21 -Isesjøen
G4 -Grefslivannet	G22 -Kjennertjern
G5 -Skinnerudtjern	G23 -Tvetevatn
G6 -Lundebyvannet	G24 -Børtevatnet
G7 -Steinsvannet	G25 -Langen
G8 -Ertevatn	G26 -Ertevatnet
G9 -Kulevannet	G27 -Rørvatnet
G10 -Honningen	G28 -Kolbjørnviksjøen
G11 -Krokvatn	G29 -Kløsa
G12 -Bergatjern	G30 -Holmetjern
G13 -Glåma	G31 -Øvre Sandvatn
G14 -Isebakkertjern	G32 -Skjeklesjøen
G15 -Skinnerflo	G33 -Stiksvatnet
G16 -Visterflo	G34 -Bergsjøen
G17 -Borredalsvann	G35 -Korsetvatnet
	G36 -Kjølasjøen

INNSJØER SOM DRENERER TIL HAVET.

K1 -Botnertjern	K7 -Lysevatn
K2 -Kjennertjern	K8 -Elgvatnet
K3 -Ulvedalen	K9 -Kirkevatnet
K4 -Fossedammen	K10 -Langvatn
K5 -Folkevatn	K11 -Rødsvatnet
K6 -Ørsjøen	

HALDENVASSDRAGET

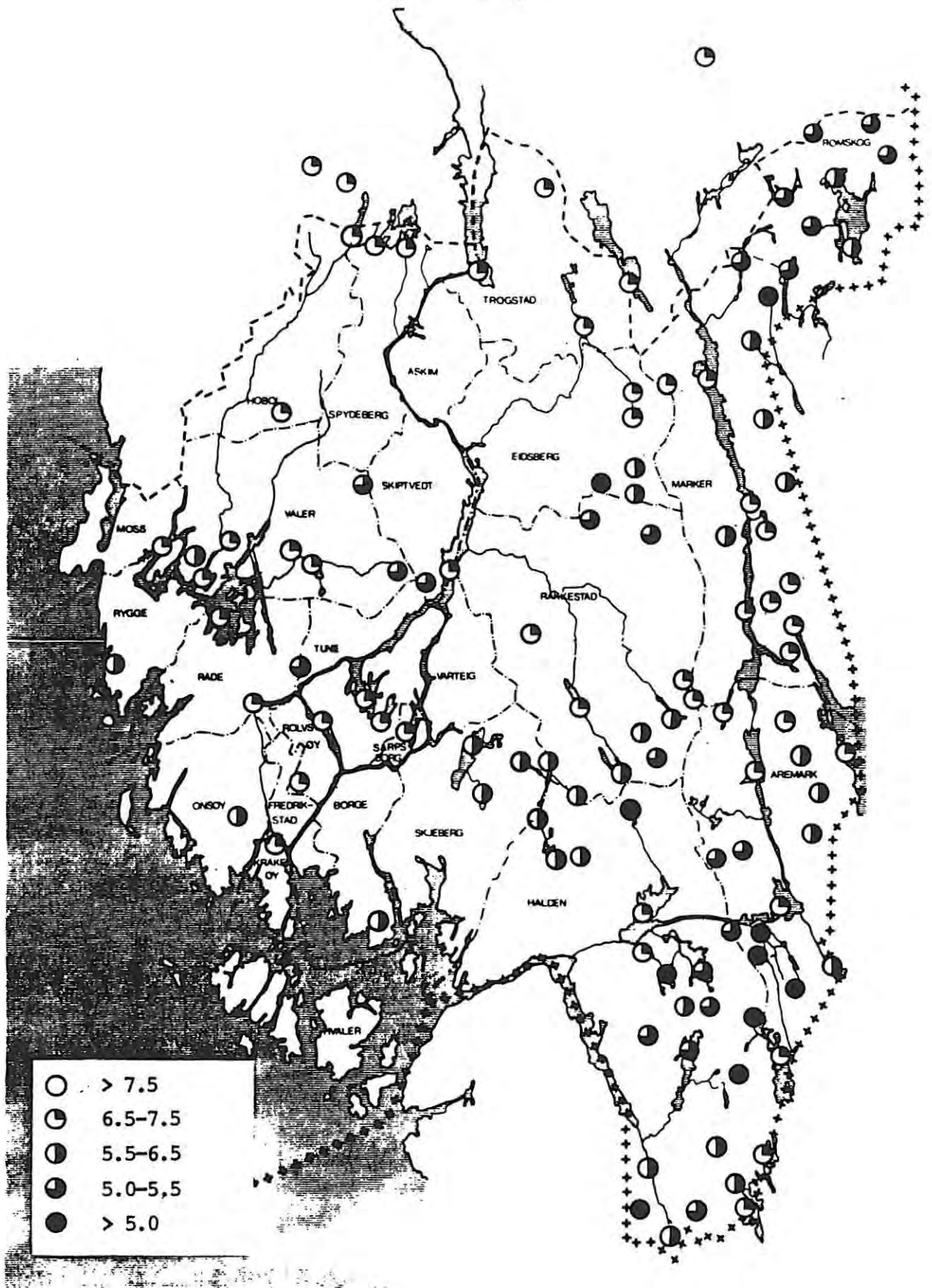
H1 -Bjørkelangen
H2 -Øgderen
H3 -Damvann
H4 -Haugervatn
H5 -Rødenessjøen
H6 -Huevatn
H7 -Brutjern
H8 -Helgetjern
H9 -Gjølsjøen
H10-Grastjern
H11-Øymarksjøen
H12-Skinnarbutjern
H13-Langetjern
H14-Kilesjøen
H15-Aremarksjøen
H16-Fiskeløs

H17-Bunessjøen
H18-Krokvatn
H19-Holevatnet
H20-Femsjøen
H21-Asperen
H22-Urdevatnet
H23-Stangebråttjernet
H24-Breidtjern
H25-Renne
H26-Trollnestjernet
H27-Store Ertevann
H28-Nybøletjern
H29-Kuletjern
H30-Holvatn
H31-Lille Ertevann

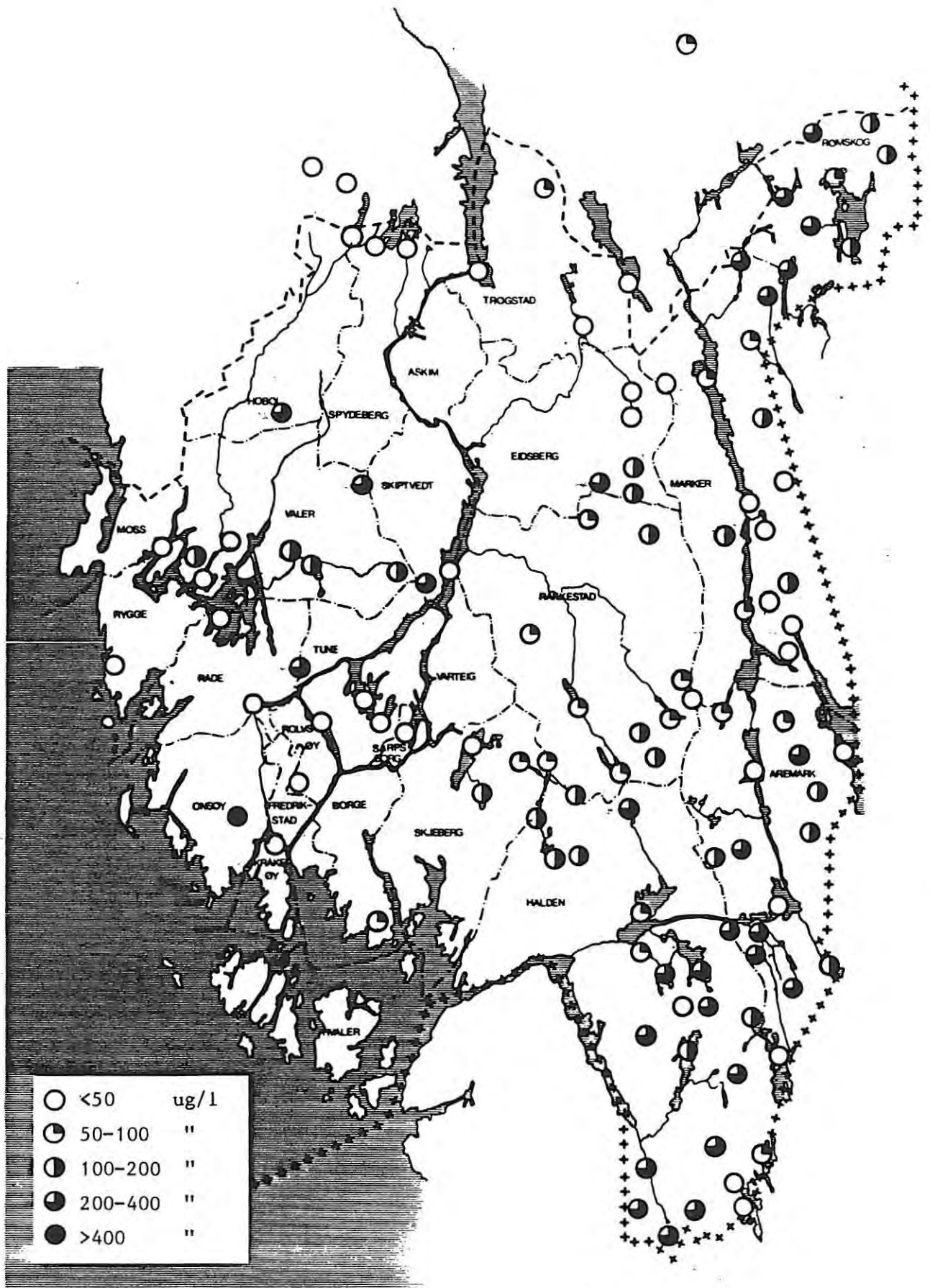
INNSJØER SOM DRENERER TIL SVERIGE.

S1 -Store Lysern
S2 -Sundvatnet
S3 -Stangebrot
S4 -Vortungen
S5a -Rømsjøen (Bøvika)
S5b -Rømsjøen (syd)
S6 -Ertevatn
S7 -Langvatn
S8 -Åkevatnet
S9 -Ulvevatnet
S10 -Ledengtjern

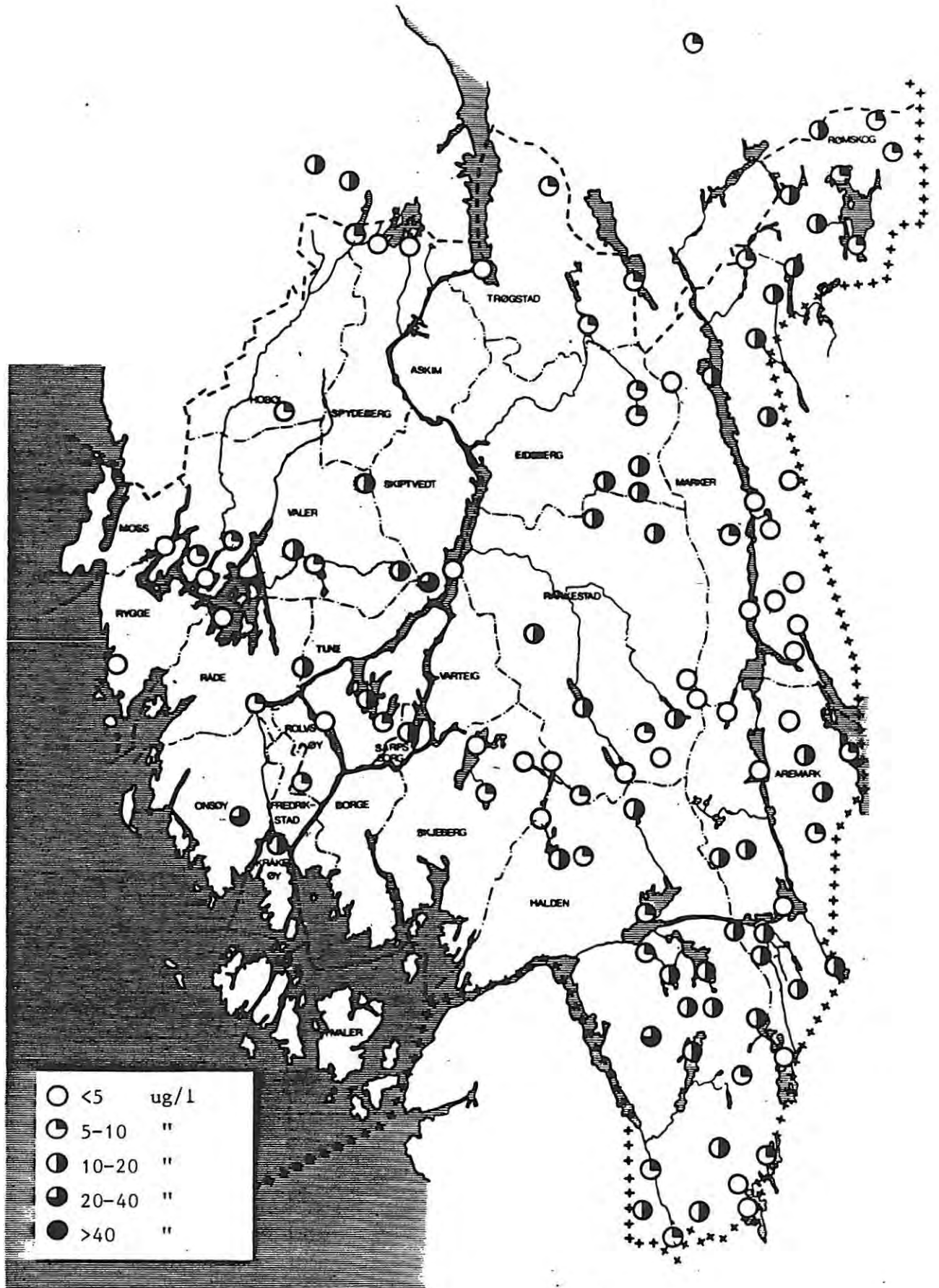
S11 -Stikletjern
S12a-Stora Le 1
S12b-Stora Le 2
S13 -Kroktjern
S14 -Kollerødtjern
S15 -Nordre Boksjø
S16 -Søndre Boksjø
S17 -Steinslundtjern
S18a-Nordre Kornsjø 1
S18b-Nordre Kornsjø 2
S19 -Langtjern



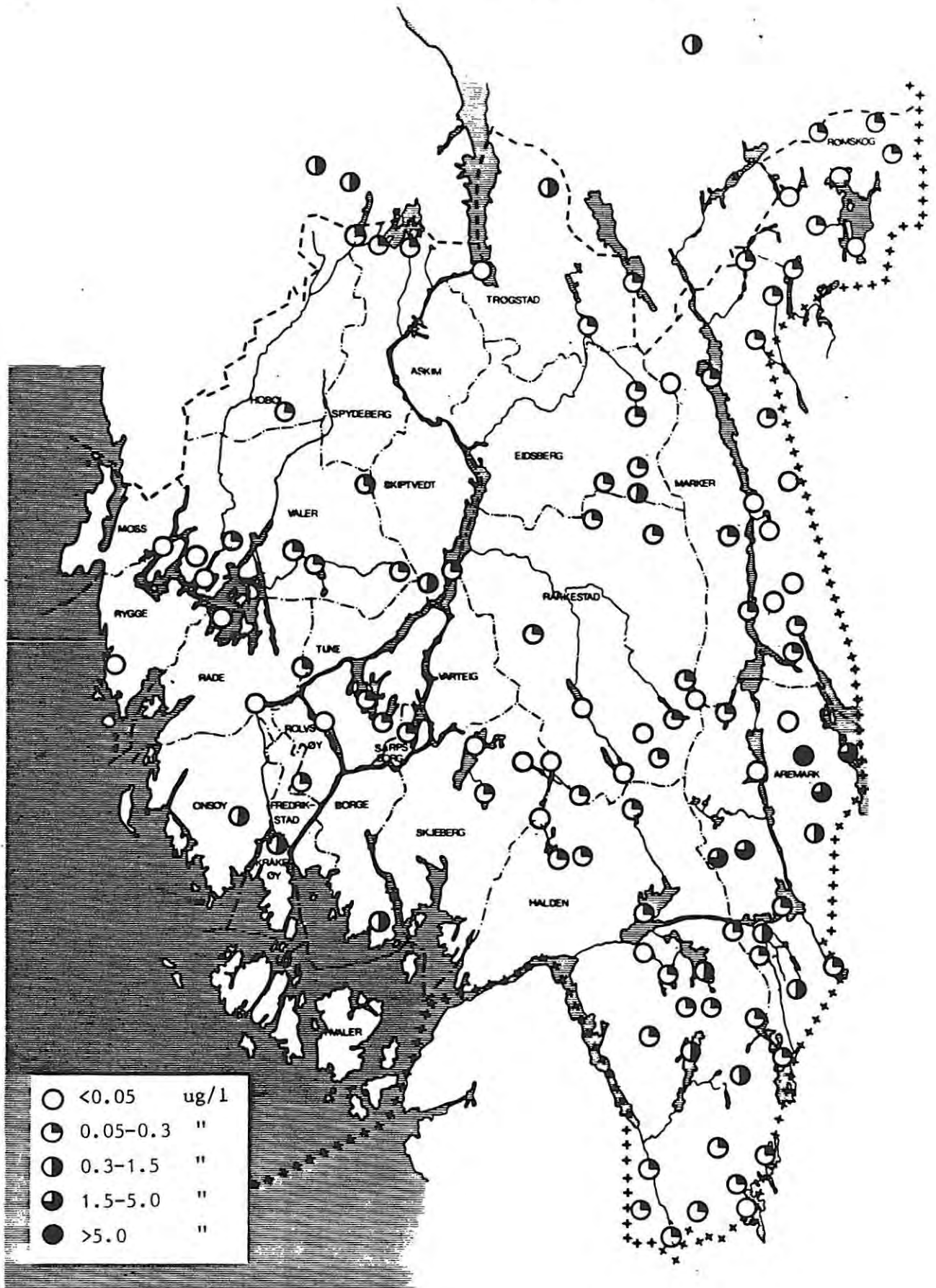
Figur 4 pH i de undersøkte lokaliteter



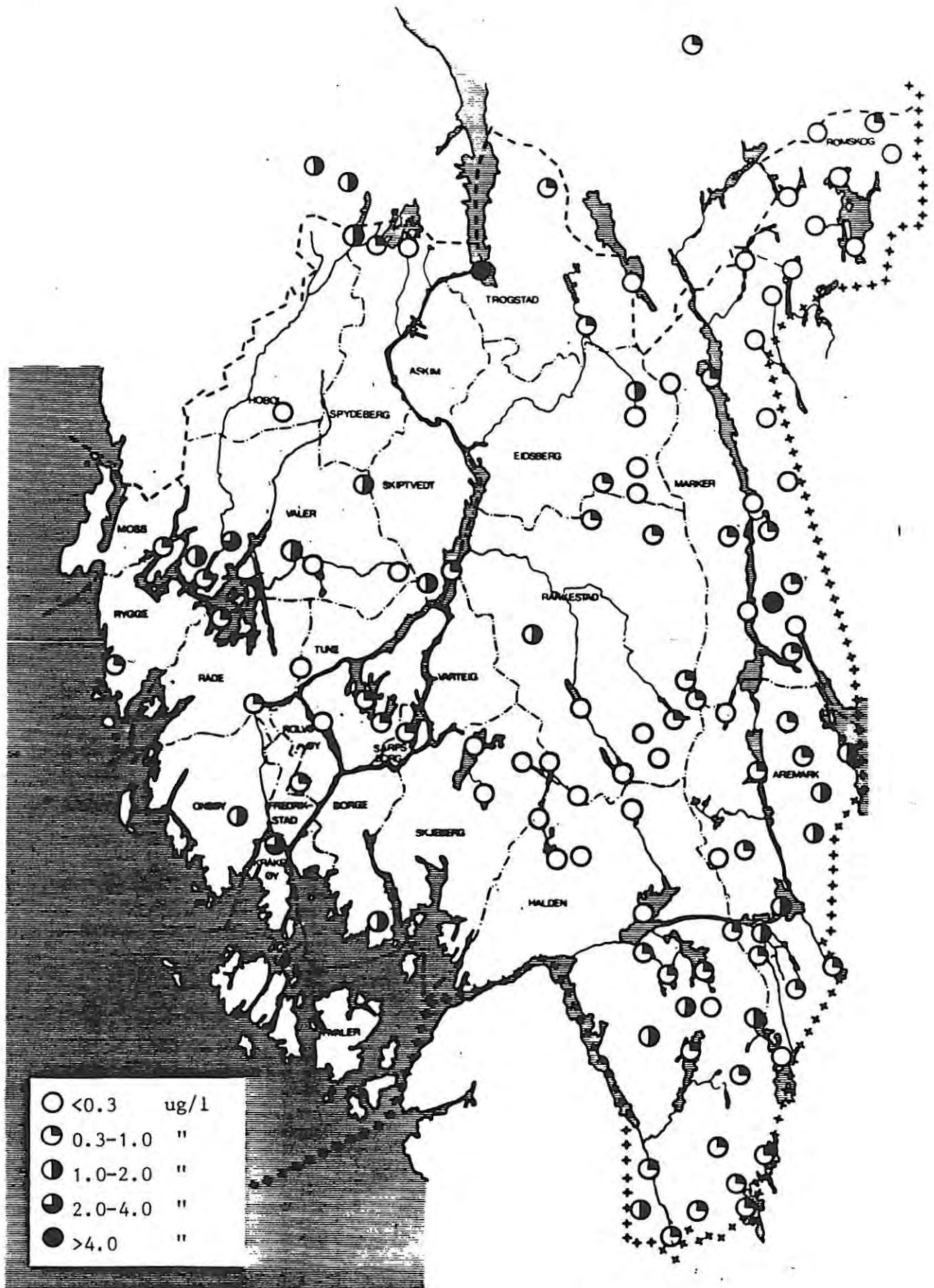
Figur 5. Konsentrasjonen av aluminium i de undersøkte lokaliteter



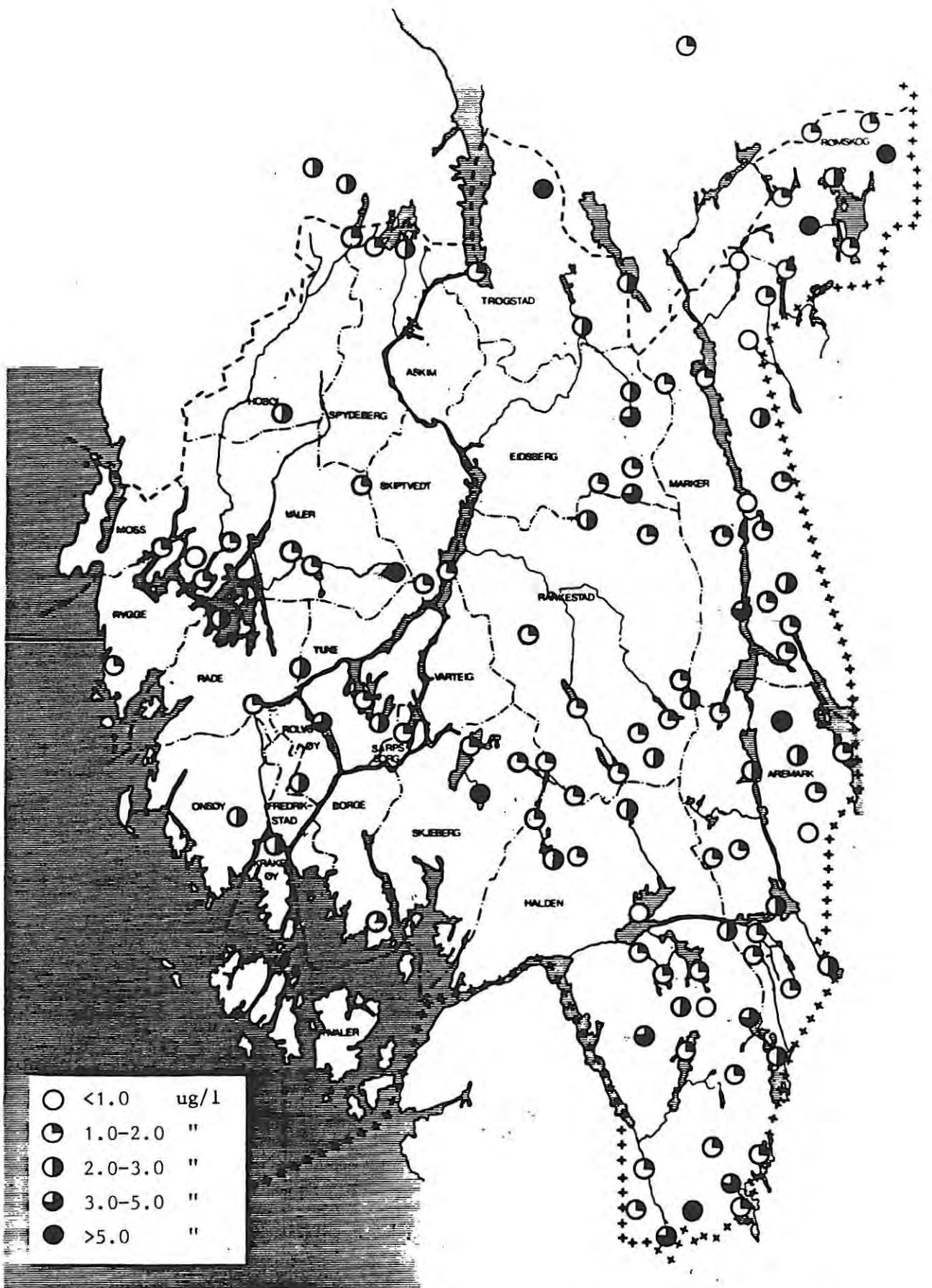
Figur 6. Konsentrasjonen av sink i de undersøkte lokaliteter



Figur 7. Konsentrasjonen av kadmium i de undersøkte lokaliteter



Figur 8. Konsentrasjonen av bly i de undersøkte lokaliteter



Figur 9. Konsentrasjonen av kopper i de undersøkte lokaliteter

REFERANSER

- Borg, H. 1984. Bakgrundshalter av spårmetaller i svenska sötvattn, - Rapport Naturvårdsverkets 565 s.
- Bothén, M. og Fallenius, V.B. 1982. Kadmium, förekomst, användning, bestämmelser. Rapport. Naturvårdsverket. 423 s.
- Løvstad, Ø og Bjørndalen, K. 1985. Økotoksikologi. Et aktuelt limnologisk fagfelt. Limnos s 3: 7-12.
- NIVA 1976. Tungmetallkonsentrasjoner i små norske innsjøer. Rapport 132-20. Norsk institutt for vannforskning. 55 s.

VEDLEGG

Primærtabeller

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNADELINGEN
LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
V 1	19	0,31	2,5	1,1	11,5
V 2	30	0,31	2,3	1,1	11,5
V 3	11	0,27	1,7	1,4	6,6
V 4	210	0,07	3,0	<0,3	9,0
V 5a	31	<0,05	2,2	0,5	3,0
V 5b	22	<0,05	1,2	0,4	3,0
V 5c	10	<0,05	1,2	0,5	3,0
V 6	110	<0,05	0,4	1,4	7,0
V 7	9	0,19	2,0	2,7	8,5
V 8	123	0,15	1,5	1,9	15
V 9	190	0,11	1,5	<0,3	5,8
V 10	295	0,26	1,6	1,7	15
V 11	163	0,23	6,9	<0,3	16

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNADELINGEN
LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
G 1 a	< 5	0,17	1,3	0,9	3,2
G 1 b	< 5	0,07	2,4	<0,3	-
G 2	8	<0,05	1,8	>> 4	<0,5
G 3	54	0,70	>10	0,5	8,2
G 4	38	0,29	2,9	0,4	7,8
G 5	22	0,27	2,6	1,0	9,7
G 6	18	0,16	4,2	<0,3	5,3
G 7	116	0,19	1,0	<0,3	10,0
G 8	205	0,12	1,7	0,8	15,7
G 9	140	0,35	4,8	<0,3	15,0
G 10	63	0,10	2,4	0,5	12,6
G 11	190	0,08	1,2	0,4	12,0
G 12	226	0,47	1,5	1,5	38,0
G 13	27	0,10	1,2	0,6	4,0
G 14	392	0,18	2,5	<0,3	18,4
G 15	49	<0,05	1,0	0,5	5,8
G 16	23	<0,05	3,9	<0,3	4,9
G 17	31	0,12	2,4	0,8	7,2
G 18	22	0,10	1,6	0,6	10,7
G 19	4,0	0,15	2,2	0,6	5,6
G 20	19	0,16	1,7	0,9	13,0
G 21	42	<0,05	2,0	<0,3	3,4
G 22	56	0,21	1,8	1,3	10,4
G 23	114	0,07	>10	0,3	6,6
G 24	53	<0,05	1,2	<0,3	2,3
G 25	96	<0,05	1,1	<0,3	4,2
G 26	67	<0,05	2,0	<0,3	<0,5
G 27	63	0,10	1,1	0,9	4,7
G 28	45	<0,05	2,8	0,3	4,7
G 29	56	0,14	2,0	0,8	14,5
G 30	100	<0,05	1,3	<0,3	6,8

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDELINGEN
LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
G 31	150	0,12	2,3	<0,3	13,1
G 32	51	<0,05	1,8	<0,3	1,1
G 33	140	0,13	1,6	<0,3	7,6
G 34	128	<0,05	1,3	<0,3	2,4
G 35	192	0,08	2,2	<0,3	12,1
G 36	123	0,11	1,8	<0,3	7,5

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD

MILJØVERNAVDELINGEN

LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
K 1	15	<0,05	1,7	0,5	<0,5
K 2	448	0,33	2,2	1,2	28,0
K 3	26	0,42	2,3	4,0	17,5
K 4	93	0,48	1,5	1,3	-
K 5	226	0,27	3,8	1,3	27,0
K 6	116	0,33	1,7	0,5	15,0
K 7	276	0,16	1,1	0,8	17,0
K 8	228	0,13	8,8	0,7	13,0
K 9	212	0,17	3,5	0,3	8,2
K 10	241	0,11	1,7	1,2	17,8
K 11	204	0,13	1,3	0,4	8,8

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDELINGEN
LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
H 1	59	1,30	1,6	0,5	9,1
H 2	9	0,29	2,2	<0,3	6,1
H 3	232	0,09	0,7	<0,3	8,6
H 4	50	<0,05	1,0	<0,3	1,5
H 5	54	0,90	1,4	0,6	10,0
H 6	114	0,16	2,6	<0,3	14,0
H 7	46	<0,05	1,2	<0,3	1,9
H 8	7	<0,05	0,7	<0,3	<0,5
H 9	33	<0,05	1,7	0,4	<0,5
H 10	128	0,08	1,9	0,9	9,0
H 11	63	0,05	3,6	<0,3	<0,5
H 12	8	0,05	1,8	0,5	2,6
H 13	74	<0,05	7,6	0,5	2,5
H 14	92	0,06	1,1	<0,3	1,5
H 15	52	<0,05	2,1	0,5	1,7
H 16	153	0,95	0,8	1,2	8,5
H 17	270	0,13	2,1	<0,3	15,7
H 18	194	4,10	1,1	<0,3	16,0
H 19	220	2,20	1,0	0,8	16,0
H 20	69	0,05	0,6	<0,3	7,0
H 21	56	0,16	2,6	1,0	2,0
H 22	100	0,18	3,0	0,9	11,0
H 23	228	0,30	1,8	0,6	19,0
H 24	320	0,25	1,7	0,9	13,0
H 25	245	0,31	2,0	1,2	15,2
H 26	256	0,25	2,4	0,6	16,4
H 27	240	0,34	2,0	0,8	15,5
H 28	324	0,20	0,9	<0,3	15,4
H 29	12	0,28	2,8	1,2	13,0
H 30	230	0,05	1,1	0,7	11,6
H 31	92	<0,05	1,1	0,5	7,3

FYLKESMANNEN I ØSTFOLD

MILJØVERNAVDELINGEN

LABORATORIET

Prosjekt/Lokalitet: VANNATLAS

LOKALITET	Al	Cd	Cu	Pb	Zn
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
S 1	220	0,05	1,9	<0,3	10,8
S 2	136	0,06	1,0	0,3	8,8
S 3	156	0,23	>10	<0,3	7,5
S 4	214	<0,05	1,5	<0,3	9,5
S 5 a	94	<0,05	2,3	<0,3	6,8
S 5 b	110	<0,05	1,2	<0,3	6,8
S 6	200	0,08	8,0	<0,3	12,9
S 7	233	0,12	1,3	<0,3	12,2
S 8	275	0,13	1,2	<0,3	13,1
S 9	69	0,09	0,9	<0,3	10,2
S 10	133	<0,05	2,3	0,4	2,0
S 11	18	10,05	1,5	>4,0	0,5
S 12 a	44	0,05	1,2	<0,3	4,7
S 12 b	36	3,20	1,9	1,2	8,5
S 13	280	7,30	2,3	0,8	11,0
S 14	192	1,60	1,4	1,0	14,5
S 15	266	0,27	3,8	1,3	27
S 16	17	0,13	2,9	<0,3	4,5
S 17	314	0,40	1,7	0,8	9,0
S 18 a	56	0,12	1,1	0,8	7,0
S 18 b	29	<0,05	1,2	0,4	2,6
S 19	24	0,08	3,5	0,4	4,2