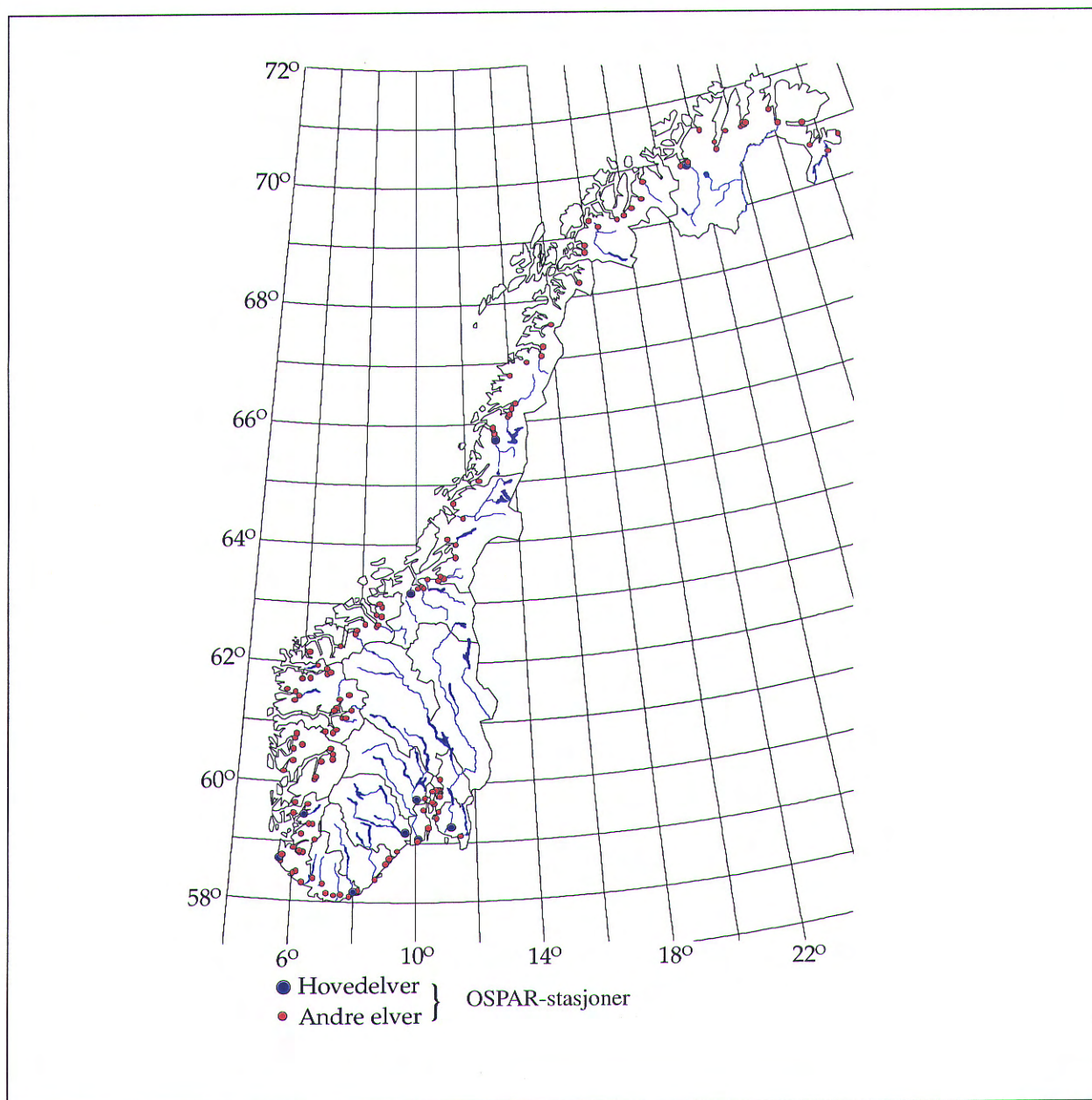


RAPPORT LNR 3837-98

Landsomfattende undersøkelse av 155 elver, 1990-1995



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Landsomfattende undersøkelse av 155 elver, 1990-1995.	Løpenr. (for bestilling) 3837-98	Dato 20.03.1998
	Prosjektnr. Undernr. E-95428 O-97227	Sider Pris 91
Forfatter(e) Holtan, Hans Holtan, Gjertrud	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon 100
	Geografisk område N	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Norsk institutt for vannforskning (NIVA) Statens forurensningstilsyn (SFT)	Oppdragsreferanse Dag S. Rosland
---	-------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Fra 1990 og fremover er det i regi av elveundersøkelsen "Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID)", iverksatt gjennom Oslo- og Pariskommisjonen (OSPAR), samlet inn prøver fra 155 norske elver fra Grense Jakobselv i nord til Tista i syd. I denne rapport er gjennomsnittsverdier av analyseresultatene fra den første femårsperioden (1990-1995) presentert. På landsbasis er det tre områder som peker seg ut mht. forhøyede konsentrasjoner av næringssalter (fosfor og nitrogen) samt partikulært materiale, nemlig Trøndelagsområdet, Jæren og Oslofjordområdet. Ca. 100 av de undersøkte 155 elver hører til tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem, dvs. har en "meget god" vannkvalitet.</p> <p>Mht. tungmetaller var det ved siden av elvene i Oslofjordområdet, elver som drenerer gruveområder (Sulitjelma-vassdraget og Orkla) som hadde forhøyede konsentrasjoner av kobber, sink og også bly. Av de undersøkte elvene tilhører ca. 140 av de 155 elvene tilstandsklasse I. Mht. til nikkel hadde elvene Grense Jakobselv, Pasvikelva og Vigda konsentrasjoner som overstiger tilstandsklasse I, mens 133 elver hadde nikkelkonsentrasjoner lavere enn 1 µg Ni/l.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. OSPAR 2. Elver 3. Vannkvalitet/tilstand 4. Klassifisering 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. OSPAR 2. Rivers 3. Water quality status 4. Classification
--	--



Hans Holtan
Prosjektleder

ISBN 82-577-3417-9



Dag Berge
Forsknings sjef

E-95428/O-97227

Landsomfattende undersøkelse av 155 elver, 1990 - 1995

Prosjektleder E-95428: Hans Holtan

Prosjektleder O-97227: Gjertrud Holtan

Medarbeidere: Lida Henriksen
Gunnar Severinsen
Torulv Tjomsland

Forord

I 1987 ble miljøvernministrene i 9 Nordsjøland enige om å fremskaffe data om forurensningstilførslene fra de respektive land til de aktuelle havområdene. Overenskomsten ble iverksatt i 1990 gjennom Paris-kommisjonen, ved at det ble vedtatt å gjennomføre en "Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID)". I Norge har Statens forurensningstilsyn (SFT) det administrative ansvaret for rapportering til Oslo- og Pariskommisjonen (OSPAR), og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) det faglige ansvaret for gjennomføringen av elveundersøkelsen (OSPAR-prosjektet).

Den årlige undersøkelsen ble som nevnt utført første gang i 1990 og pågår fortsatt stort sett etter samme program. Undersøkelsen fokuserer i første rekke på tilførsler av næringssalter, utvalgte tungmetaller og enkelte andre miljøgifter til havområdene. I praksis blir arbeidet utført dels ved å fremskaffe målte tilførsler fra utvalgte elver for en rekke kjemiske komponenter, og til dels blir punktutslipp og diffuse tilførsler fra de kystnære områder beregnet eller anslått.

På landsbasis er det foretatt undersøkelse av den kjemiske vannkvaliteten i 155 elver. Fra 8 av disse samles det inn minst månedlige prøver, fra 2 samles det inn prøver fire ganger i året og fra resten ("andre elver") er det ved to - fem anledninger tatt stikkprøver. I tillegg til "våre resultater" fra "andre elver", er det i OSPAR-sammenheng benyttet egnede og tilgjengelige analyseresultater (middelverdier) for prøver (fra de samme elver/stasjoner) som er innhentet av bl.a. miljøvernavdelingene i fylkene, i forbindelse med overvåkingsprosjekter ved f.eks. NIVA, Norsk institutt for naturforskning (NINA) og andre laboratorier/-institusjoner. Dette gjelder hovedsakelig verdier for næringssalter og organisk stoff (TOC), hvor det fra mange elver samles inn og analyseres prøver fra 1-2 til mer enn 50 ganger i året. Referanser til de enkelte undersøkelser fremgår av litteraturoversikten (kap. 15).

Ansvarlig saksbehandler ved SFT er Dag S. Rosland. Ved NIVA har Gjertrud Holtan ansvaret for gjennomføringen. I forbindelse med oppdraget blir dataene publisert i SFT-rapporter (kap. 15). Alle data i denne rapport er hentet fra disse publikasjonene.

Oslo, 20. mars 1998

Hans Holtan

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	8
1.1 Naturgrunnlag	8
1.2 Metodikk	8
1.3 Presentasjon	9
2. Finnmark	10
2.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	10
2.2 Vannkvalitet	11
3. Troms	16
3.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	16
3.2 Vannkvalitet	17
4. Nordland	21
4.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	21
4.2 Vannkvalitet	22
5. Nord-Trøndelag	26
5.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	26
5.2 Vannkvalitet	27
6. Sør-Trøndelag	30
6.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	30
6.2 Vannkvalitet	30
7. Møre og Romsdal	34
7.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	34
7.2 Vannkvalitet	35
8. Sogn og Fjordane	39
8.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	39
8.2 Vannkvalitet	40
9. Hordaland	45
9.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	45
9.2 Vannkvalitet	46
10. Rogaland	50
10.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	50
10.2 Vannkvalitet	51
11. Vest-Agder og Aust-Agder (Agder)	56
11.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	56
11.2 Vannkvalitet	57
12. Telemark, Vestfold og Buskerud	61
12.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	61
12.2 Vannkvalitet	62
13. Oslo, Akershus og Østfold	65
13.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	65
13.2 Vannkvalitet	66
14. Samlet oversikt over analyseresultatene	70
14.1 Nedbørfelt og midlere vannføring	70
14.2 Vannkvalitet	71
15. Referanser	87

Sammendrag

Fra 1990 og fremover er det i regi av elveundersøkelsen (Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID)), samlet inn prøver fra 155 elver som renner ut i fjord og havområder fra Grense Jacobselv i nord til Tista (Iddefjord) i syd. I denne rapport er gjennomsnittsverdier av analyseresultater fra den første femårsperioden (1990 - 1995) presentert.

Elvenes totale nedbørfelt er på 231.670 km² som tilsvarer ca. 72 % av hele fastlands-Norges areal (ca. 324.000 km²). Den midlere vannføring i de undersøkte elver er ca. 6454 m³/s eller ca. 53 % av det samlede avløp. Den spesifikke avrenning varierer i henhold til i hvilken grad elvene drenerer innlands- eller kystområder. F.eks. er den spesifikke avrenningen for Sandfjordelva i Finnmark (utsiden av Varangerhalvøya) ca. 35 l/s.km² mens den spesifikke avrenning for Tana og Alta er vel 11 l/s km². I en landsomfattende regional sammenheng, er den spesifikke avrenningen lavest i Finnmark og på Østlandet og gjennomgående høyest på Vestlandet og i Nordland.

Fra 8 av de såkalte hovedelvene (Glomma, Drammenselva, Numedalslågen, Skienselva, Otra, Orreelva, Orkla og Vefsna) er det minst samlet inn månedlige prøver, mens det fra 2 hovedelver (Suldalslågen og Alta) er samlet inn prøver 4 ganger i året. Fra resten ("andre elver") er det ved 2 til 5 anledninger innhentet stikkprøver.

Mht. vannets konduktivitet eller innhold av mineralsalter hadde elvene i Finnmark og Nord-Troms relativt høye verdier, som i vesentlig grad er betinget av noe kalkholdige bergartstyper i nedbørfeltene. Gjennomgående var konduktiviteten lavere i Syd-Troms og Nordland, hvor det er mye gneiser og granitter i nedbørfeltene. I Trøndelagselvene, hvor berggrunnen i nedbørfeltene er bygd opp av kalkholdige sedimentbergarter, ble det funnet relativt høye konduktivitetsverdier i alle elver. På Vestlandet, fra og med Møre og Romsdal til Boknfjorden, var konduktivitetsverdiene stort sett lave, noe som skyldes gneis/granittisk berggrunn i nedbørfeltene. Videre var konduktiviteten høy i elvene på Jæren, både pga. nær beliggenhet til havet, beliggenhet under den marine grense samt forurensningspåvirkning. Sørlandselvene hadde stort sett lave konduktivitetsverdier. I Oslofjordområdet er de fleste elver sterkt forurenset, og drenerer dessuten kalkrike områder under den marine grense. De mindre elvene hadde derfor en høy konduktivitet, mens de større elvene som kommer fra høytjellsområder hadde lave eller moderate konduktivitetsverdier.

For å kunne sammenlikne vannkvaliteten forøvrig i de ulike vassdrag og områder, er SFTs vannkvalitetskriterier benyttet (SFT 92:06). Det gjøres her oppmerksom på at klassifiseringssystemet nå er revidert og noe endret (SFT 97:04). Størst er endringene for klassegrensene til tungmetaller i vann.

På landsbasis var det tre områder som merket seg ut med forhøyede konsentrasjoner av næringssalter (total fosfor og total nitrogen), nemlig Trøndelagsområdet, Jæren og Oslofjordområdet. Mht. fosfor er årsaken til de forhøyede verdier stort sett forurensningstilførsler fra bosetning og jordbruk. Selv om tilførselen av forurensninger fra lokalområder også i noen grad er bestemmende når det gjelder nitrogen, er det fremkomne variasjonsmønsteret i hovedsak bestemt av forurenset nedbør og atmosfæriske deponisjoner.

I 112 av de 155 elvene ligger vannets kvalitet i tilstandsklasse I (<7 µg P/l i klassifiseringssystemet for fosfor (fig. 1)) med de laveste verdier i Nord-Norge og på Vestlandet. I Trøndelagselvene er tilstandsklassene II og III fremtredende, mens flere av elvene på Jæren og i Oslofjordområdet tilhører klassene IV og V, med konsentrasjoner over 20 µg P/l.

I 93 av de 155 undersøkte elvene var vannets innhold av nitrogen lavere enn 250 µg N/l, dvs. tilstandsklasse I i klassifiseringssystemet. I 23 elver var konsentrasjonen lavere enn 100 µg N/l. 25 elver tilhører tilstandsklassene IV eller V, med konsentrasjoner over 550 µg N/l. (I revidert utgave av klassifiseringssystemet (SFT 97:04) er klassegrensene for total nitrogen noe høyere.)

I elver varierer vannets innhold av suspendert stoff med elvenes vannføring og årstid. Enkeltprøver fra sommer eller høst er derfor ikke representative for tilstanden under andre årstider, men kan likevel gi en viss informasjon.

Resultatene synes å tyde på at elvene i Trøndelag, på Jæren og i Oslofjordområdet var sterkest belastet med partikulært materiale (fig. 1). Dette kan skyldes forurensningspåvirkning, særlig av erosjonsmateriale fra jordbruksområder under den marine grense. Med forankring i middelverdiene av de foreliggende analyseresultater, tilhører 98 av de undersøkte elvene tilstandsklasse I, mens 16 elver tilhører tilstandsklassene IV eller V.

Mht. tungmetaller var det, foruten elvene i Oslofjordområdet, elver som drenerer gruveområder (f.eks. Sulitjelmavassdraget og Orkla) som hadde forhøyede konsentrasjoner av kobber og sink (fig. 1). Av de undersøkte elvene tilhører 134 og 136 for hhv. kobber og sink, tilstandsklasse I i klassifiseringssystemet. Det samme mønsteret gjorde seg gjeldende for bly, hvor hele 149 av de undersøkte elvene tilhører tilstandsklasse I. Mht. kadmium ble de høyeste middelverdiene (tilstandsklasse IV) funnet i Verdalselva, Bjoreia og Sandeelva, men det er mulig dette skyldes tilfeldigheter under prøvetaking. 103 av de undersøkte elvene tilhører tilstandsklasse I.

Mht. nikkel hadde elvene Grense Jakobselv, Passvikelva og Vigda konsentrasjoner som overstiger tilstandsklasse I i klassifiseringssystemet, mens 133 elver hadde nikkelkonsentrasjoner lavere enn 1 µg Ni/l. Vannets innhold av total krom er også analysert. Konsentrasjonene var høyest i det nordlige Norge, særlig i Finnmark, men forøvrig i Trøndelag, på Jæren og i Oslofjordområdet. I 73 av de undersøkte elvene tilhører vannkvaliteten mht. total krom tilstandsklasse I, en elv (Sulitjelmavassdraget) tilhører tilstandsklasse IV, mens resten fordeler seg på tilstandsklassene II og III.

Tallmaterialet vil bearbeides og fremstilles på ulike måter i tiden fremover.

1. Innledning

1.1 Naturgrunnlag

Vannkvaliteten i elver bærer preg av vassdragenes dynamiske karakter, med raske variasjoner i vannføring, vanntemperatur, erosjon og biologisk stoffomsetning. Vannkvaliteten er i en kontinuerlig endring som ikke lar seg beskrive med bakgrunn i de foreliggende data. De undersøkte elver er av forskjellig størrelse og har forskjellig vannregime, noe som virker sterkt inn på variasjoner i vannets kvalitetstilstand. Nedbørfeltenes størrelse, topografi, berggrunn/løsavsetninger og beliggenhet, vil kunne ha stor innflytelse på vannets kvalitet. I et vassdrag med små naturlige magasinmuligheter dvs. liten innsjøprosent, påvirkes vannføring og vannkvalitet lett av vekslende nedbør (flomvassdrag). I elver med stor innsjøprosent som f. eks. Tista og Drammenselva, blir vannet holdt tilbake og blandet i innsjøene og resultatet blir en stabil vannkvalitet med tiden. Ulik grad av forurensningspåvirkning vil selvfølgelig virke sterkt inn på vannets kvalitet.

Et flertall av vassdragene som har inngått i undersøkelsen, er lite forurenset og drenerer i stor grad fjell og skogområder og med lite innslag av løsavsetninger. I slike vassdrag er vannkvaliteten relativt stabil over tid. Dette betyr at selv om det er samlet inn få prøver fra hvert vassdrag, gir de likevel god informasjon om vannets kvalitet i vassdraget. Dataene vil derfor i store trekk kunne avspeile den generelle vannkvalitetstilstand. Fremstillingene i kap. 2-14 nedenfor er basert på middelverdiene av de foreliggende analyseresultater.

1.2 Metodikk

Prøvetakingfrekvens

- Fra Glomma, Drammenselva, Numedalslågen, Skienselva, Otra, Orrevassdraget, Orkla og Vefsna er det samlet inn månedlige prøver. De tre første årene (1990, 1991, 1992) ble det i månedene april, mai, juni og juli samlet inn to prøver pr. måned fra Glomma. Fra Orrevassdraget og Vefsna er det i samme periode samlet inn prøver 19/20 ganger pr. år.
- Fra Suldalslågen og Alta er det samlet inn prøver fire ganger pr. år.
- Fra de andre 145 elver er det samlet inn stikkprøver fra to til fem ganger i løpet av femårsperioden.

Prøvetakingssteder

Prøvene er tatt fra elvenes hovedvannmasser og fortrinnsvis i strykpartier hvor vannmassene er godt blandet. Prøvetakingsstedene er plassert så langt nede i elvene som mulig, men så høyt oppe at prøvene ikke er påvirket av sjøvann (unntak Sulitjelmavassdraget). Hvis mulig er broer blitt benyttet som prøvetakingssted. Prøvene er tatt på en slik måte at eventuelle forurensningsutslipp oppstrøms er godt blandet inn i hovedvannmassene. I hovedvassdragene er prøvene samlet inn manuelt av lokal prøvetaker. Prøvene fra de øvrige vassdrag er samlet inn av personell fra NIVA.

Analysemetodikk

Følgende kjemiske parametre er bestemt:

Konduktivitet, total fosfor, orto-fosfat, total nitrogen, nitrat, ammonium, suspendert tørrstoff, totalt organisk karbon (sporadisk), kobber, sink, kadmium, bly, nikkel og total krom (sporadisk).

De anvendte metoder var følgende:

Parameter	Benevning	Deteksjonsgrense	Metode. NS=Norsk Standard
Konduktivitet (25 °C)	mS/m	0.02	NS 4721
Total fosfor	µg P/l	1	NS 4725
Orto-fosfat	µg P/l	0.5	NS4724
Total nitrogen	µg N/l	2	NS 4743
Nitrat	µg N/l	1	NS 4745
Ammonium	µg N/l	1	-
Totalt suspendert materiale (TSM)	mg/l	0.1	**
Totalt org. karbon (TOC)	mg C/l	0.1	-
Kobber	µg Cu/l	0.1	ICP-MS
Sink	µg Zn/l	0.1	ICP-MS
Kadmium	ng Cd/l	10	ICP-MS
Bly	µg Pb/l	0.02	ICP-MS
Nikkel	µg Ni/l	0.5	ICP-MS
Total krom	µg Cr/l	0.5	ICP-MS

** = Prøven (100 - 300 ml) ble filtrert gjennom Nucleopore- filtere (0.4 µm) og veid (Sartorius) etter tørking ved 40 °C.

Databearbeiding

For bedre å kunne sammenligne vannkvaliteten i de ulike vassdrag og områder, er SFTs vannkvalitetskriterier blitt benyttet (SFT 92:06). Det gjøres oppmerksom på at klassifiseringssystemet nå er revidert og noe endret (SFT 97:04). Det er her innført nye betegnelser for tilstandsklassene bl.a. for virkning av næringssalter, organisk stoff og partikler. Betegnelsene går nå fra "Meget god" (tidligere "god") - klasse I til "Meget dårlig" (som tidligere) - klasse V, mens grensene mellom klassene fra foregående til ny utgave for nevnte stoffer hovedsakelig er de samme. Med hensyn til klassifisering av tilstand for miljøgifter (metaller) er den opprinnelige verbale betegnelsen etter forurensningsgrad (fra "Ubetydelig forurenset" - kl. I til "Meget sterkt forurenset" - kl. V) beholdt (Holtan (red.), SFT, TA 630). Pga. ny viten om miljøgifter i norske vannforekomster (nye analysemetoder), er verdiene for miljøgifter revidert i forhold til tidligere utgaver av klassifiseringssystemet. Generelt sett er verdiene justert ned, og i enkelte tilfeller betydelig.

I de 145 elver hvor det er tatt noen få stikkprøver, er i virkeligheten datagrunnlaget for lite for en pålitelig klasseinndeling. De fremkomne resultater (klasser) må derfor betraktes å være av orienterende karakter.

1.3 Presentasjon

I de påfølgende kapitler (2-13) er vannkvaliteten i elvene fremstilt og vurdert for ulike fylker eller områder, og i kap. 14 er det gitt en samlet fremstilling av dataene fra alle "OSPAR-elver", fra Grense Jakobselv til Tista.

2. Finnmark

2.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Finnmark fylke er 17 elver (tab. 2.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 53163 km². En stor del av nedbørfeltene (Grense Jakobselv, Passvikelva, Neiden, Tana og Alta) er på russisk og finsk territorium. Fylkets totale areal er på 48637 km². Til sammen har elvene en midlere vannføring på 647 m³/s. De vannrikeste elvene er Tana, Passvikelva og Alta som tilsammen har en midlere vannføring på 442 m³/s eller ca. 68 % av den totale vannføring. Halvparten av de undersøkte elver har midlere vannføring som er mindre enn 20 m³/s (fig. 2.1).

Tabell 2.1. Elver i Finnmark. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning	Midlere
		l/s.km ²	vannføring m ³ /s
Gr. Jakobselv	234	18	4.21
Passvikelv	18400	9.3	171.12
Neiden	2911	9.8	28.53
V. Jakobselv	627	18.1	11.35
Sandfj.elv	469	34.6	16.23
Tana	16389	11.5	188.47
Adamselv	705	19.9	14.03
Sousjåkka	92	25.3	2.33
Storelv	690	21.9	15.11
Mattusjåkka	101	22.8	2.30
Børselv	882	29.8	26.28
Lakselv	1533	15.9	24.37
Stabburselv	1108	18.3	20.28
Repparfj.elv	1090	25	27.25
Tverrelv	234	15.1	3.53
Alta	7373	11.3	83.31
Mattiselv	325	26.5	8.61

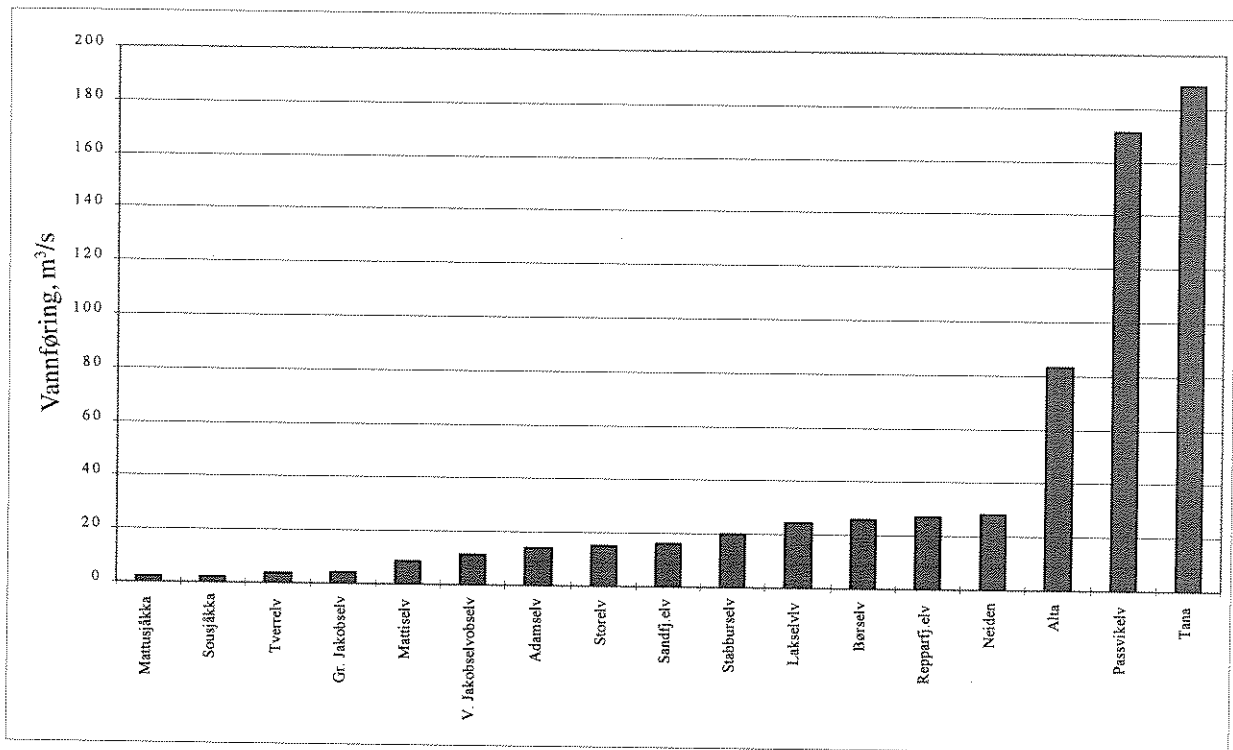


Fig. 2.1. Elver i Finnmark. Midlere vannføring.

2.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det i perioden 1990 - 1995 samlet inn prøver fra Alta fire ganger pr. år. Fra de øvrige elver er det samlet inn prøver tre ganger fra hver elv, nemlig i juli måned 1991, 1992 og 1994. Prøvene ble samlet inn fra elvenes utløpsområde, men så høyt oppe at prøvene ikke ble påvirket av sjøvann. Middelerverdier av analyseresultatene er gitt i tabell 2.2.

Tabell. 2.2. Elver i Finnmark. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Gr. Jakobselv	4.58	4.0	0.7	134	12	20	1.05		2.37	1.30	20	0.57	7.4	3.49
Passvikelv	4.28	7.0	1.2	173	19	18	1.93	3.90	2.43	3.20	13	0.23	8.77	2.38
Neiden	2.97	4.7	0.8	174	29	7	1.46		0.80	10.30	37	0.24	1.32	2.04
V. Jakobselv	4.92	4.7	1.3	124	12	15	0.77		0.50	1.80	13	0.18	1.44	3.06
Sandfj. elv	9.01	3.7	0.8	79	14	12	0.48		0.33	0.50	17	0.17	1.01	4.95
Tana	3.79	5.7	1.3	174	19	20	1.60		0.83	1.07	27	0.47	0.82	2.36
Adamselv	5.89	3.3	0.7	106	16	14	0.59		0.53	2.63	23	0.20	1.13	4.45
Sousjåkka	4.91	2.3	0.7	83	24	7	0.56		0.37	2.13	20	0.19	1.18	3.11
Storelv	1.94	2.3	0.7	80	62	4	0.24		0.60	3.00	30	0.32	0.52	1.27
Mattusjåkka	4.01	3.7	1.0	73	13	5	0.98		0.53	1.13	17	0.20	0.52	1.27
Børselv	3.65	2.3	0.8	57	14	8	0.77		0.30	2.97	10	0.33	0.31	1.81
Lakselv	4.31	5.0	1.0	113	13	5	3.76		1.03	1.27	10	0.40	0.88	2.51
Stabburselv	2.80	3.3	0.7	104	20	9	0.80	2.38	1.87	1.07	37	1.25	1.46	2.44
Repparfj. elv	3.83	3.3	0.7	119	29	9	0.85		0.43	0.67	10	0.19	1.5	3.95
Tverrelv	4.07	5.0	1.6	159	42	10	1.18		0.70	1.30	13	0.15	1.34	2.65
Alta	11.87	10.8	5.5	208	64	10	1.78	3.63	1.61	1.57	48	0.11	0.75	1.64
Mattiselv	2.64	4.0	0.7	103	24	9	0.75		0.67	1.50	20	0.37	1.37	2.15

Konduktivitet

I Finnmark fylke har berggrunnen et betydelig innslag av kalkholdige sandsteinsbergarter. Dette gjenspeiler seg i relativt høye verdier i avrenningsvannets innhold av mineralsalter, målt som konduktivitet (fig. 2.2). Vannet i enkelte elver som f. eks. Sandfjordelva som renner ut i havet på yttersiden av Varangerhalvøya, er sannsynligvis påvirket av sjøsprøyt. I Alta er prøvene tatt så langt nede at vannet kan være påvirket av saltholdig grunnvann eller sjøvann i utløpsområdet - ovenfor elvedeltaet er konduktiviteten som i de øvrige Finnmarkselver.

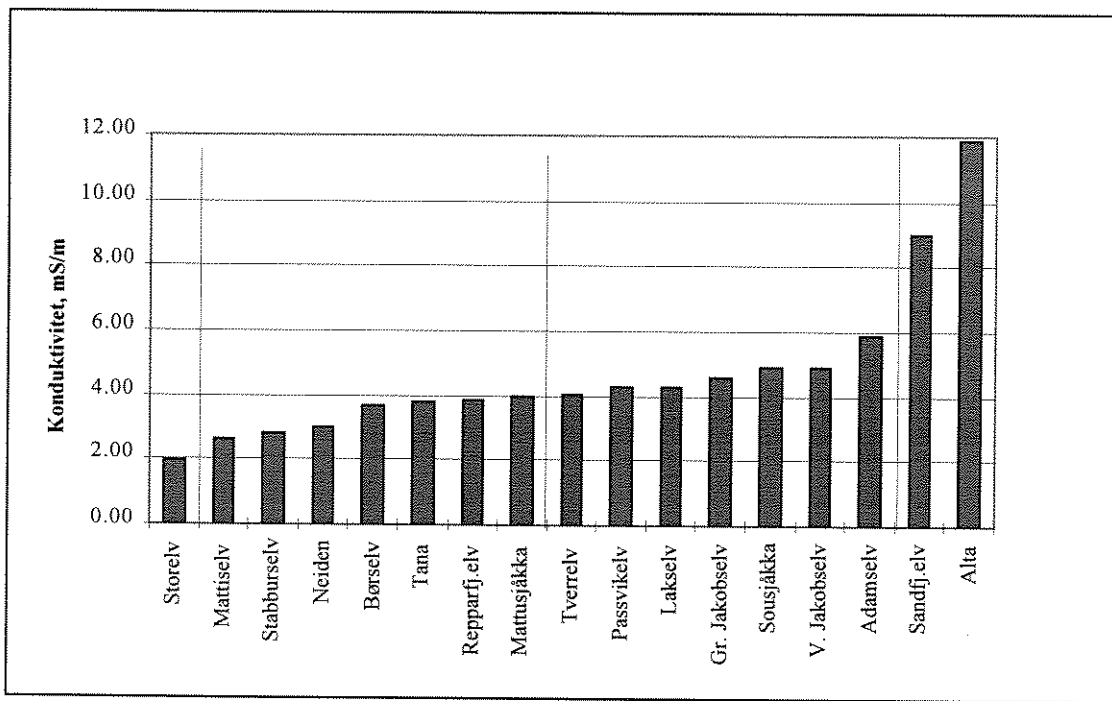


Fig. 2.2. Elver i Finnmark. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Av de 17 undersøkte elver var det bare Passvikelva og Alta som hadde midlere total fosforkonsentrasjon større enn 7 µg P/l, dvs. tilstandsklasse II i SFTs klassifiseringssystem (fig. 2.3). I de øvrige elver gjelder tilstandsklasse I for total fosfor, og halvparten av elvene hadde total fosforkonsentrasjoner mindre enn 4 µg P/l. I de fleste elver var konsentrasjonen av ortofosfat mindre enn 1 µg P/l. I Alta, som antas å være påvirket av kommunalt avløpsvann og saltholdig grunnvann fra utløpsområdet, var konsentrasjonen av ortofosfat 5.5 µg P/l.

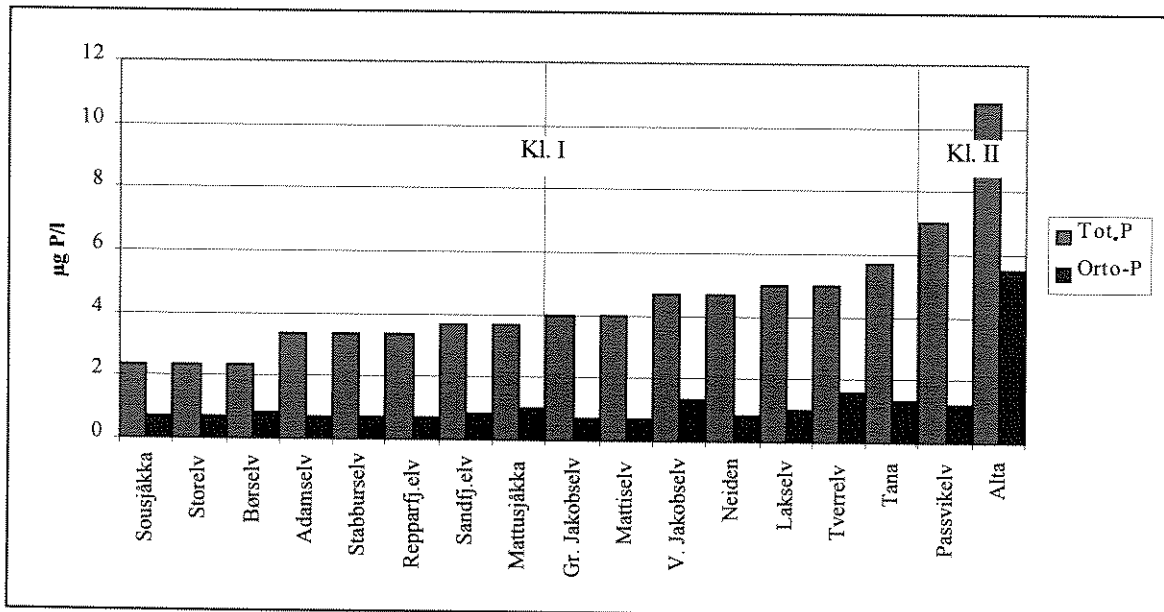


Fig. 2.3. Elver i Finnmark. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Vannet i alle de undersøkte elver i Finnmark hadde midlere konsentrasjoner av total nitrogen, (fig. 2.4) som var lavere enn øvre grenseverdi for tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem ($250 \mu\text{g N/l}$). De høyeste verdier ($>150 \mu\text{g N/l}$) ble målt i Alta, Tana, Neiden, Passvikelva og Tverrelva. Alle disse elver er noe påvirket av avrenningsvann fra jordbruk og boligområder. Mellom 70 og 80 % av nitrogenet i de fleste elver var organisk nitrogen (fig. 2.5). Storelva var her et unntak.

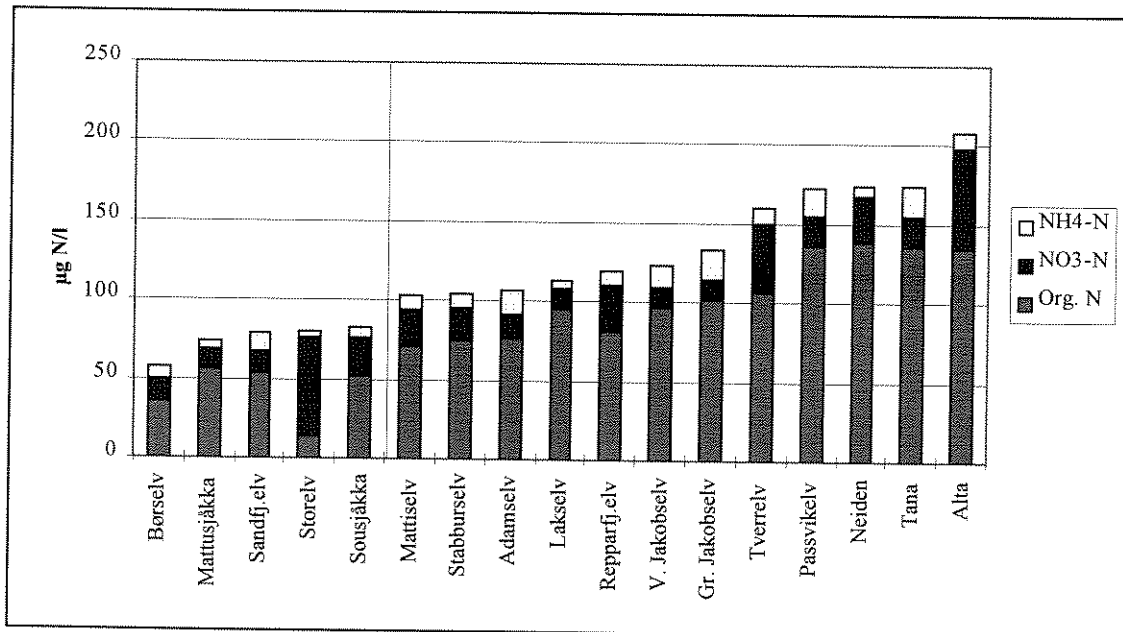


Fig. 2.4. Elver i Finnmark. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

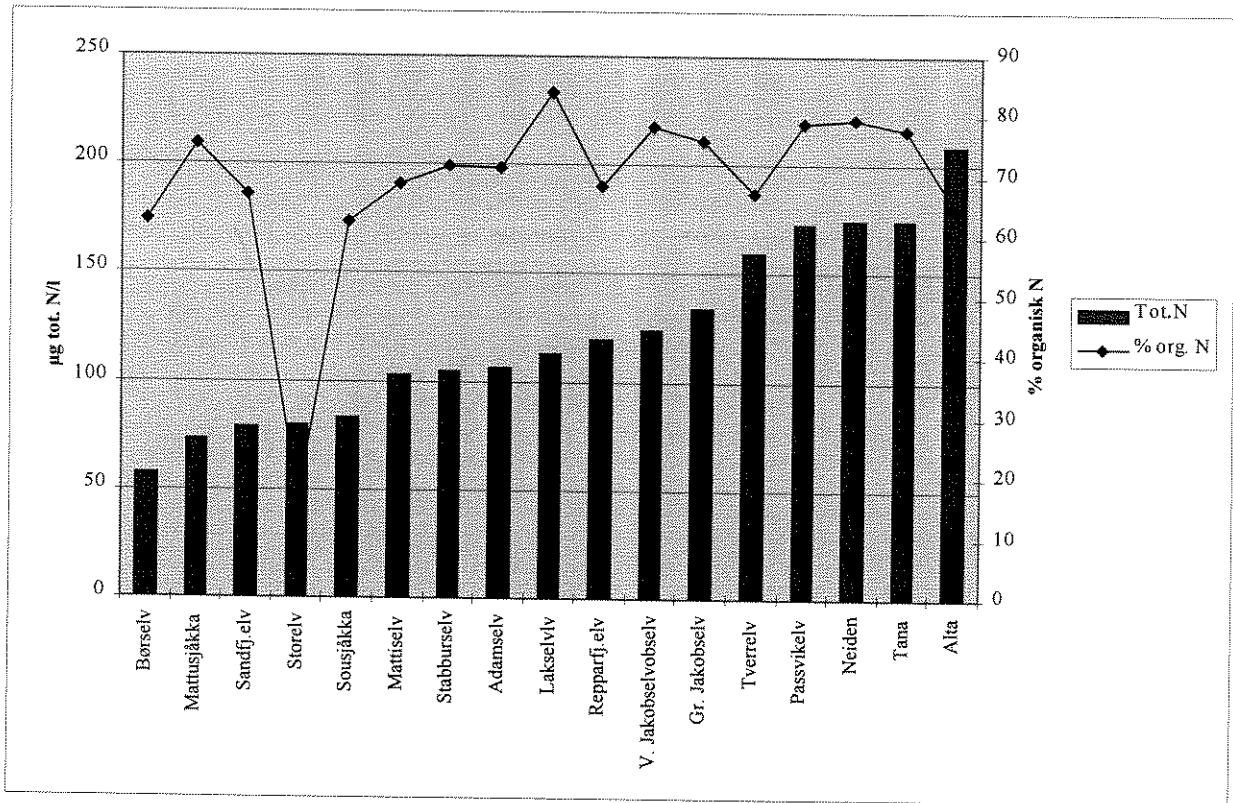


Fig. 2.5. Elver i Finnmark. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

De fleste av de undersøkte elver hadde et lavt midlere innhold (tilstandsklasse I) av suspendert tørrstoff (fig. 2.6). Vannet i Lakselv (klasse III), Passvikelva, Tana og Alta (kl. II) hadde et noe høyere innhold av partikler. Organisk stoff, som TOC, er målt i tre elver. I henhold til SFTs klassifiseringssystem for virkning av organisk stoff, kan vannet i Stabburselva regnes til tilstandsklasse I, mens vannkvaliteten i Passvikelva og Alta tilhører tilstandsklasse III.

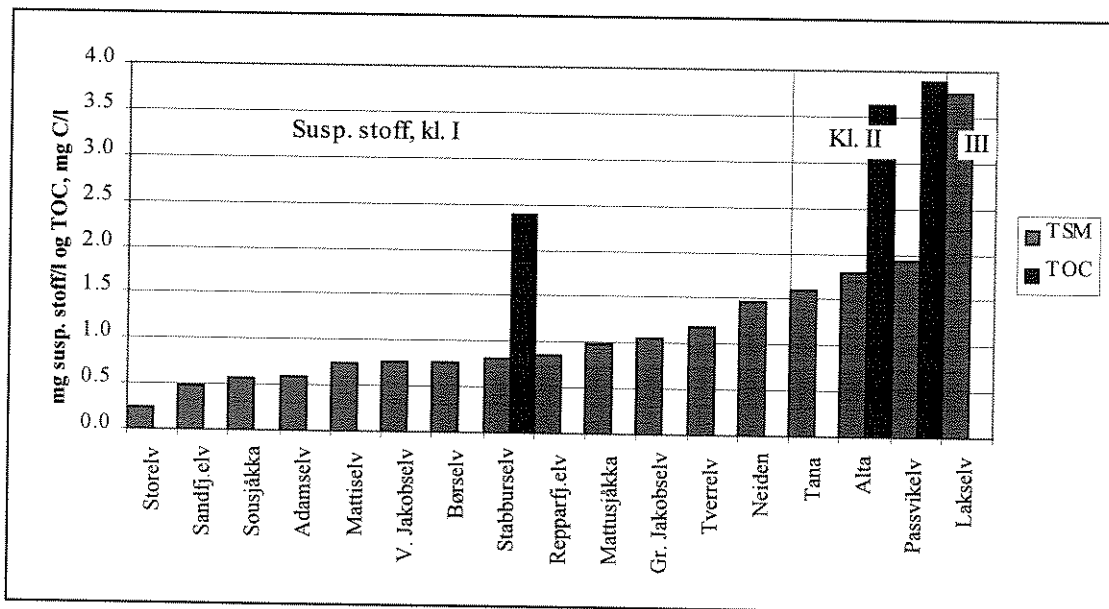


Fig. 2.6. Elver i Finnmark. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelerverdier. Klassifisering gjelder suspendert stoff.

Tungmetaller

Elvene i Øst-Finnmark (fig. 2.7) hadde gjennomgående noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller (tilstandsklasse II) enn elvene lenger vestover (tilstandsklasse I). Dette gjelder spesielt **kobber** og **nikkel** (Gr. Jakobselv og Passvikelva) og **sink** (Neiden). Alta hadde det høyeste innhold av **kadmium** (kl. II), mens Stabburselva hadde de høyeste konsentrasjoner av **bly**. Vannets innhold av **total krom** var høyt i alle de undersøkte elver - tilstandsklasse II eller III i SFTs klassifiseringssystem (fig. 2.7.f). De geologiske forhold kan være årsak til disse relativt høye verdier.

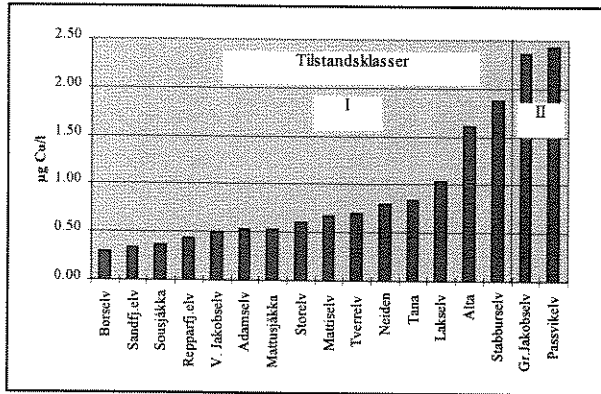


Fig. 2.7.a. Kobber

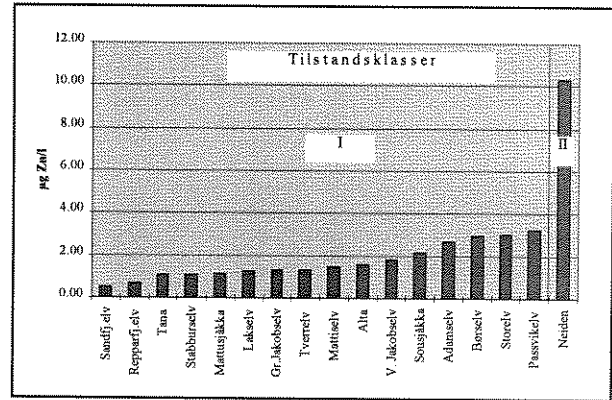


Fig. 2.7.b. Sink

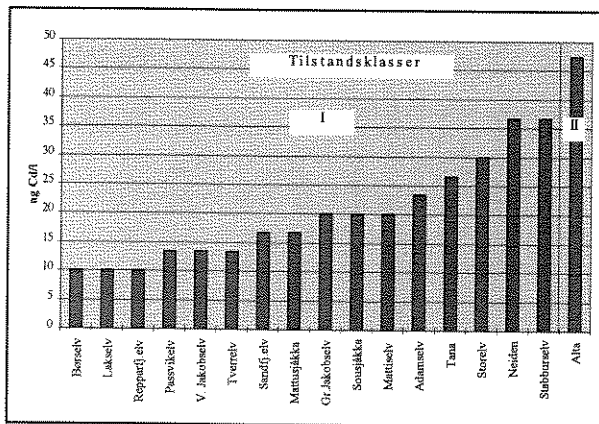


Fig. 2.7.c. Kadmium

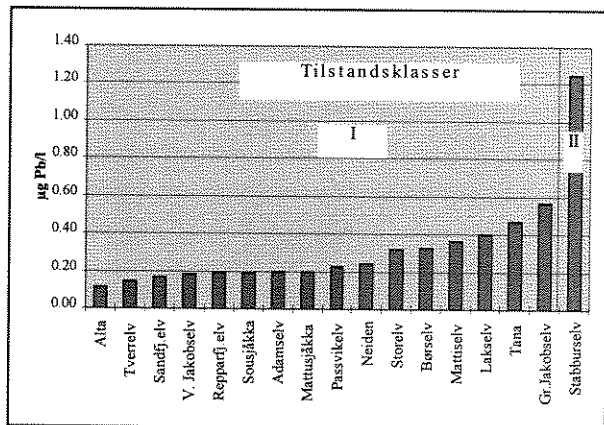


Fig. 2.7.d. Bly

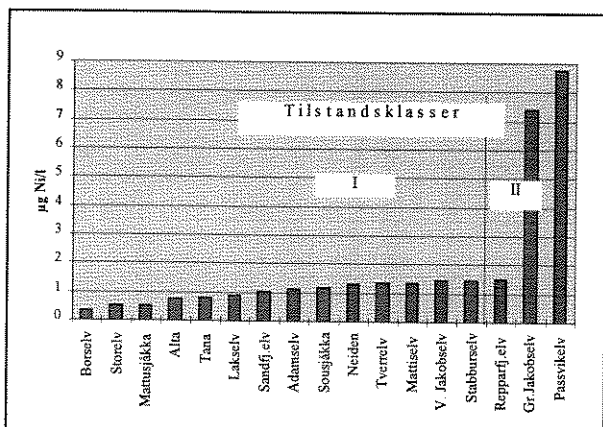


Fig. 2.7.e. Nikkel

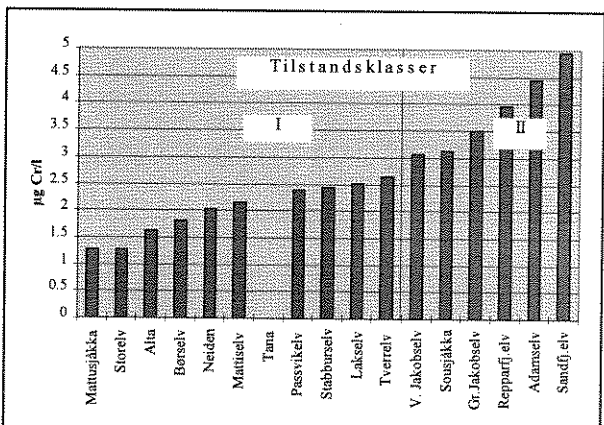


Fig. 2.7.f. Total krom

Fig. 2.7. Elver i Finnmark. Tungmetaller. Middelerverdier.

3. Troms

3.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Troms fylke er 10 elver (tab. 3.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 11516 km² som er ca. 44 % av fylkets totale areal (25954 km²). De vannrikeste elver er Barduelva og Målselva, som etter samløp har en midlere vannføring på ca. 175 m³/s (tab. 3.1 og fig. 3.1), dvs. ca. 60 % av den samlede midlere vannføring (294 m³/s) for alle de undersøkte elver. Fire av de ti elvene har en midlere vannføring på mindre enn 10 m³/s.

Tabell 3.1. Elver i Troms. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Reisa	2702	16	43.23
Kåfj.elv	358	20	7.16
Skibotnelv	770	18	13.86
Signaldalselv	473	27.7	13.1
Nordkjøselv	191	25	4.775
Barduelv	2906	28.3	82.24
Målselv	3239	28.7	92.96
Rossfj.elv	196	39.5	7.742
Salangselv	539	40.9	22.05
Spanselv	142	50	7.1

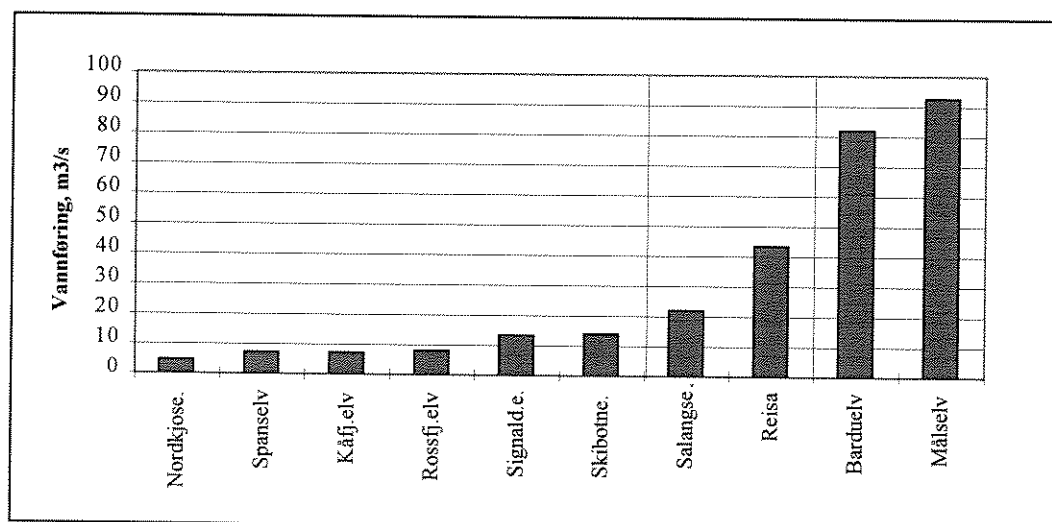


Fig. 3.1. Elver i Troms. Midlere vannføring.

3.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det samlet inn prøver tre ganger fra hver elv, nemlig i juli måned 1991, 1992 og 1994. Middelerverdier av analyseresultatene er gitt i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Elver i Troms. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	ZN	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Reisa	3.54	3.33	0.8	93	34	8	1.37	1.91	1.13	1.3	27	0.20	0.15	1.16
Kåfj.elv	3.51	3.00	0.8	112	67	4	0.86		1.57	1.033	47	0.15	0.34	0.92
Skibotneiv	2.84	3.33	0.8	79	32	6	1.27		0.70	1.033	17	0.21	0.66	0.95
Signaldalselv	3.67	6.00	3.0	69	32	4	7.55		1.00	2.367	13	0.32	0.47	1.18
Nordkjøselv	3.85	3.67	1.8	57	22	4	2.47		0.67	0.6	13	0.15	0.14	0.98
Bardueiv	5.95	4.00	2.7	113	35	6	3.81		0.80	0.933	13	0.24	0.02	0.95
Målselv	5.88	4.00	2.0	115	37	6	3.81		0.80	0.967	13	0.24	0.02	0.95
Rossfj.elv	7.85	5.33	1.5	127	13	12	0.88		0.67	1	13	0.28	0.21	3.01
Salangselv	7.26	3.67	1.5	77	35	5	2.13		0.40	0.533	17	0.25	0.11	1.14
Spanselv	6.57	3.33	1.3	73	24	4	1.71		0.60	1	53	0.48	0.21	1.11

Konduktivitet

Elvene i Nord-Troms hadde en klart lavere saltholdighet, målt som konduktivitet (< 4 mS/m), enn elvene i Sør-Troms (fig. 3.2). Den vesentligste årsak til dette er berggrunnens og løsavsetningenes geologi. Dessuten ligger en vesentlig del av nedbørfeltene til de mindre elvene i sør under den marine grense, noe som har betydning i denne sammenheng.

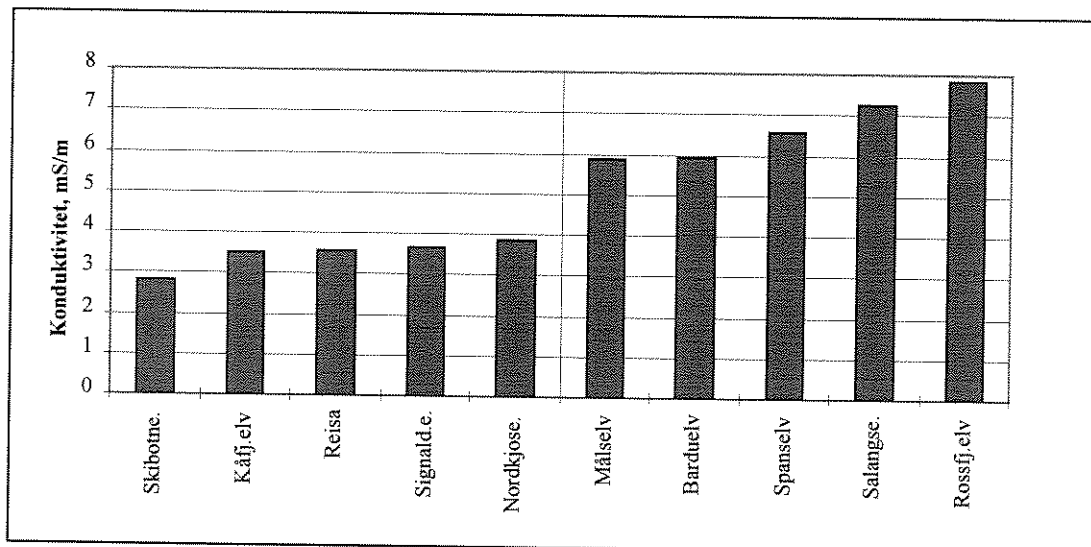


Fig. 3.2. Elver i Troms. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringssalter

Vannets innhold av fosfor (middelverdier) i alle de undersøkte elvene i Troms var mindre enn $7 \mu\text{g P/l}$, dvs. tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem for virkning av næringssalter (fig. 3.3). Bardu-/Målselva, Rossfjordelva (dvs. utløp Finnfjordvann eller Lakselva) og Signaldalselva, som alle mottar forurensninger fra spredt bebyggelse og jordbruk, hadde de høyeste verdier.

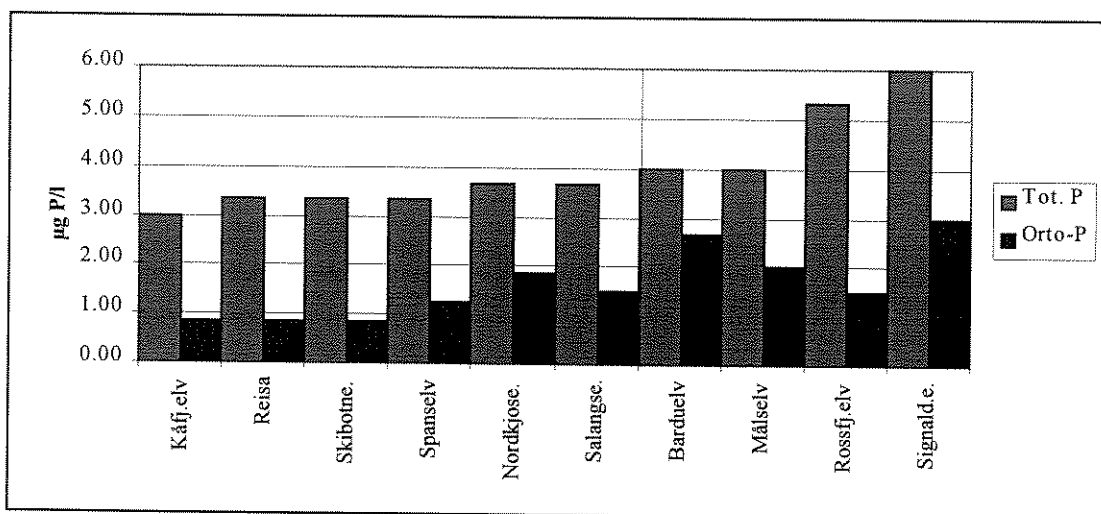


Fig. 3.3. Elver i Troms. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Alle elver hadde også et lavt innhold av total nitrogen - tilstandsklasse I i SFTs system (fig. 3.4). De høyeste verdier gjelder Rossfjordelva (Lakselva), Bardu-/Målselva og Kåfjordelva, sannsynligvis pga. avrenning fra jordbruksarealer. Den organiske nitrogenandelen varierte fra 37 % i Kåfjordelva til over 80 % i Rossfjordelva (Lakselva).

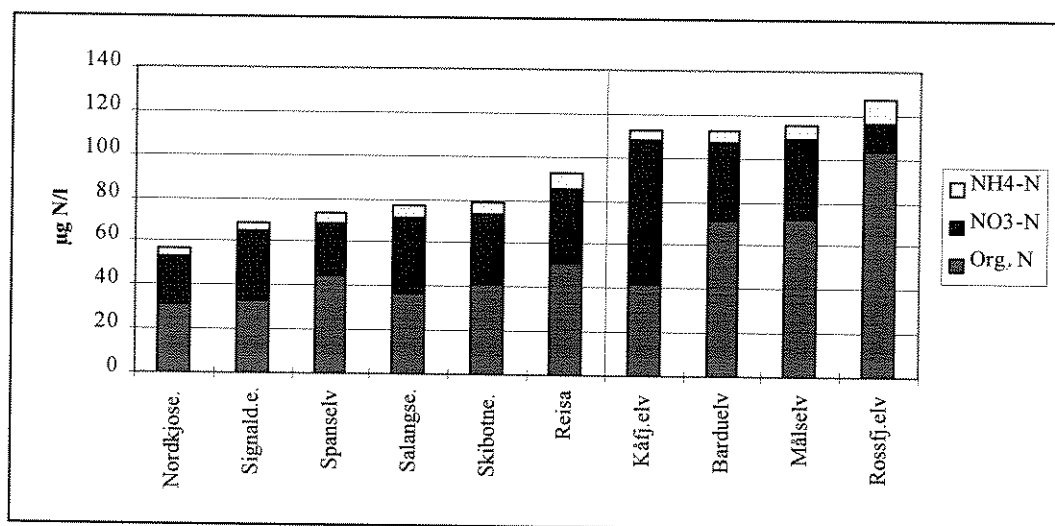


Fig. 3.4. Elver i Troms. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Bardu-/Målselva og Signaldalselva er i henhold til måleresultatene mest utsatt for tilførsler av partikulært materiale - tilstandsklasse III og IV i SFTs klassifiseringssystem (fig. 3.5). Løsavsetninger samt jordbruk langs de nedre deler av disse elver er sannsynligvis årsak til tilførsler av erosjonsmateriale. TOC er kun målt i en elv, Reisa, en gang. Konsentrasjonen ble målt til 1.9 mg C/l, dvs. tilstandsklasse I.

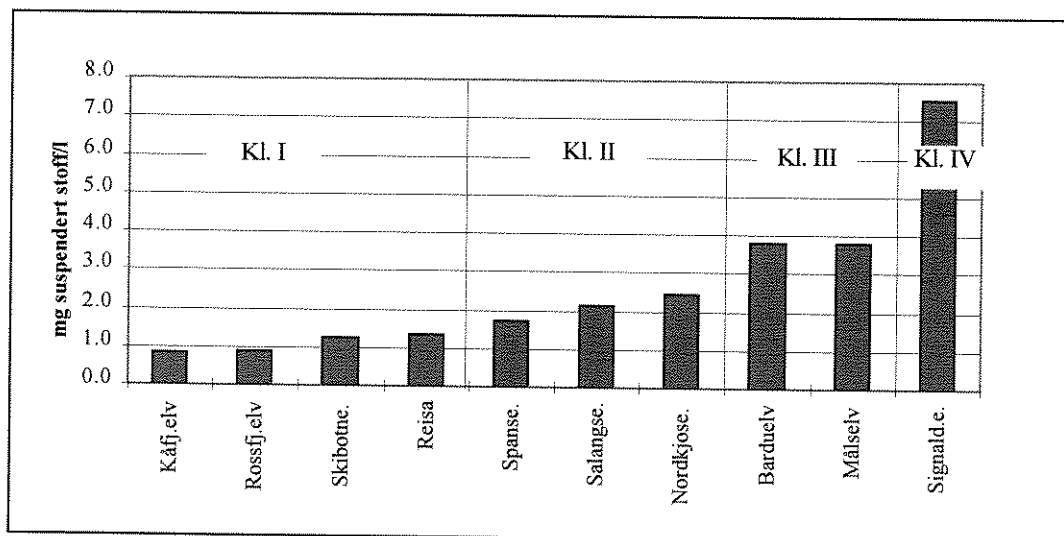


Fig. 3.5. Elver i Troms. Suspendert tørrstoff. Middelerverdier.

Tungmetaller

Konsentrasjonene av **kobber**, **sink**, **bly** og **nikkel** var lave i alle elver - tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 3.6). **Kadmium**konsentrasjonene var også lave (tilstandsklasse I), men i Spanselva var konsentrasjonen noe høyere (tilstandsklasse II). I Rossfjordelva (Lakselva), Reisa, Salangselva og Spanselva var det noe forhøyede verdier for **total krom**. I den førstnevnte var tilstandsklassen III og i de tre sistnevnte II. I de øvrige elver var konsentrasjonene lave - tilstandsklasse I.

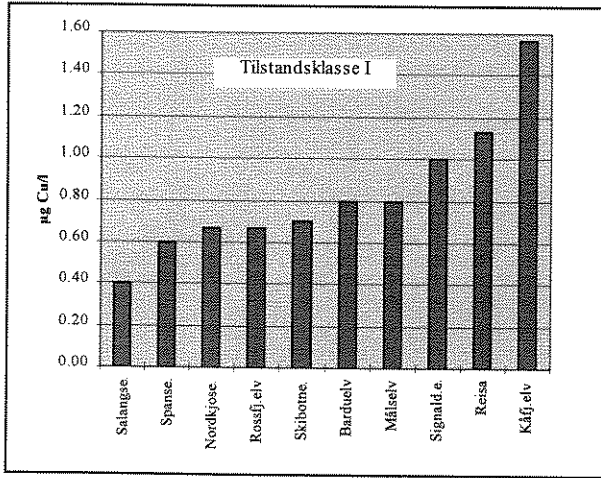


Fig. 3.6.a. Kobber

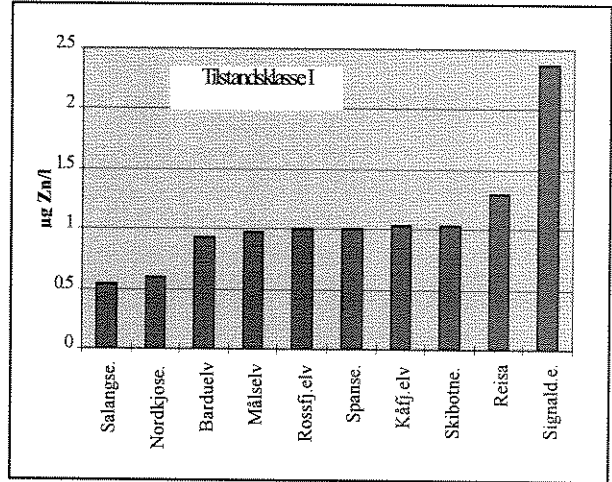


Fig. 3.6.b. Sink

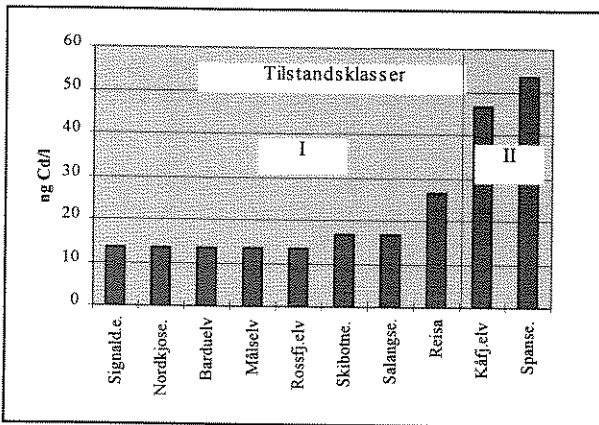


Fig. 3.6.c. Kadmium

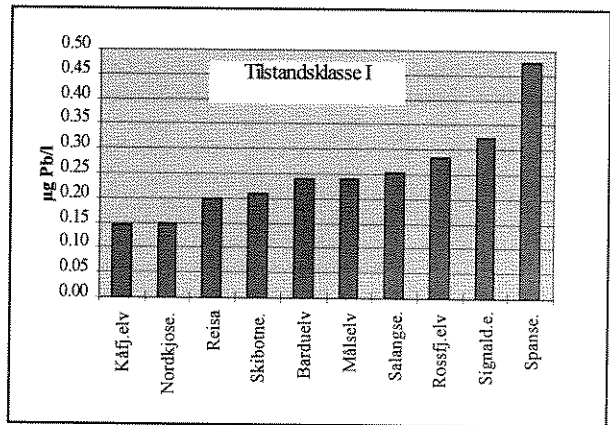


Fig. 3.6.d. Bly

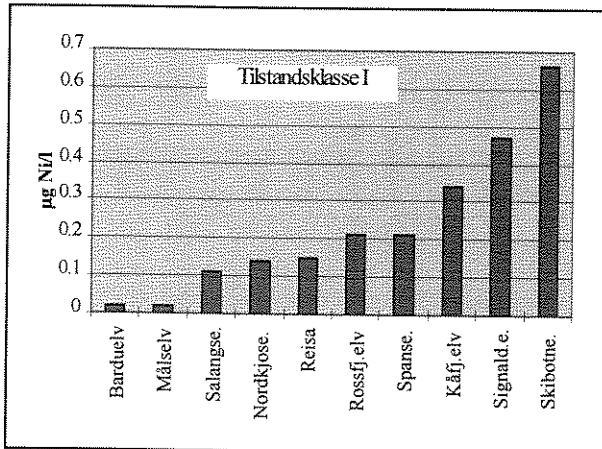


Fig. 3.6.e. Nikkel

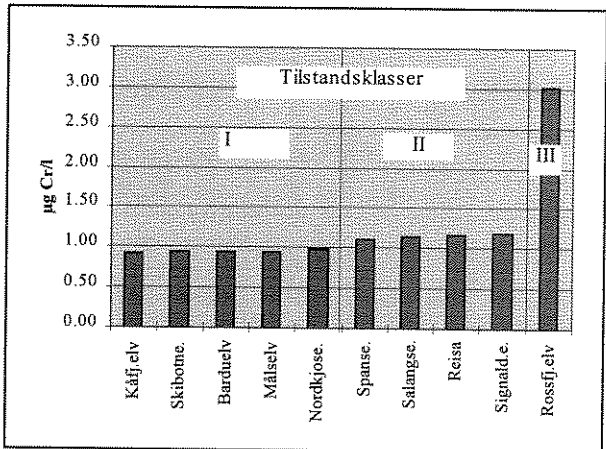


Fig. 3.6.f. Krom

Fig. 3.6. Elver i Troms. Tungmetaller. Middelerdier.

4. Nordland

4.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Nordland fylke er 15 elver (tab. 4.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 17191 km² som er ca. 45 % av fylkets totale areal (38327 km²). Den totale midlere vannføring er på 809 m³/s. De vannrikeste elver er Vefsna og Rana (tab. 4.1 og fig. 4.1) med midlere vannføring på henholdsvis 167 og 197 m³/s. De fleste elver (9 stk.) har en vannføring på mellom 20 og 50 m³/s, mens 3 stk. har en vannføring på mindre enn 20 m³/s.

Tabell 4.1. Elver i Nordland. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Skjoma	845	36.3	30.674
Kobbelv	405	66.9	27.095
Sulitjelmav.dr.	1028	43.8	45.026
Saltdalselv	1544	30.6	47.246
Beiarelv	1064	45.1	47.986
Fykanåga	297	100	29.7
Rana	3847	51.3	197.35
Dalselv	211	38	8.018
Bjerka	385	55	21.175
Røssåga	2092	45.4	94.977
Drevja	177	65	11.505
Fusta	544	63.4	34.49
Skjerva	104	41.3	4.2952
Vefsna	4122	40.6	167.35
Åbjøra	526	80	42.08

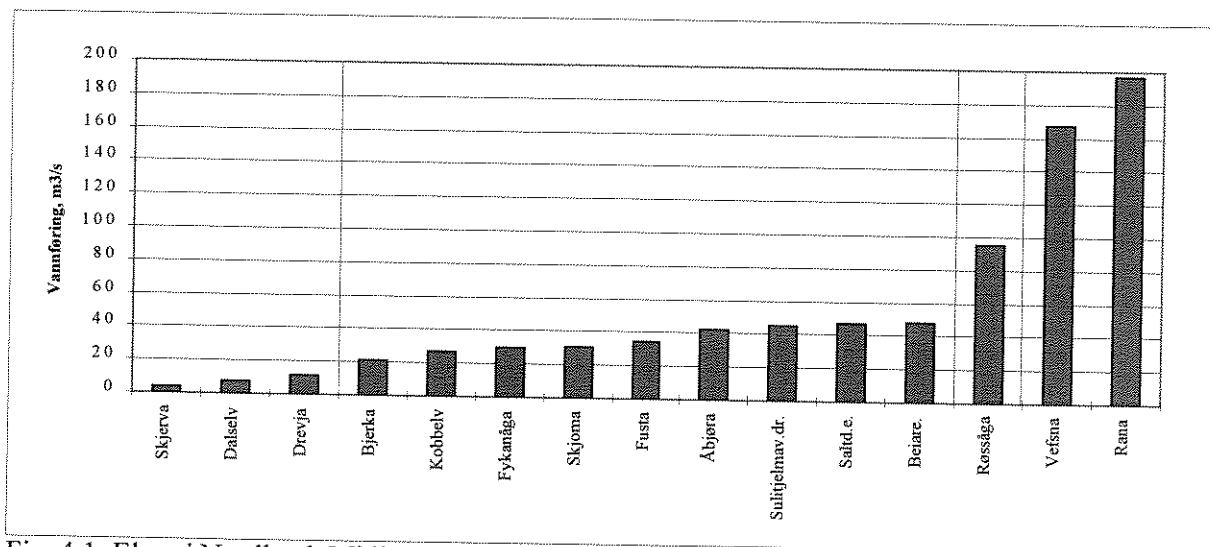


Fig. 4.1. Elver i Nordland. Midlere vannføring.

4.2 Vannkvalitet

Tabell 4.2 viser middelverdier av analyseresultater av prøver som er samlet inn i forbindelse med OSPAR-prosjektet. Fra Vefsna er det i tidsrommet 1990 - 1992 årlig samlet inn ca. 20 prøver, fra 1993 - 1995, månedlige prøver. Fra de øvrige elver er det samlet inn prøver ved tre anledninger, nemlig i juli måned 1991, 1992 og 1994.

Tabell 4.2. Elver i Nordland. Kjemiske analyseresultater. Middelverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	ZN	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mdC/l	µg/l		ng/l		µg/l	
Skjoma	1.51	3.33	1.5	56	14	4	1.20		0.53	1.333	23	0.20	0.37	0.78
Kobbelv	1.75	3.00	0.7	90	31	5	0.59		0.43	1.667	17	0.22	0.35	1.29
Sulitjelmav.dr.	37.03	3.00	1.0	90	42	7	1.62		16.93	19.87	90	1.05	0.22	19.50
Saltdalselv	2.24	6.67	4.7	81	34	4	5.18		0.87	1.433	17	0.58	0.11	2.39
Beiarelv	2.75	6.33	3.2	80	36	5	7.85	2.61	1.17	4.433	20	0.60	0.17	1.99
Fykanåga	2.94	3.00	1.7	85	41	7	1.91		0.83	1	17	0.30	0.22	1.32
Rana	2.95	3.67	1.2	82	40	5	3.71		0.53	1.733	27	0.52	0.22	1.32
Dalselv	2.36	3.00	1.5	92	15	7	1.42		0.63	1.367	40	0.39	0.24	1.39
Bjerka	2.93	3.33	0.8	71	13	4	1.46		0.63	0.7	20	0.18	0.09	0.91
Røssåga	4.45	3.67	1.3	113	40	8	1.62		0.77	3.233	30	0.28	0.11	1.50
Drevja	4.35	4.67	2.7	107	36	4	3.19		0.43	1.5	27	0.26	0.16	1.71
Fusta	3.03	4.00	0.8	90	17	8	1.38		0.47	1.1	20	0.19	0.21	1.85
Skjerva	5.61	9.67	3.7	279	86	24	1.89		0.60	2.667	20	0.26	0.03	2.61
Vefsna	6.18	4.92	2.1	249	94	23	2.36	2.98	2.92	5.6	48	0.66	1	1.36
Åbjøra	2.57	4.33	0.8	79	18	4	1.34		0.70	0.9	20	0.24	0.31	2.52

Konduktivitet

Åtte av de femten undersøkte elver hadde en midlere saltholdighet tilsvarende konduktivitetsverdier på mellom 2 og 4 mS/m (fig. 4.2). Fire elver hadde konduktivitetsverdier på mellom 5 og 7 mS/m, mens Sulitjelmavassdraget (tabell 4.2) hadde hele 37 mS/m. Prøven er tatt langt nede i vassdraget og er sannsynligvis noe påvirket av sjøvann.

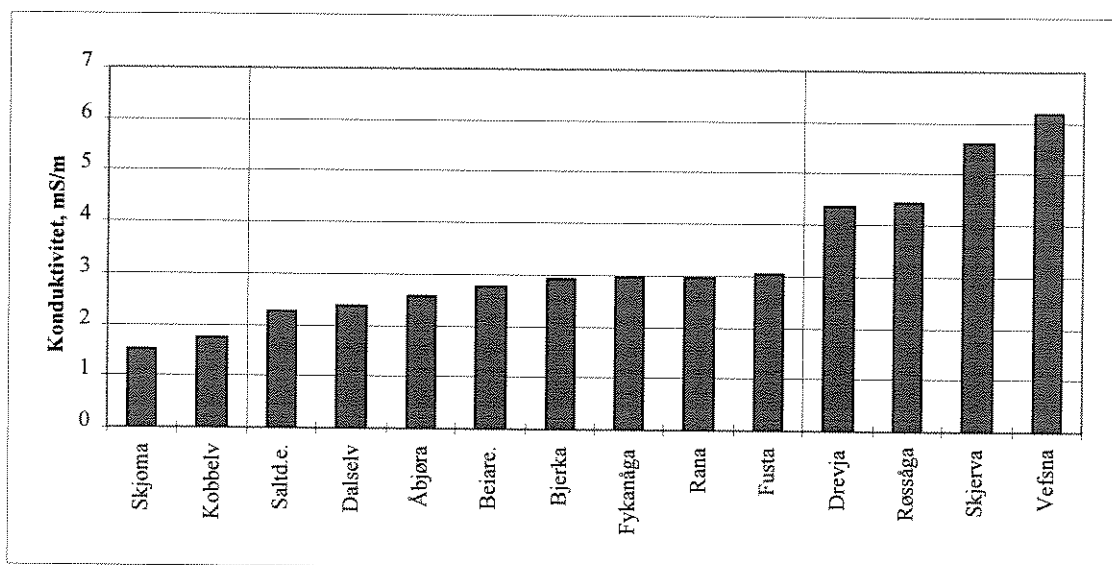


Fig. 4.2. Elver i Nordland. Konduktivitet (25°C). Middelverdier. Sulitjelmavassdraget (37 mS/m) er ikke med på figuren.

Næringssalter

Alle elver bortsett fra Skjerva (ved Mosjøen), hadde fosforkonsentrasjoner lavere enn $7 \mu\text{g P/l}$, og tilhører tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 4.3). Skjerva tilhører klasse II. I Saltdalselva, Beiarelva og Vefsna hvor det er en del jordbruksaktiviteter i de nedre deler av nedbørfeltet, var fosforkonsentrasjonene noe høyere enn i de andre elver. Ortofosfatverdiene var stort sett høyest der verdiene for total fosfor også var høyest.

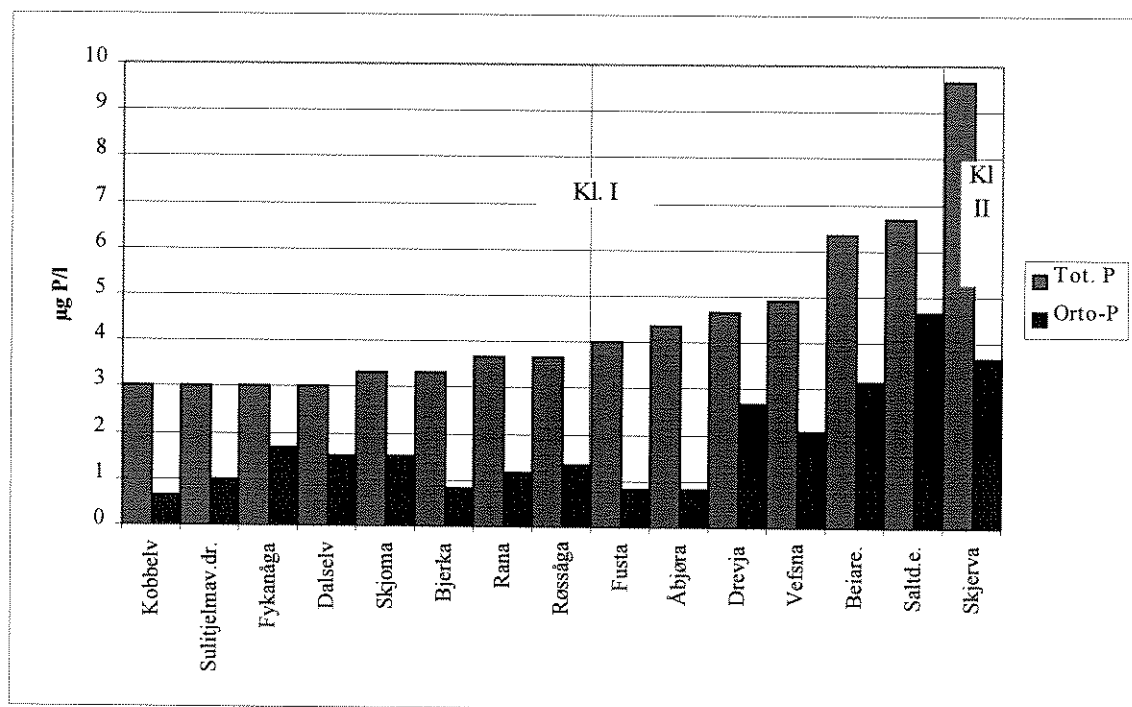


Fig. 4.3. Elver i Nordland. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Bortsett fra Vefsna og Skjerva, hadde alle elver et innhold av total nitrogen som var lavere enn øvre grenseverdi for tilstandsklasse I i SFT-systemet (fig. 4.4). Skjerva og Vefsna hadde verdier på overgangen tilstandsklasse I/II. Den organiske nitrogenandel varierte mellom 40 og 60 %, sannsynligvis som følge av varierende tilførsler av humus. I Skjerva og Vefsna var konsentrasjonene av ammonium relativt høye - noe som kan tyde på tilførsler av kloakkvann eller sig fra ferske gjødsellagre.

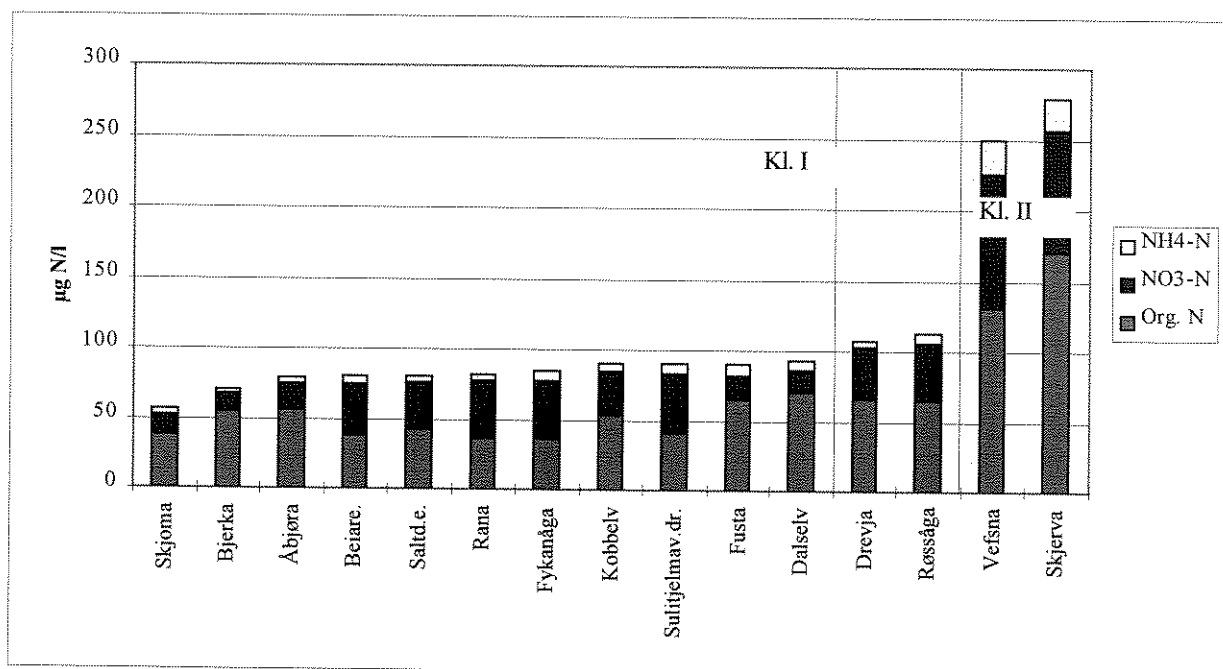


Fig. 4.4. Elver i Nordland. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

I flere av elvene, som f. eks. Saltdalselva og Beiarelva (tilstandsklasse IV), var vannets innhold av partikler eller suspendert tørrstoff relativt høyt (fig. 4.5). Vannkvaliteten i seks av elvene tilhører tilstandsklasse I. Det høye innhold av partikler gjenspeiler sannsynligvis tilførsel av erosjonsmateriale fra lavereliggende elvesletter og jordbruksarealer.

Totalt organisk karbon er målt i to elver, Beiarelva (2.6 mg C/l) og Vefsna (3 mg C/l) - tilstandsklasse II i begge tilfeller.

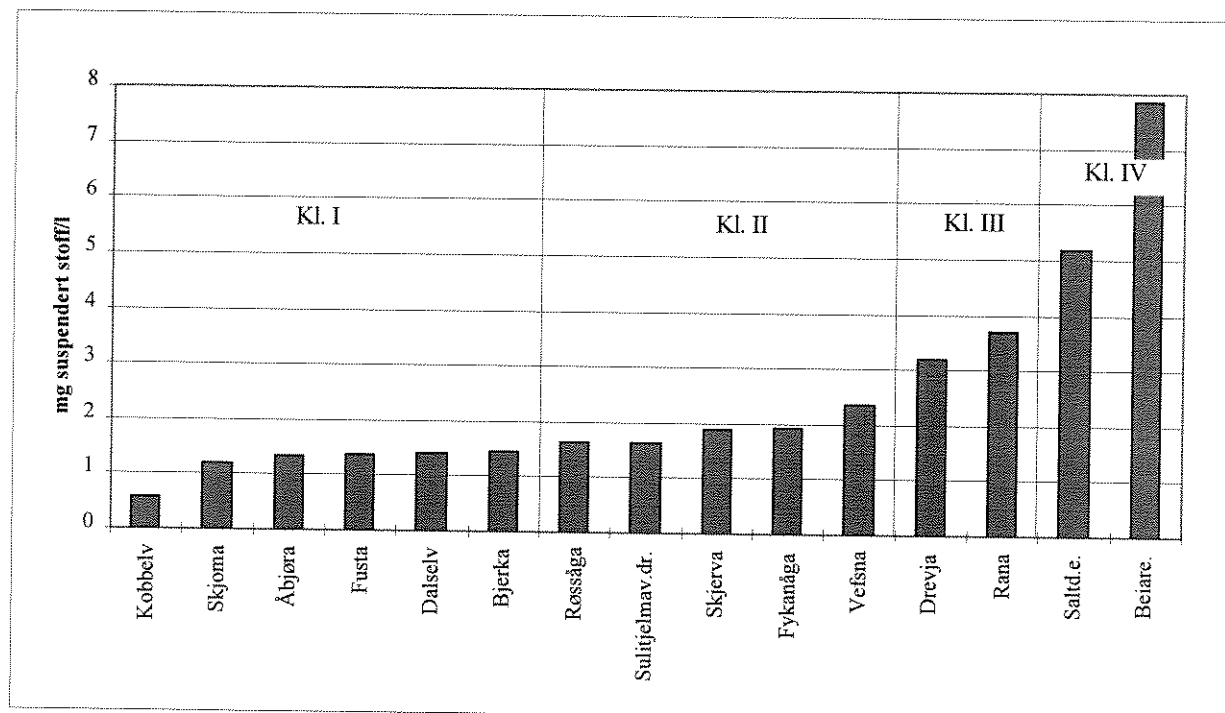


Fig. 4.5. Elver i Nordland. Suspendert tørrstoff. Middelerverdier.

Tungmetaller

Av de undersøkte elver i Nordland var det først og fremst Sulitjelmavassdraget (Sulis) som skilte seg ut med forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller (fig. 4.6). Dette skyldes avrenning fra de nedlagte gruver i Sulitjelma lenger oppe ved vassdraget. Vefсна hadde til dels også noe forhøyede verdier (tilstandsklasse II) av enkelte metaller. Når det gjelder **total krom**, er det bare Skjoma og Bjerka som tilhører tilstandsklasse I, de øvrige tilhører tilstandsklasse II eller høyere klasse.

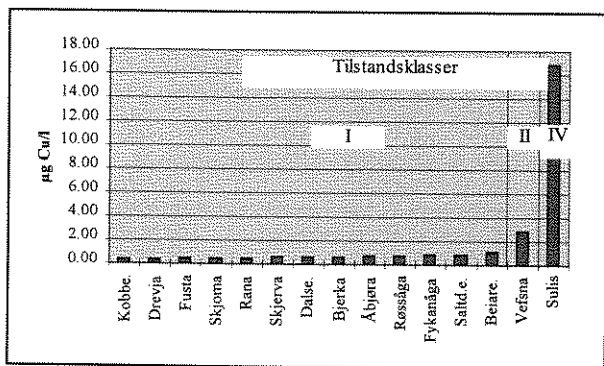


Fig. 4.6.a. Kobber

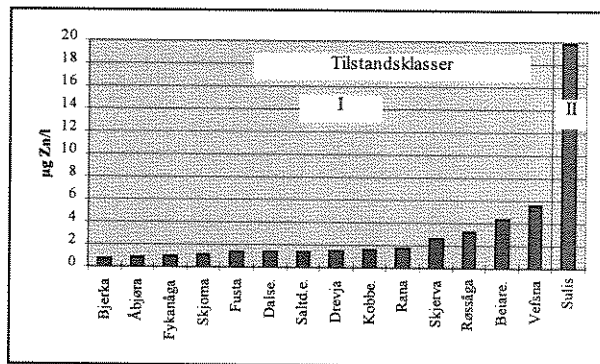


Fig. 4.6.b. Sink

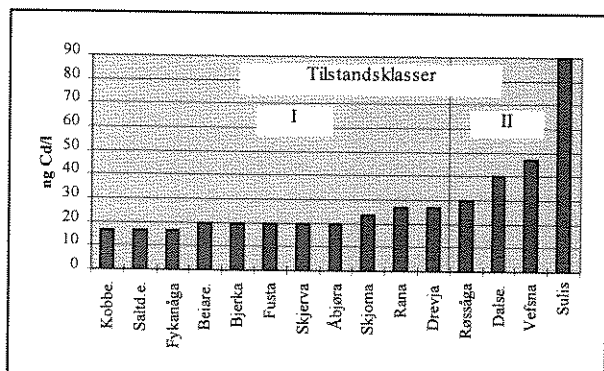


Fig. 4.6.c. Kadmium

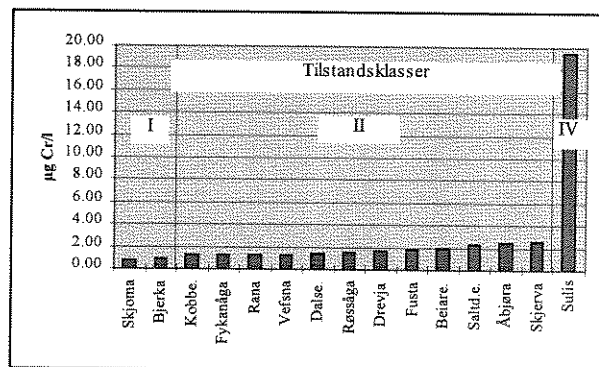


Fig. 4.6.d. Bly

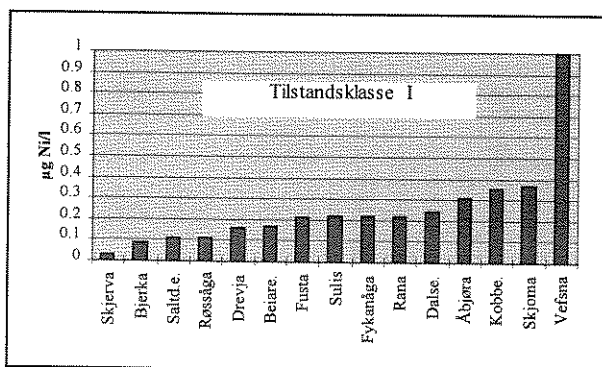


Fig. 4.6.e. Nikkel

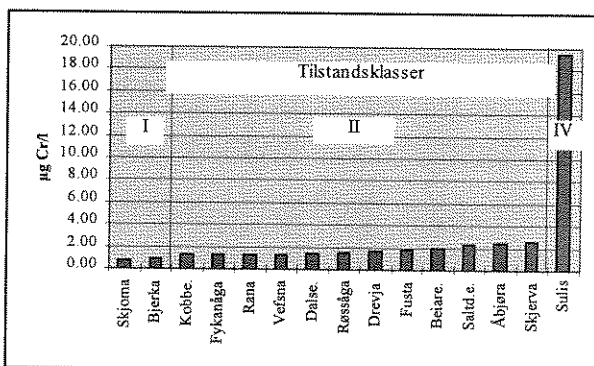


Fig. 4.6.f. Total krom

Fig. 4.6. Elver i Nordland. Tungmetaller. Middelvrdier.

5. Nord-Trøndelag

5.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Nord-Trøndelag er 8 elver (tab. 5.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 13369 km², som er ca. 60 % av fylkets totale areal (22483 km²). Med et nedbørfelt på 6277 km² er Namsen det største vassdraget. To elver (Gråelva og Figga) har midlere vannføring mindre enn 20 m³/s, mens Namsen har midlere vannføring på hele 276 m³/s (tab. 5.1 og fig. 5.1). Den totale midlere vannføring for alle elver er vel 550 m³/s.

5.1. Elver i Nord-Trøndelag. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Salsvatnelv	432	59.7	25.79
Namsen	6277	44	276.19
Årgårdselv	543	43	23.349
Snåsaelv	2153	35.1	75.57
Figga	282	30	8.46
Verdalselv	1472	40	58.88
Gråelv	93	25	2.325
Stjørdalselv	2117	38.5	81.505

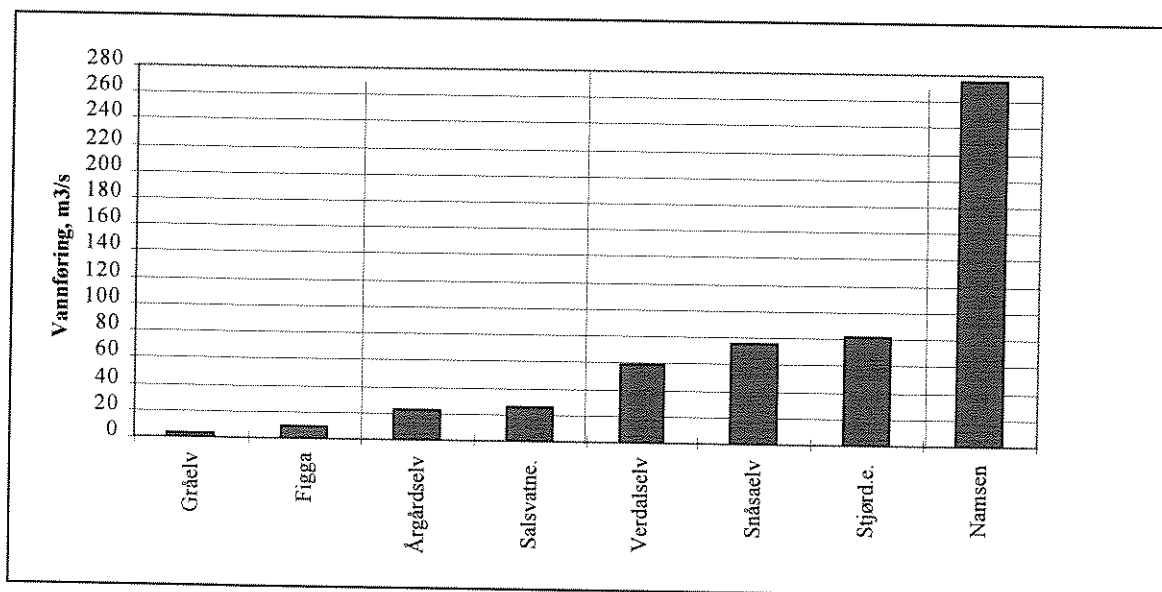


Fig. 5.1. Elver i Nord-Trøndelag. Midlere vannføring.

5.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det samlet inn prøver tre ganger fra hver elv, nemlig i 1991, 1992 og 1994 - i juli måned. Middelerverdier av analyseresultatene er gitt i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Elver i Nord-Trøndelag. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto- P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Salsvatnelv	4.98	2.33	0.7	125	63	4	0.53		0.87	1.63	13	0.14	0.31	4.40
Namsen	2.91	4.57	1.2	175	32	7	1.73		0.87	2.47	13	0.42	0.32	1.76
Årgårdselv	6.96	22.30	11.3	387	73	47	3.75		1.27	1.77	13	1.09	0.39	4.15
Snåsaelv	4.70	6.33	0.9	276	141	9	1.05		0.73	1.13	23	0.45	0.05	2.53
Figga	5.62	12.67	3.0	512	253	14	6.40		1.23	2.03	20	0.53	0.8	0.55
Verdalselv	4.47	6.00	1.5	246	136	8	1.35		1.07	2.20	30	0.35	0.12	2.57
Gråelv	11.98	9.33	3.0	583	372	9	3.01		1.40	3.07	20	0.21	1.18	0.36
Stjørdalselv	3.52	7.67	2.3	263	169	5	7.81		1.87	3.80	20	0.37	0.51	0.36

Konduktivitet

Vannets innhold av salter målt som konduktivitet, var relativt høyt i elvene i Nord-Trøndelag (fig. 5.2). I utgangspunktet har dette sammenheng med at nedbørfeltene i noen grad består av kalkholdige og omdannede sandsteinsbergarter. De høye konduktivitetsverdiene i Årgårdselva og Gråelva skyldes sannsynligvis at en vesentlig del av disse elvers nedbørfelt ligger under den marine grense. Følgelig tilføres vassdragene betydelige mengder mineralsalter. Tilførsler av forurensninger vil også kunne høyne vannets innhold av salter.

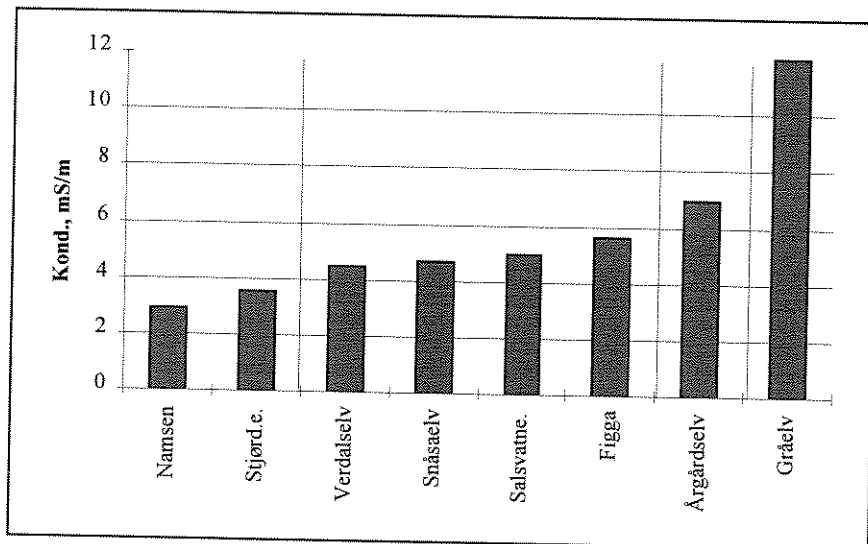


Fig. 5.2. Elver i Nord-Trøndelag. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Årgårdselva, Figga og Gråelva var markert forurenset med plantenæringsstoffer, og i eutrofieringssammenheng (virkning av næringsalter) tilhører disse elver klasse III eller IV (fig. 5.3). Årsaken til dette er i vesentlig grad avrenning fra jordbruket. De noe større elver, Stjørdalselva, Verdalselva og Snåsaelva var moderat påvirket av plantenæringsstoffer.

Den organiske nitrogenandelen varierte stort sett mellom 30 og 50 % av total nitrogen. I Årgårdselva var den organiske nitrogenandel 69 %. Dette skyldes sannsynligvis stor tilførsel av humusstoffer fra nedbørfeltet. I Namsen var den organiske nitrogenandelen 78 %. Dette har sannsynligvis flere årsaker. Namsen kommer fra et fjellområde med flere store innsjøer hvor det sommerstid er en viss biologisk produksjon (algevekst) som reduserer vannets innhold av nitrater og ammonium. Den atmosfæriske deponisjon av nitrogenforbindelser er relativt lav i disse områder. Dette betyr at selv en beskjeden algevekst vil forskyve forholdet mellom de forskjellige nitrogenfraksjoner slik at de biologiske tilgjengelige nitrogenfraksjoner reduseres, mens den organiske andelen ikke blir redusert.

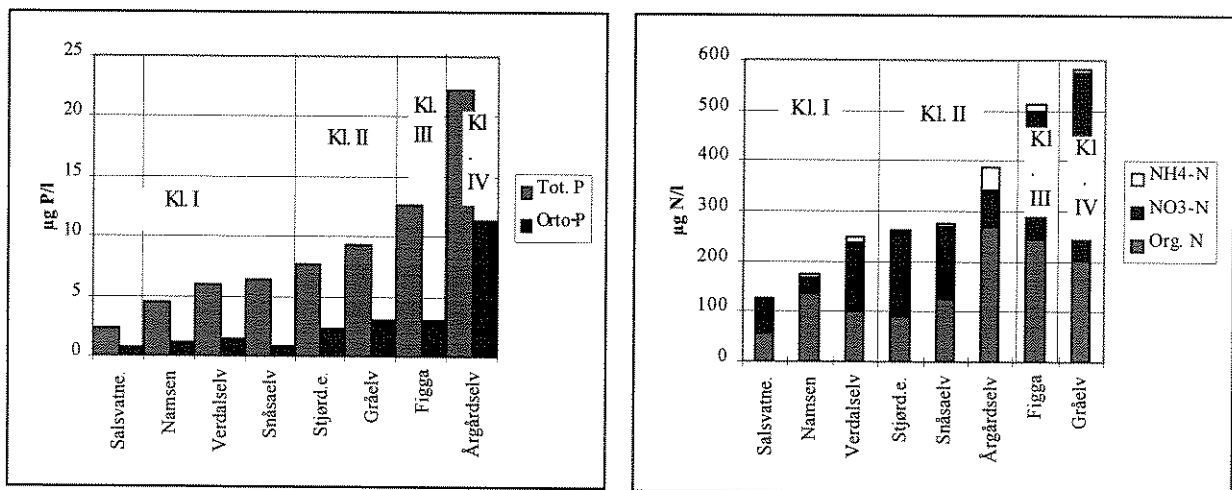


Fig. 5.3. Elver i Nord-Trøndelag. Fosfor- og nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

Suspendert tørrstoff

De større elver hadde et relativt lavt innhold av partikulært materiale og tilhører klasse I og II (Namsen) i SFTs klassifiseringssystem for virkning av partikler (fig. 5.4). De mindre elver som i betydelig grad drenerer jordbruksområder, og som også har betydelige tilførsler av næringsalter, hadde et høyt innhold av partikler - vannets tilstandsklasse III og IV.

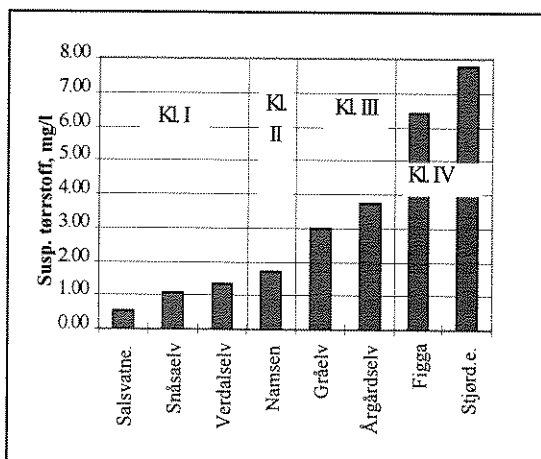


Fig. 5.4. Elver i Nord-Trøndelag. Suspendert tørrstoff. Middelerverdier.

Tungmetaller

Vannets innhold av **kobber**, **sink**, **kadmium** og **nikkel** var lavt i alle elver - tilstandsklasse I (fig. 5.5). I Salsvatnets utløp og i Årgårdselva var konsentrasjonene av **krom** relativt høye - tilstandsklasse III. I Namsen, Snåsaelva og Verdalselva hadde også vannet forhøyede total kromkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II. **Bly** konsentrasjonen var lav (tilstandsklasse I) i alle elver bortsett fra Årgårdselva (tilstandsklasse II).

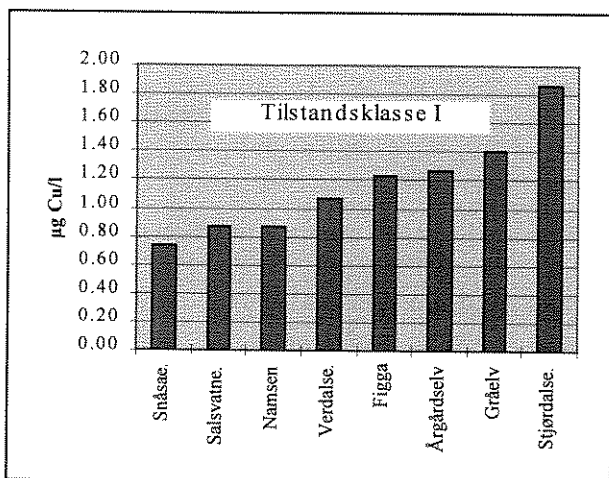


Fig. 5.5.a. Kobber

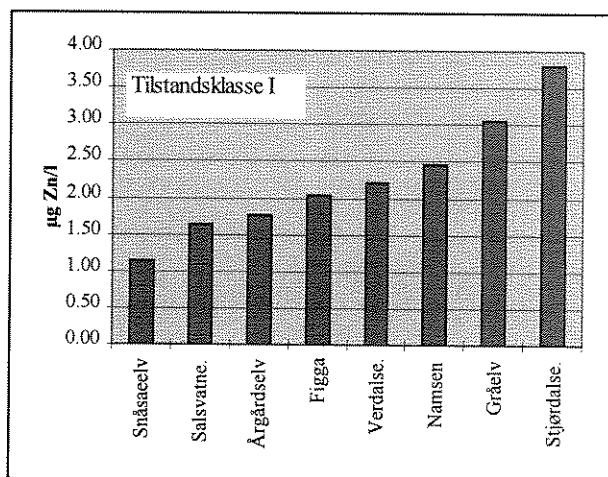


Fig. 5.5.b. Sink

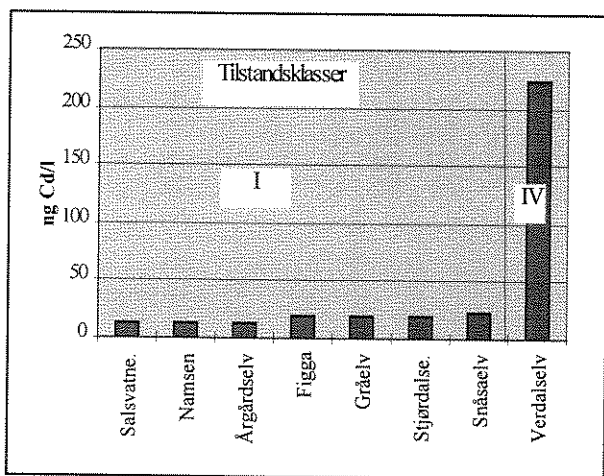


Fig. 5.5.c. Kadmium

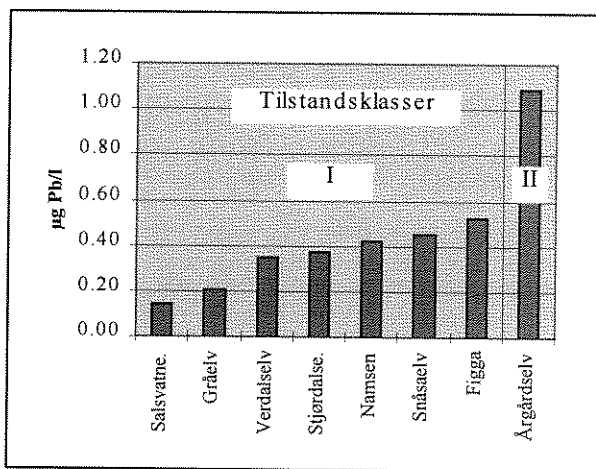


Fig. 5.5.d. Bly

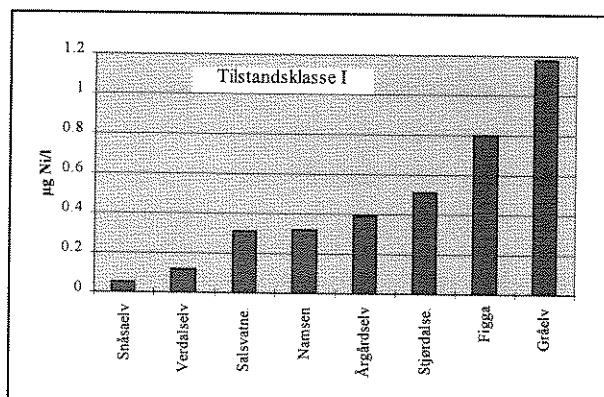


Fig. 5.5.e. Nikkel

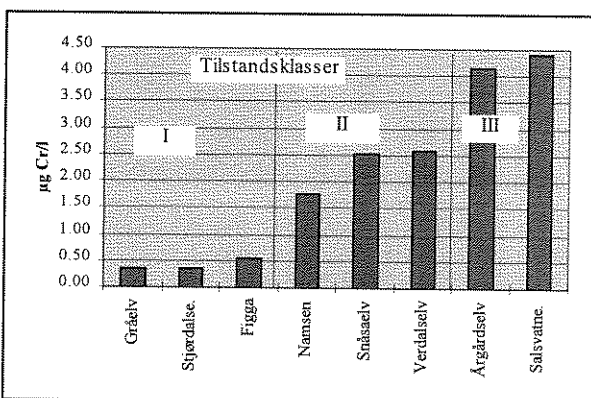


Fig. 5.5.f. Total krom

Fig. 5.5. Elver i Nord-Trøndelag. Tungmetaller. Middelerverdier.

6. Sør-Trøndelag

6.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Sør-Trøndelag er 6 elver (tab. 6.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 10239 km², eller ca. 54 % av fylkets totale areal (18831 km²). Den midlere vannføring for alle de undersøkte elver (tab. 6.1 og fig. 6.1) er ca. 284 m³/s, hvorav den midlere vannføringen i Nidelva, Gaula og Orkla tilsammen utgjør ca. 95 %.

Tabell 6.1. Elver i Sør-Trøndelag. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Homla	157	30	4.71
Nidelv	3110	35.5	110.41
Gaula	3659	26.4	96.598
Vigda	150	30	4.5
Børselv	110	30	3.3
Orkla	3053	21.2	64.724

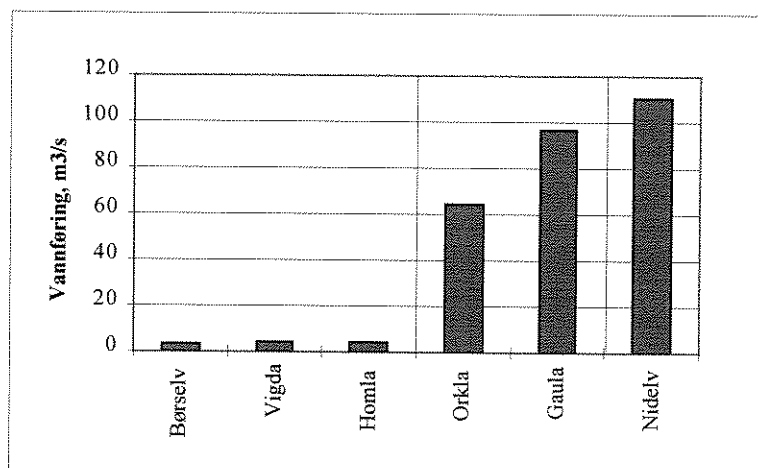


Fig. 6.1. Elver i Sør-Trøndelag. Midlere vannføring.

6.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det fra Orkla (ved Vormstad) i perioden 1990 - 1995 blitt samlet inn månedlige prøver. Fra de øvrige elver er det samlet inn tre prøver fra hver elv, nemlig i juli måned i 1991, 1992 og 1994. Middelverdier av analyseresultatene er gitt i tabell 6.2.

Tabell 6.2. Elver i Sør-Trøndelag. Kjemiske analyseresultater. Middelverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto -P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Homla	6.54	16.00	3.0	341	53	29	1.74		2.33	3.60	23	0.47	0.8	0.33
Nidelv	3.78	7.33	2.5	204	72	6	1.26		1.07	2.00	27	0.28	0.58	0.20
Gaula	4.77	5.00	2.3	233	104	5	2.95	3.20	2.80	7.20	33	0.13	0.85	0.28
Vigda	14.51	17.67	7.3	456	232	9	15.27	3.80	1.93	4.53	30	0.15	2.72	2.83
Børselv	10.77	13.00	1.9	686	428	5	4.25		1.97	2.70	30	0.09	1.37	0.31
Orkla	6.53	5.45	2.3	319	181	12	2.64	3.56	11.98	27.89	73	0.22	0.68	1.43

Konduktivitet

Etter norske forhold var vannets innhold av mineralsalter målt som konduktivitet, relativt høyt i elvevannet i Sør-Trøndelag. Dette gjelder spesielt de tre minste elvene Homla, Vigda og Børselva (fig. 6.2). Dette har til dels sammenheng med at nedbørfeltene i vesentlig grad er bygd opp av kalkholdige og sterkt omdannede sedimentbergarter. De tre minste elvene drenerer dessuten i vesentlig grad områder under den marine grense. Avrenning fra bebyggelse og jordbruksarealer har også betydning i denne sammenheng.

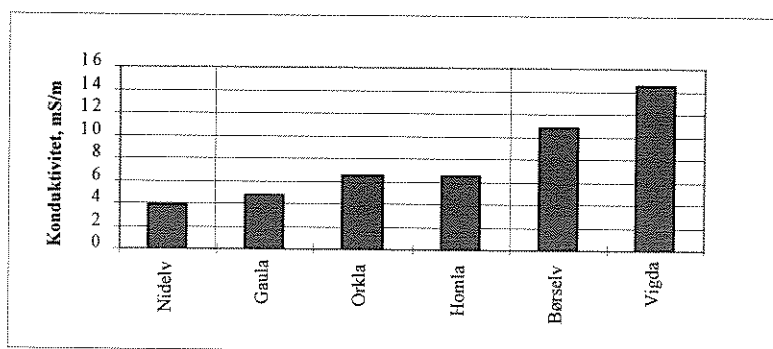


Fig. 6.2. Elver i Sør-Trøndelag. Konduktivitet (25 °C). Middelverdier.

Næringssalter

Jorbruk og bosetting i de lavereliggende områder har, forurensningsmessig sett, størst innflytelse på de tre minste elvene, som relativt sett får størst tilførsel fra slike områder. Konsentrasjonene av både fosfor og nitrogen var derfor høye i disse elver - elvene tilhører tilstandsklasse III og IV i SFTs klassifiseringssystem for virkning av næringssalter (fig. 6.3). I de større elvene, Nidelva, Gaula og Orkla, hvor nedbørfeltene domineres av skog og fjellområder, var konsentrasjonene av næringssalter lave eller moderate (tilstandsklasse I event. II). Dette til tross for betydelige forurensningstilførsler fra jordbruk og bosetting i dalførene, spesielt i de nedre områder.

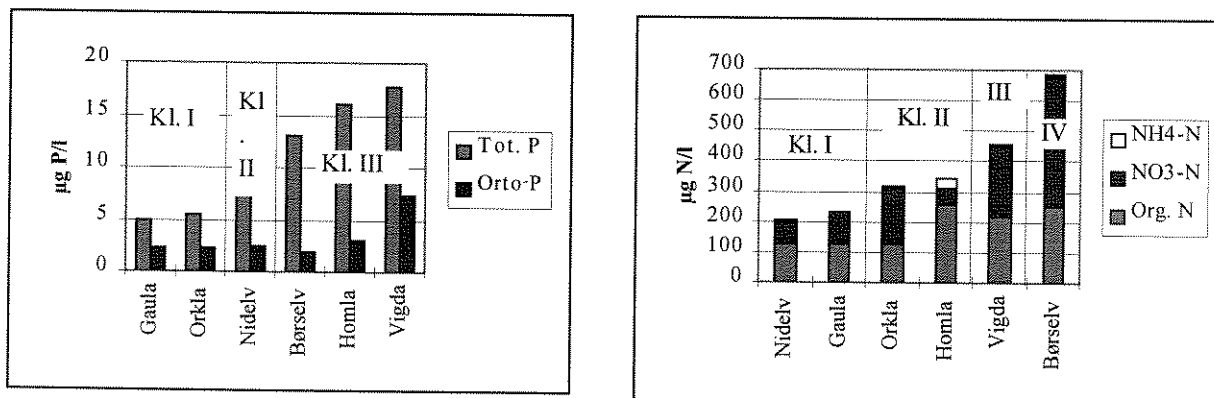


Fig. 6.3. Elver i Sør-Trøndelag. Fosfor- og nitrogenforbindelser. Middelverdier.

I de største elvene varierte den organiske nitrogenandelen fra vel 30 % i Orkla til vel 50 % i Nidelva (fig. 6.4). Dette skyldes sannsynligvis varierende mengder tilførsler av humusstoffer fra myr og skogområder i nedbørfeltet. I Homla hvor det er betydelige skog og myrarealer, dvs. stor tilførsel av humus, var den organiske nitrogenandelen bortimot 70 %. Relativt sett får Vigda og Børselva størst tilførsler av nitratforbindelser fra landbruket.

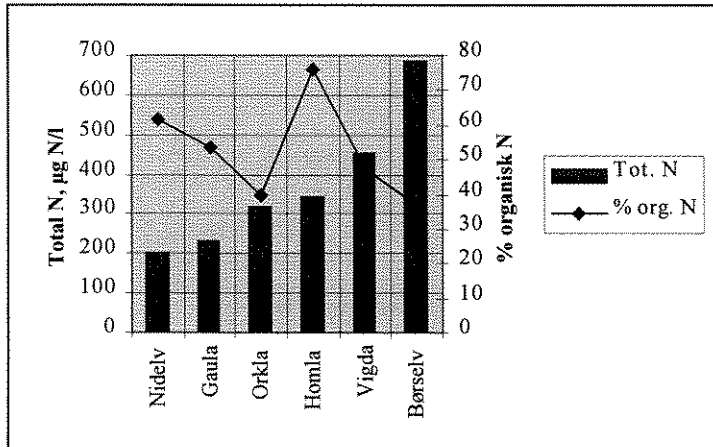


Fig. 6.4. Elver i Sør-Trøndelag. Organisk nitrogen i prosent av total nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Vannet i de ulike elver var i varierende grad belastet med partikler (fig. 6.5). Det er først og fremst de jordbrukspåvirkede elver som drenerer områder under den marine grense, dvs. erosjonsutsatte områder, som får de største tilførsler (tilstandsklasse III og IV). De nedre deler av Orkla og Gaula er også erosjonsutsatte og får av denne grunn tilførsler av partikulært materiale (tilstandsklasse II). I Nidelva som kommer fra Selbusjøen hadde vannet lavest innhold av partikulært materiale (tilstandsklasse I).

I Orkla, Gaula og Vigda er også TOC-konsentrasjonen bestemt (fig. 6.5). Konsentrasjonene varierte mellom 3 og 4 mg C/l, dvs. tilstandsklasse II - III i SFTs klassifiseringssystem.

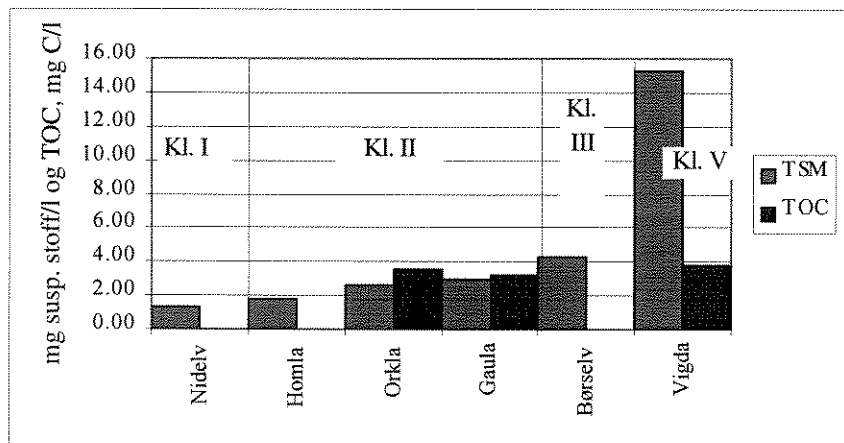


Fig. 6.5. Elver i Sør-Trøndelag. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelerverdi.

Tungmetaller

Orkla står i en særstilling når det gjelder vannets innhold av **kobber**, **sink** og **kadmium** - tilstandsklasse II og III (fig. 6.6.a, b og c). Dette skyldes tilførsler fra gruveområder, først og fremst fra de nedlagte gruvene på Løkken. Gaula og til dels Homla hadde noe forhøyede verdier av kobber (tilstandsklasse II) og også sink. Orkla og Vigda (fig. 6.6.f) hadde også forhøyede konsentrasjoner av **total krom** (tilstandsklasse II). Forøvrig var vannets innhold av tungmetaller lavt i alle elver (fig. 6.6).

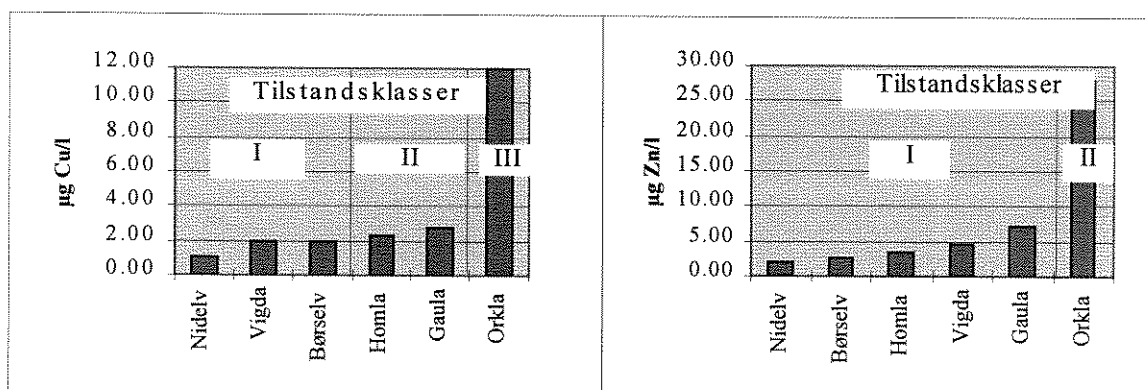


Fig. 6.6.a. Kobber

Fig. 6.6.b. Sink

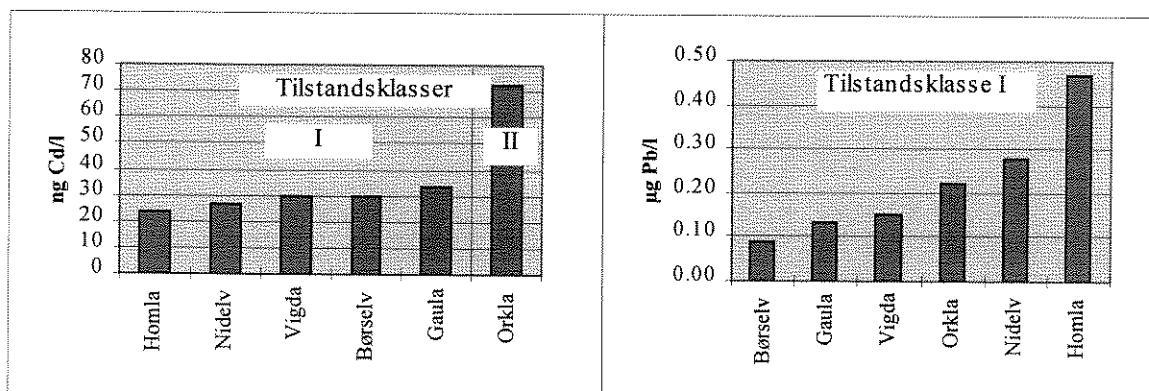


Fig. 6.6.c. Kadmium

Fig. 6.6.d. Bly

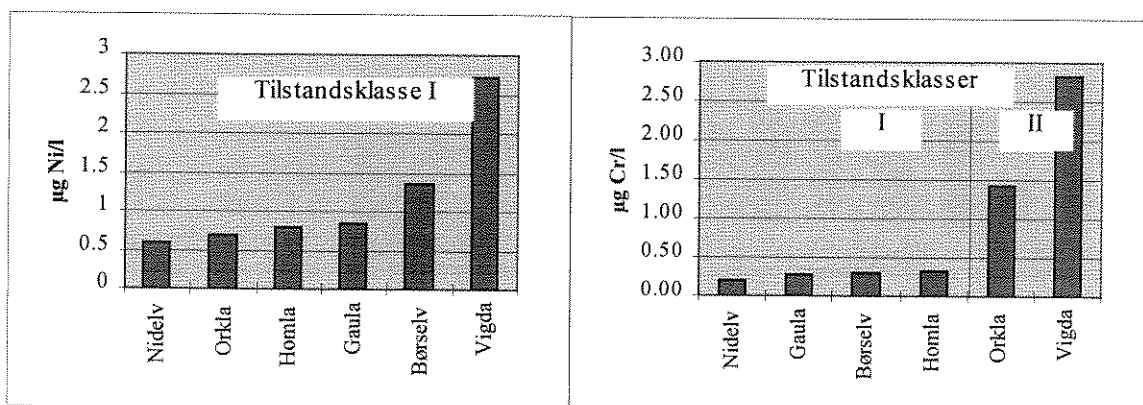


Fig. 6.6.e. Nikkel

Fig. 6.6.f. Total krom

Fig. 6.6. Elver i Sør-Trøndelag. Tungmetaller. Middelerverdier.

7. Møre og Romsdal

7.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Møre og Romsdal er 11 elver (tab. 7.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 7755 km², dvs. vel 50 % av fylkets samlede areal (15104 km²). De vannrikeste elver er Surna og Driva med midlere vannføring på henholdsvis 57 og 69 m³/s (tab. 7.1 og fig 7.1) -seks av de undersøkte elver har midlere vannføring på mindre enn 20 m³/s. Den totale midlere vannføring for alle elver er vel 300 m³/s.

Tabell 7.1. Elver i Møre og Romsdal. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Bøvra	243	55	13.37
Surna	1200	48	57.60
Toåa	251	58.5	14.68
Ulvåa	199	57	11.34
Driva	2487	27.9	69.39
Litledalselv	359	41	14.72
Eira	1119	34.8	38.94
Isa	176	50	8.80
Rauma	1202	32.8	39.43
Valldøla	359	60	21.54
Ørstaelv	160	70	11.20

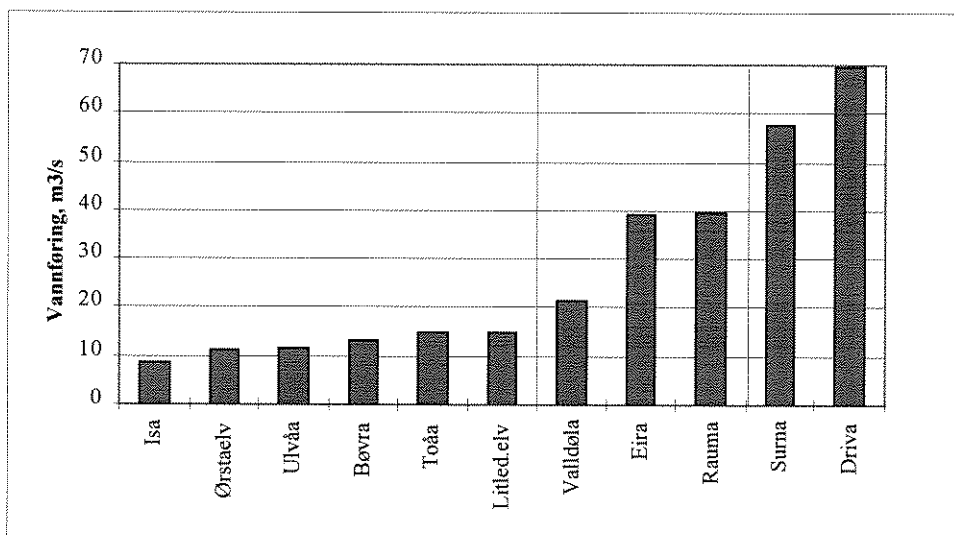


Fig. 7.1. Elver i Møre og Romsdal. Midlere vannføring.

7.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det samlet inn prøver fire ganger fra hver elv, nemlig i 1990, 1991, 1992 og 1993 - i oktober måned. Middelerverdier av analyseresultatene er gjengitt i tabell 7.2.

Tabell 7.2. Elver i Møre og Romsdal. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu/l	Zn/l	Cd/l	Pb/l	Ni/l	Cr/l
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Bøvra	4.11	4.00	0.8	201	87	7	0.93	2.61	0.77	1.30	10	0.19	0.2	0.60
Surna	2.88	6.13	2.0	240	169	7	1.04	2.21	0.57	2.17	33	0.14	0.2	0.70
Toåa	1.80	4.00	1.3	128	44	5	0.92	1.06	0.60	0.90	20	0.61	0.05	0.45
Ulvåa	2.16	5.17	1.0	188	113	5	0.80	1.41	1.37	1.80	47	0.85	0.02	0.65
Driva	3.85	4.00	1.1	260	189	8	0.87	1.10	0.70	1.07	20	0.31	0.15	0.70
Litledalselv	1.17	3.00	0.7	62	14	5	0.43	0.62	1.87	0.90	17	0.19	0.05	0.60
Eira	2.56	2.83	0.7	205	144	5	0.75	0.51	0.43	1.97	50	0.22	0.01	1.00
Isa	2.74	4.00	0.7	213	140	16	0.90	0.81	0.67	1.67	43	0.28	0.1	0.95
Rauma	2.18	3.17	0.7	128	85	5	0.51	0.69	1.87	1.33	67		0.1	1.20
Valldøla	2.27	3.33	0.7	211	156	5	0.51	0.52	0.53	0.97	10		0.01	0.40
Ørstaelv	3.34	10.00	3.8	285	188	11	1.39	1.28	0.43	2.03	30		0.3	1.20

Konduktivitet

Elvene i Møre og Romsdal har en saltfattig vannkvalitet. Kun en elv (Bøvra på Nord-Møre) hadde en konduktivitet på vel 4 mS/m, mens konduktiviteten i to elver var mindre enn 2 mS/m (fig. 7.2). Dette er i overensstemmelse med at berggrunnen i nedbørfeltene hovedsakelig består av grunnfjell.

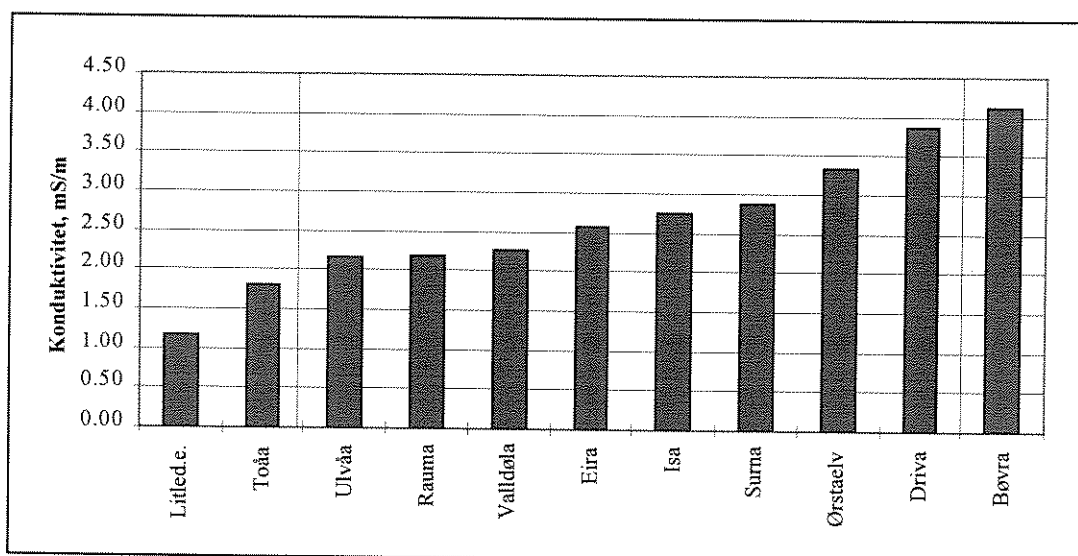


Fig. 7.2. Elver i Møre og Romsdal. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

10 av de 11 elvene hadde lavere fosforkonsentrasjon enn $7 \mu\text{g P/l}$, og i 4 av disse var fosforkonsentrasjonen lavere enn $4 \mu\text{g P/l}$ (fig. 7.3). De 10 elver hører altså til klasse I i SFTs klassifiseringssystem for virkning av fosfor. Kun Ørstaelva som hadde en fosforkonsentrasjon på $10 \mu\text{g P/l}$, hører til klasse II. Ortofosfatkonsentrasjonene var lave, men varierte omtrent parallelt med verdiene for total fosfor.

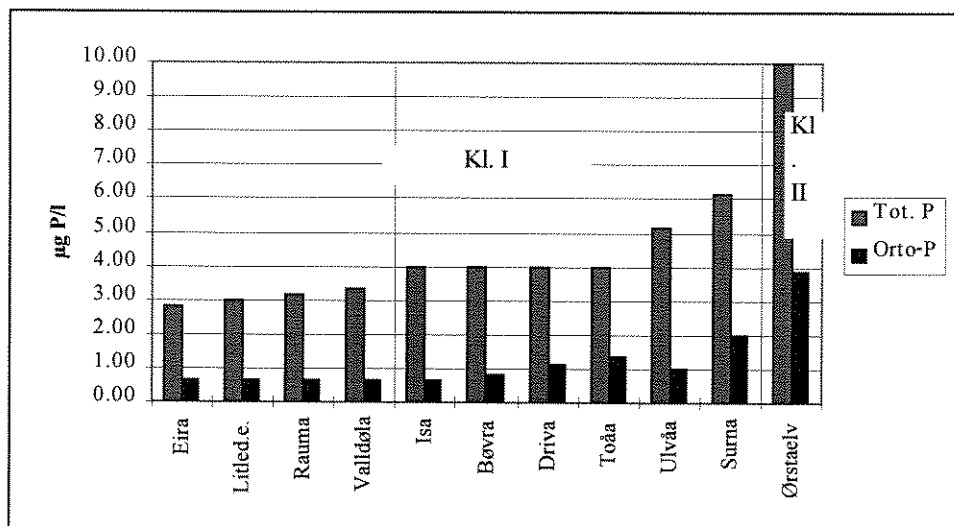


Fig. 7.3. Elver i Møre og Romsdal. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Vannets innhold av nitrogenforbindelser var også lavt (fig. 7.4) og bare i 2 elver, Driva og Ørstaelva, overskrider konsentrasjonen for total nitrogen grenseverdien for klasse I i SFT-systemet.

Konsentrasjonen av organisk nitrogen var av samme størrelsesorden i alle elver, dvs. at den prosentvise andelen avtok med økende konsentrasjon av total nitrogen (fig. 7.5). Dette betyr at økte konsentrasjoner av total nitrogen beror på høyere konsentrasjoner av nitratforbindelser.

Ammoniumkonsentrasjonene var lave i alle elver.

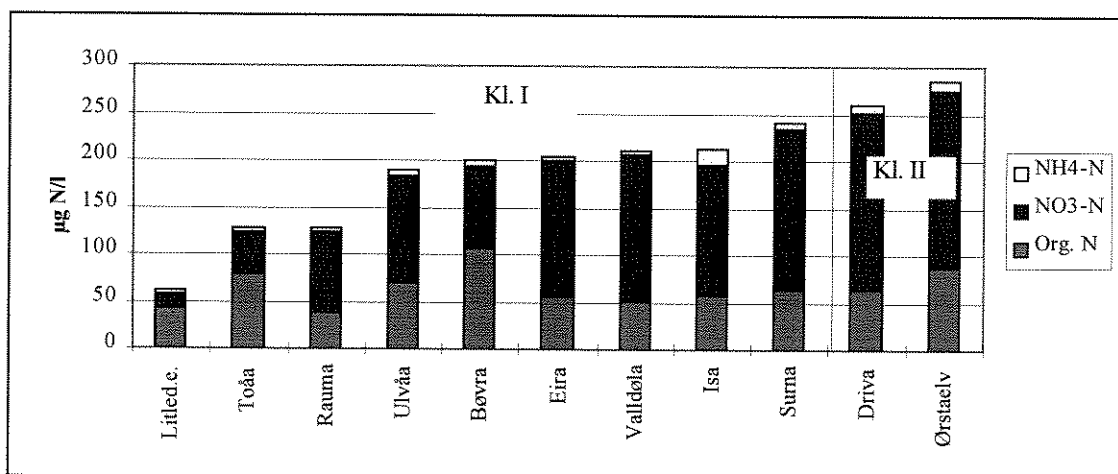


Fig. 7.4. Elver i Møre og Romsdal. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

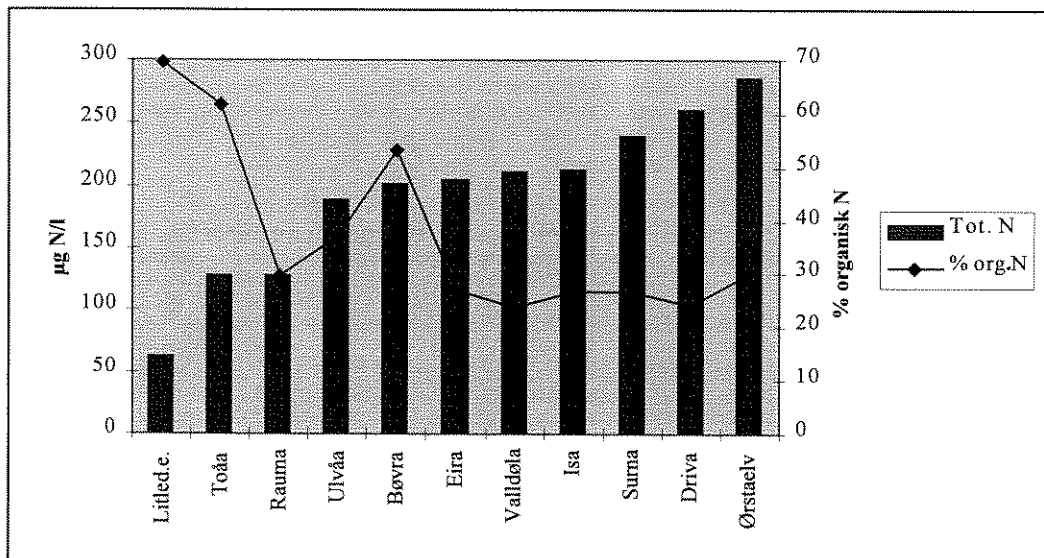


Fig. 7.5. Elver i Møre og Romsdal. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon

Vannets innhold av suspendert tørrstoff (fig. 7.6) var lavt i alle elver, og tilstandstypen "virkning av partikler" tilhører klasse I i SFTs klassifiseringssystem. I alle de undersøkte elvene er vannet også analysert med hensyn på innhold av totalt organisk karbon. Vannkvaliteten "virkning av organisk stoff" tilhører klasse I i alle elver bortsett fra i Bøvra - klasse II.

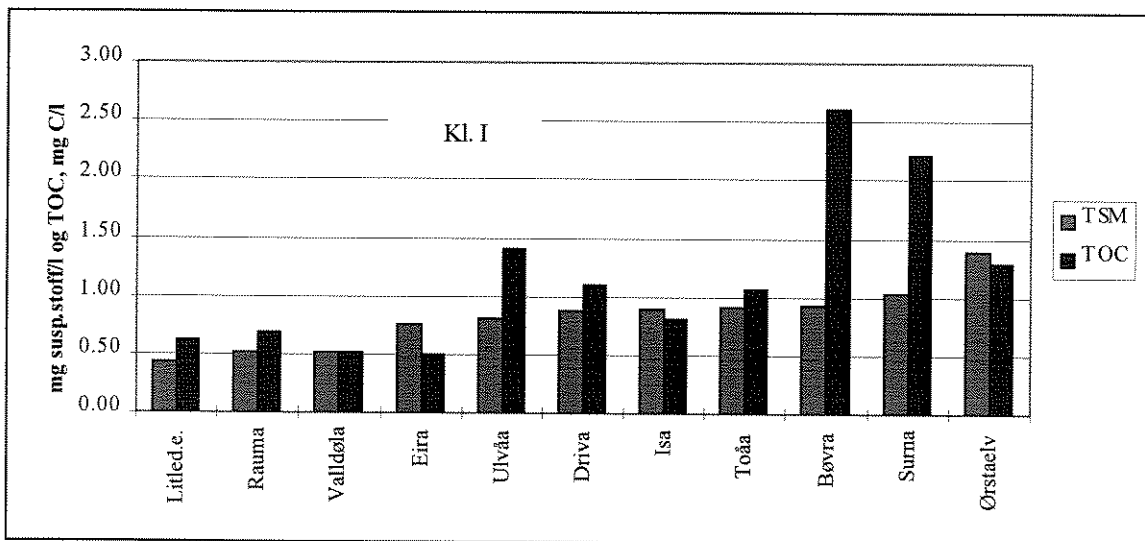


Fig. 7.6. Elver i Møre og Romsdal. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelerverdier.

Tungmetaller.

Elvevannets innhold av tungmetaller var lavt, dvs. klasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 7.7). Vannet i Isa, Ulvåa, Eira og Rauma hadde noe forhøyede verdier (kl. II) av **kadmium** (fig. 6.7.c), og vannet i Eira, Rauma og Ørstaelva hadde forhøyede verdier (kl. II) av **total krom** (fig. 7.7.f).

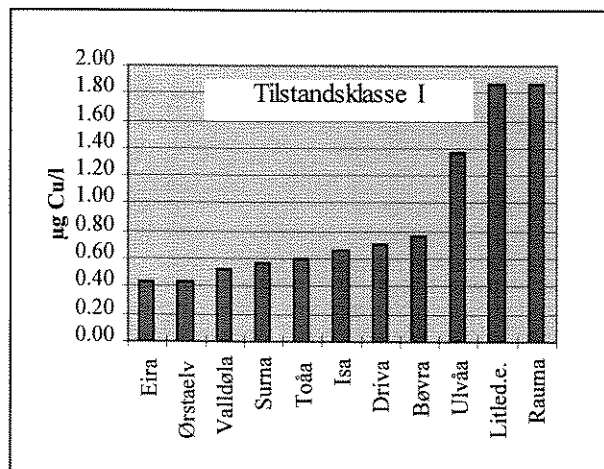


Fig. 7.7.a. Kobber

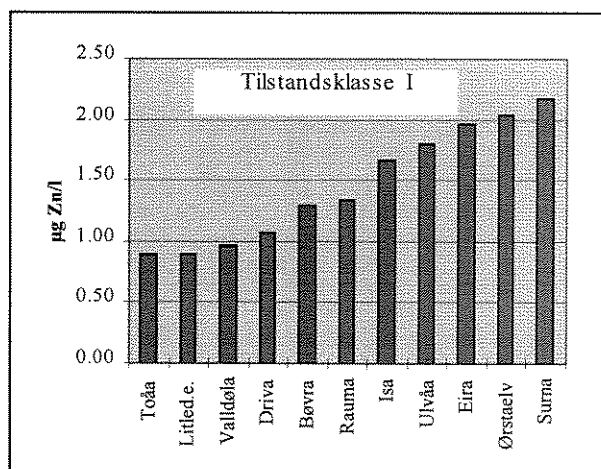


Fig. 7.7.b. Sink

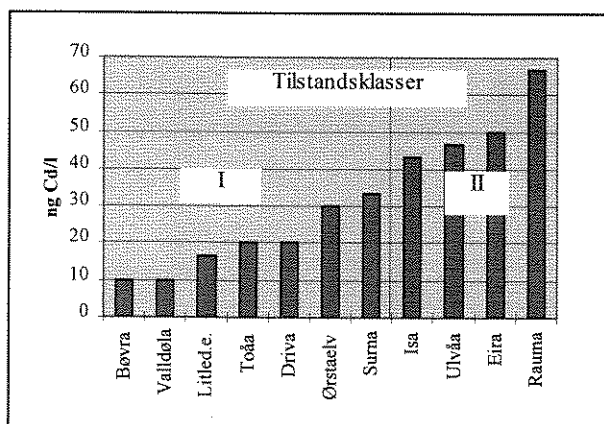


Fig. 7.7.c. Kadmium

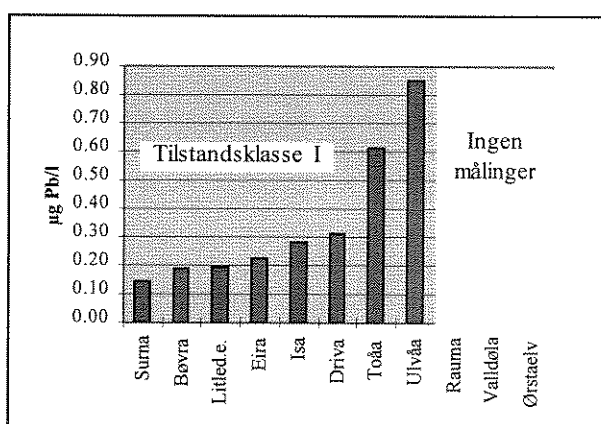


Fig. 7.7.d. Bly

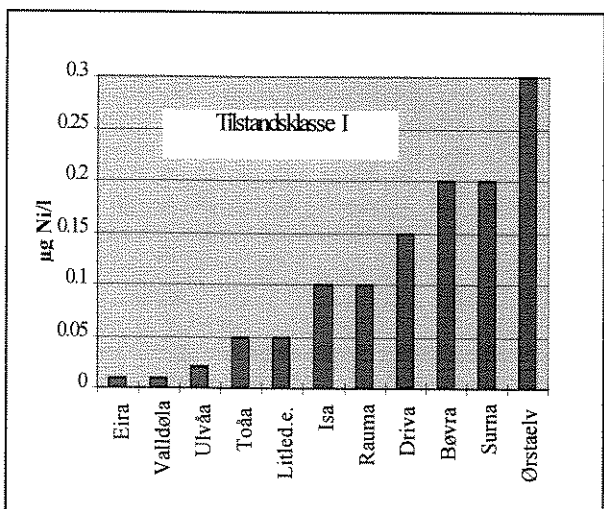


Fig. 7.7.e. Nikkel

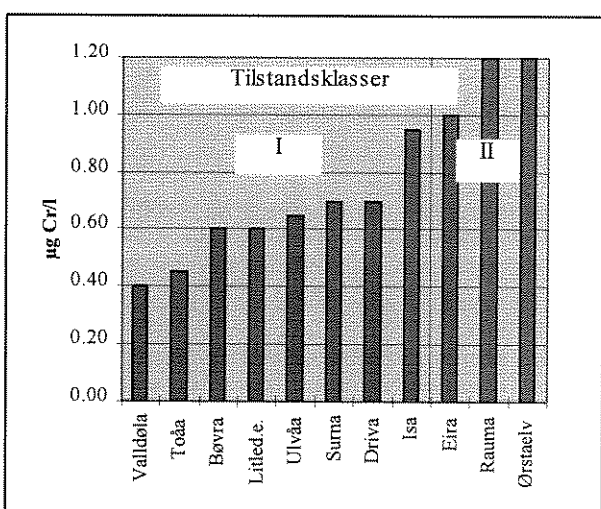


Fig. 7.7.f. Total krom

Fig 7.7. Elver i Møre og Romsdal. Tungmetaller. Middelveidier.

8. Sogn og Fjordane

8.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Sogn og Fjordane er 22 elver (tab. 8.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 10191 km² dvs. ca. 55 % av fylkets samlede areal (18634 km²). De vannrikeste elvene, Jølstra og Jostedalselva, har en midlere vannføring på vel 50 m³/s. Ni elver har midlere vannføringer på mindre enn 20 m³/s (fig. 8.1). Den totale midlere vannføring for alle elver er ca. 582 m³/s.

Tabell 8.1. Elver i Sogn og Fjordane. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Hornindalselv	428	58.1	24.87
Stryneelv	532	60.2	32.03
Loenelv	261	65	16.97
Oldenelv	226	70.1	15.84
Breimselv	636	68	43.25
Gjengedalselv	170	75	12.75
Hopselv	73	75	5.48
Oselv	287	78.7	22.59
Nausta	277	81.7	22.63
Jølstra	714	70.6	50.41
Gaular	627	75	47.03
Sogndalselv	175	48	8.40
Årøyelv	449	66.5	29.86
Jostedøla	865	63	54.50
Mørkris	282	52	14.66
Fortun	508	51	25.91
Årdalselv	989	44.9	44.41
Lærdalselv	1184	30	35.52
Erdalselv	138	30	4.14
Aurlandselv	800	48.6	38.88
Flåmselv	280	52.4	14.67
Nærøyelv	290	59.5	17.26

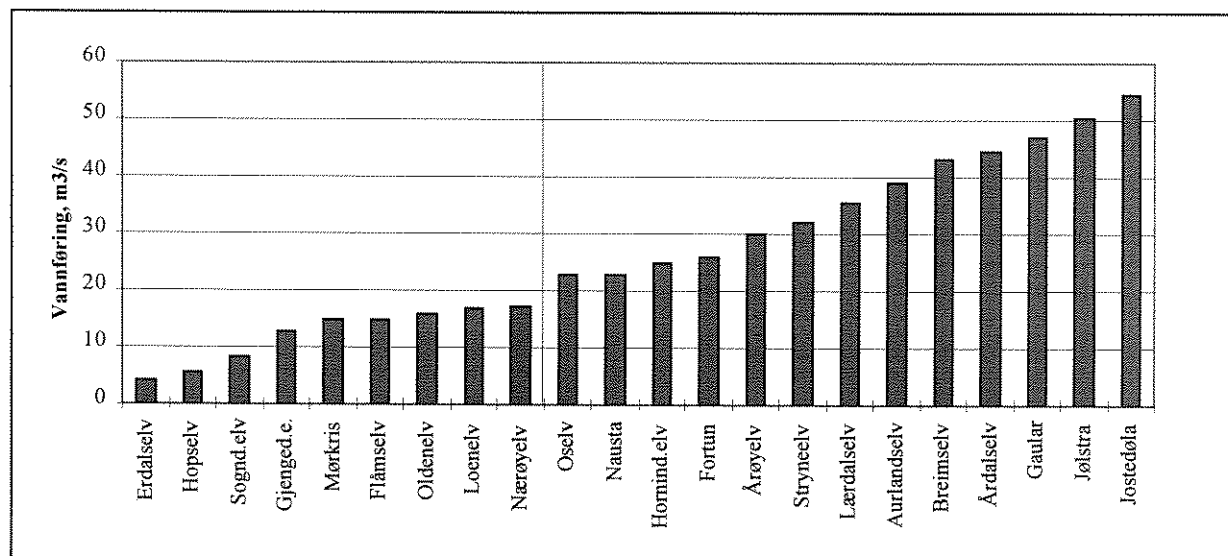


Fig. 8.1. Elver i Sogn og Fjordane. Midlere vannføring.

8.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det fra hver elv samlet inn prøver fire ganger, nemlig i 1990, 1991, 1992 og 1993 - i oktober måned. Middelerverdiene av de kjemiske analyseresultatene er gjengitt i tabell 8.2.

Tabell 8.2. Elver i Sogn og Fjordane. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdiene.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Hornind.e.	2.14	3.9	1.0	220	128	8	0.91	1.21	0.53	2.25	17	0.15	0.1	1.30
Stryneel	1.9175	5.1	2.0	178	111	5	3.54	0.51	0.78	1.08	10	0.15	0.1	0.75
Loenel	1.735	7.6	1.8	181	114	6	0.80	0.48	0.78	1.57	40	0.16	0.05	0.55
Oldenel	1.665	4.5	0.7	225	162	6	0.78	0.81	0.60	0.95	17	0.16	0.05	0.75
Breimsel	1.8925	5.1	0.7	252	168	8	1.04	0.71	0.45	1.33	30	0.42	0.05	0.80
Gjinged.e.	1.4425	4.3	1.2	159	68	8	1.10	1.55	0.43	1.83	40	0.20	0.1	0.80
Hopselv	1.7925	3.5	1.2	124	95	5	0.61	0.71	0.35	1.18	20	0.14	0.05	1.40
Oselv	2.0625	5.0	0.7	153	58	10	0.59	2.51	0.35	2.88	57	0.24	0.03	1.90
Nausta	1.855	6.3	2.0	159	105	8	0.72	1.54	0.43	1.78	13	0.17	0.1	1.20
Jølstra	1.845	6.1	1.7	190	118	11	0.55	1.10	0.43	2.85	10	0.17	0.03	0.95
Gaular	1.725	5.0	1.0	167	110	5	0.44	1.31	0.58	1.85	17	0.20	0.1	0.40
Sognd.e.	1.6425	6.6	2.7	208	155	5	1.06	2.96	0.90	2.15	40	0.17	0.05	0.55
Årøyel	1.65	3.4	0.5	131	75	6	0.63	0.58	0.78	2.03	17	0.05	0.03	0.65
Jostedal	1.9025	3.9	1.8	191	174	5	1.47	0.42	0.85	2.08	13	0.12	0.1	0.50
Mørkris	1.58	2.4	0.5	167	147	5	0.50	0.42	0.75	1.70	20	0.05	0.02	0.30
Fortun	1.29	3.4	0.8	138	103	5	1.46	0.32	1.10	2.05	13	0.21	0.1	0.15
Årdalsel	1.225	5.4	2.2	176	92	8	2.65	0.66	2.28	2.90	10	0.21	0.1	0.40
Lærd.e.	1.91	5.5	0.8	172	146	5	0.88	1.03	1.05	1.45	23	0.15	0.05	0.15
Erdalsel	1.4925	3.0	0.7	153	121	5	0.38	0.88	0.53	1.60	20	0.15	0.05	0.55
Aurlandsel	1.575	3.0	0.7	165	127	5	0.53	0.40	0.40	1.35	37	0.07	0.03	0.50
Flåmsel	4.0225	2.1	0.7	184	177	5	0.87	0.28	1.45	1.38	47	0.08	0.15	0.70
Nærøyel	2.065	2.9	0.5	171	161	5	0.45	0.41	0.60	3.13	30	0.15	0.1	1.35

Konduktivitet

Alle de undersøkte elver i Sogn og Fjordane hadde et lavt innhold av mineralsalter (fig. 8.2). Hele 18 av de 22 elvene hadde konduktivitetsverdier mindre enn 2 mS/m og kun Flåmselva hadde konduktivitetsverdi i overkant av 4 mS/m. Dette viser at vannet er dårlig bufret og lett vil kunne påvirkes av forurensninger.

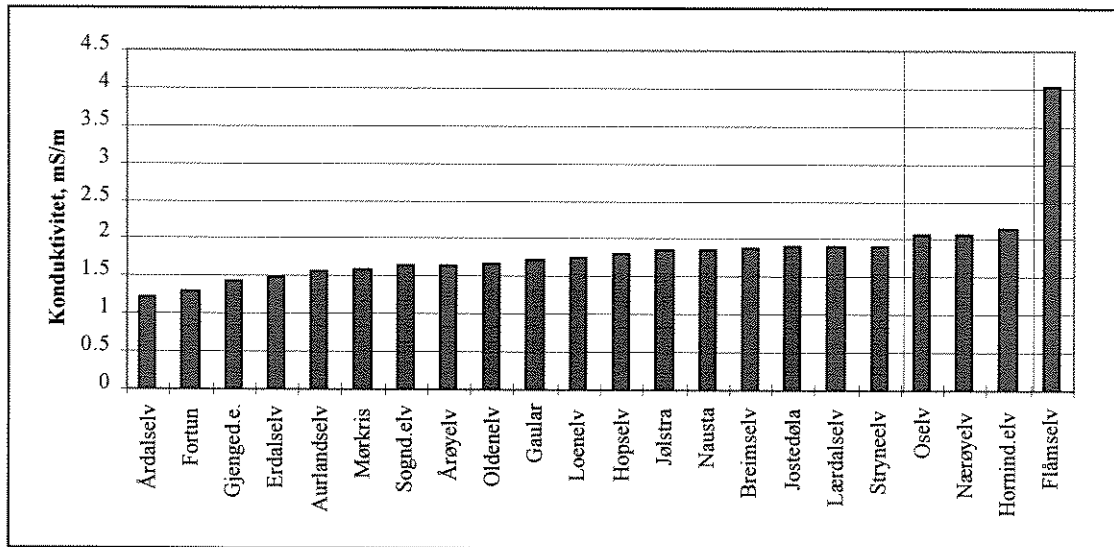


Fig. 8.2. Elver i Sogn og Fjordane. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

I alle elver unntatt Loenelva (utløpselva fra Loenvatnet) var midlere total fosforkonsentrasjon lavere enn 7 µg P/l, dvs. tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 8.3). I 10 av de 22 elvene var konsentrasjonen lavere enn 4 µg P/l.

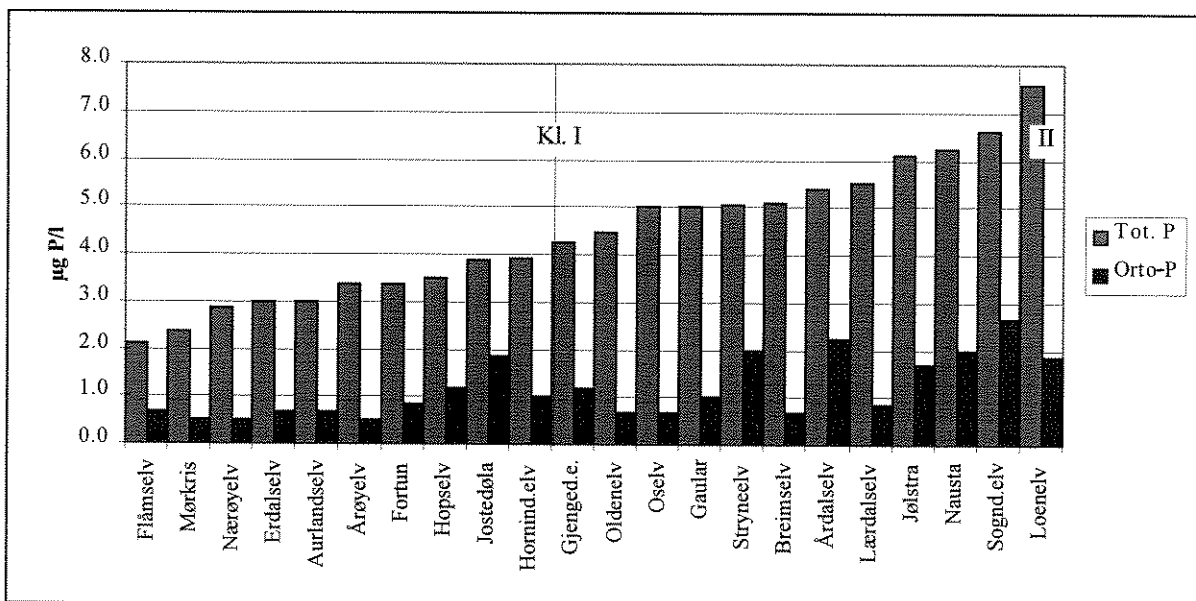


Fig. 8.3. Elver i Sogn og Fjordane. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Bortsett fra i Breimselva (252 $\mu\text{g N/l}$), var vannets innhold av nitrogenforbindelser i alle elver lavere enn øvre grense for tilstandsklasse I (250 $\mu\text{g tot. N/l}$) i SFTs klassifiseringssystem (fig. 8.4). Den prosentvise andelen av organisk nitrogen (fig. 8.5) var lav i de fleste elver og varierte stort sett under 50 %. Dette tyder på lite innslag av organisk materiale. Vannets innhold av ammoniumforbindelser var lavt i alle elver.

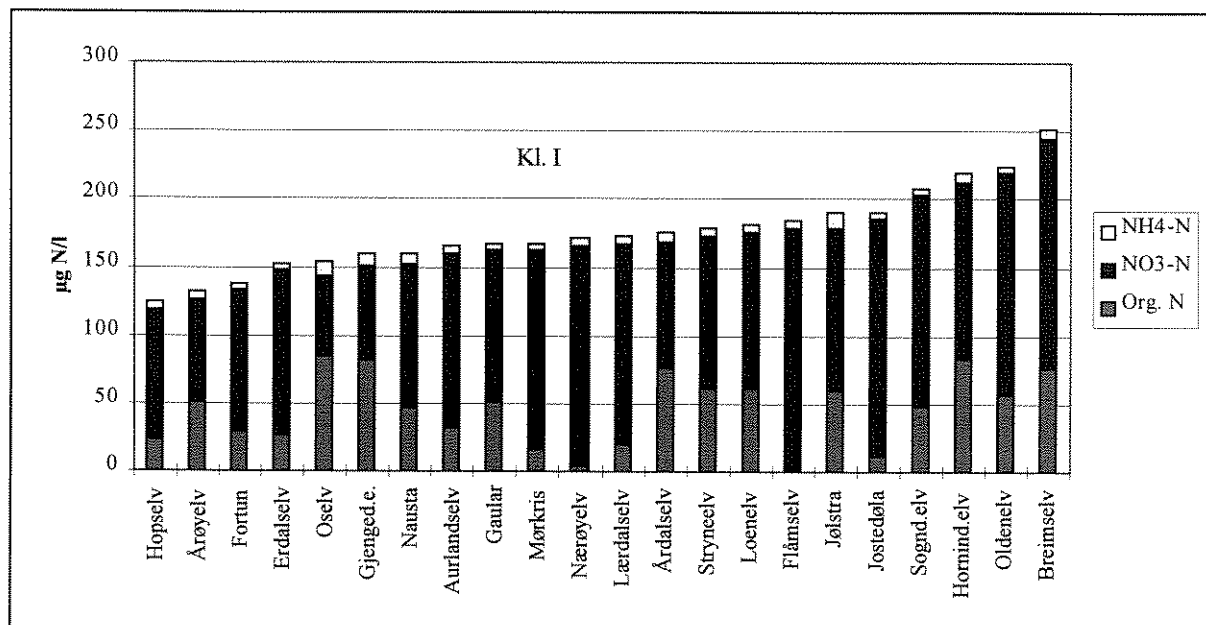


Fig. 8.4. Elver i Sogn og Fjordane. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

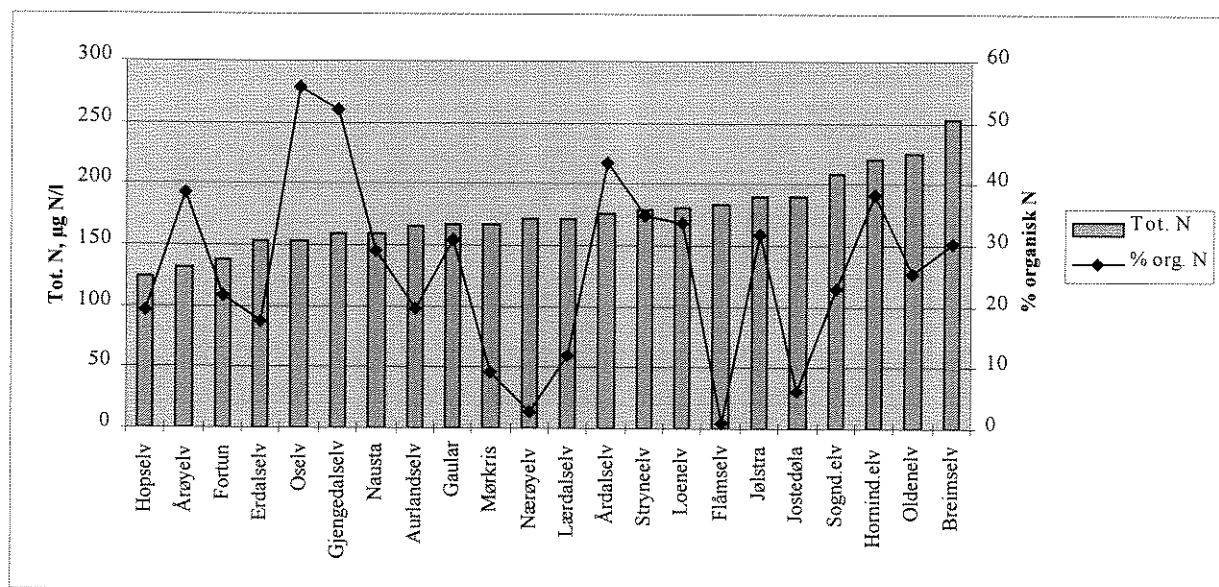


Fig. 8.5. Elver i Sogn og Fjordane. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Middelverdiene for vannets innhold av suspendert tørrstoff (fig. 8.6) var gjennomgående lave, og for 18 av elvene gjelder tilstandsklasse I, tre elver tilhører tilstandsklasse II, mens kun Stryneelva kommer i tilstandsklasse III. Vannets innhold av partikler vil selvfølgelig kunne variere sterkt i løpet av året.

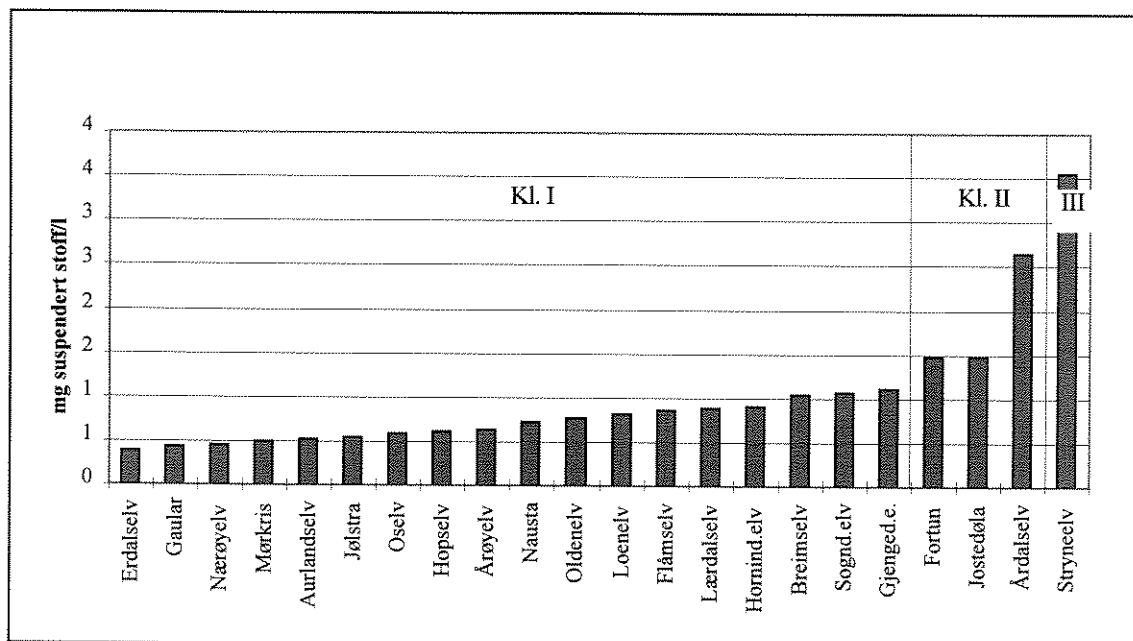


Fig. 8.6. Elver i Sogn og Fjordane. Suspendert tørrstoff. Middelverdier.

Elvevannet hadde jevnt over også et lavt innhold av organisk stoff målt som TOC (fig 8.7). 20 av de 22 elvene tilhører tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem, og i 14 av disse var den midlere TOC-verdi lavere enn 1 mg C/l. I Oselva og Sogndalselva var vannets TOC-verdier noe høyere, dvs. tilstandsklasse II.

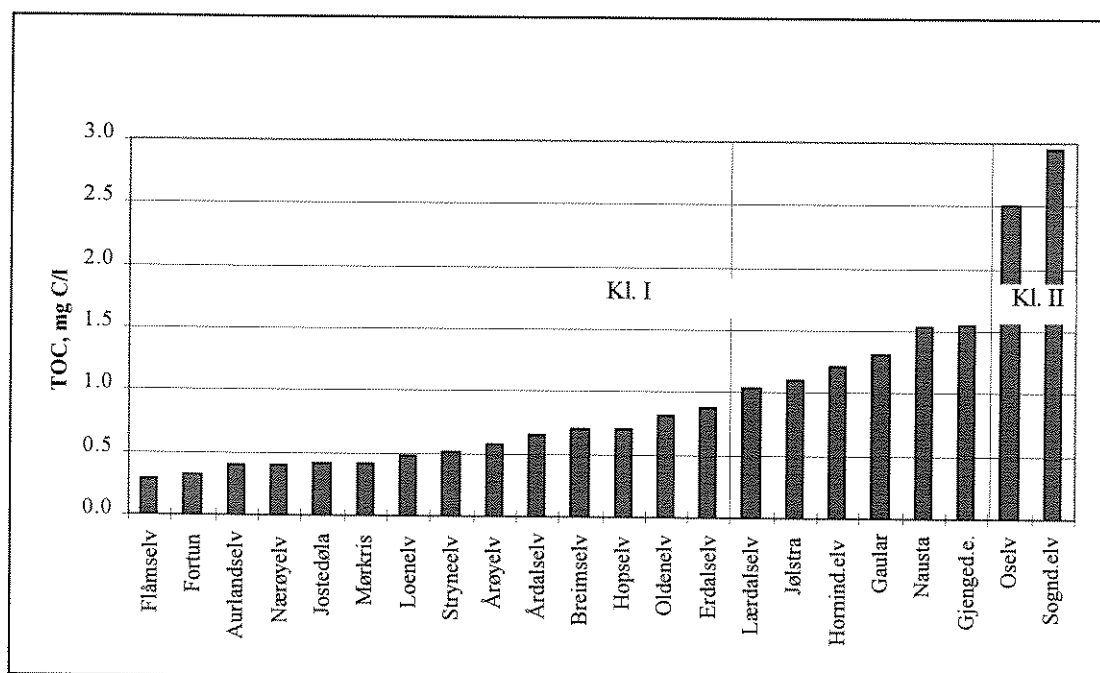


Fig. 8.7. Elver i Sogn og Fjordane. Totalt organisk karbon (TOC). Middelverdier.

Tungmetaller

De undersøkte elver i Sogn og Fjordane hadde stort sett et lavt innhold av tungmetaller (fig. 8.8). De små regionale variasjoner har sannsynligvis naturlige årsaker. Årdalselva som kan være noe påvirket av industrielt avløpsvann, hadde noe forhøyede konsentrasjoner av **kobber** (tilstandsklasse II). Fem elver (Loenelva, Gjengedalselva, Sogndalselva, Flåmselva, Oselva) hadde noe forhøyede verdier av **kadmium** (tilstandsklasse II). Fem elver (Nausta, Hornindalselva, Nærøyelva, Hopselva, Oselva) har tilstandsklasse II for **total krom**. For de øvrige metaller gjelder tilstandsklasse I.

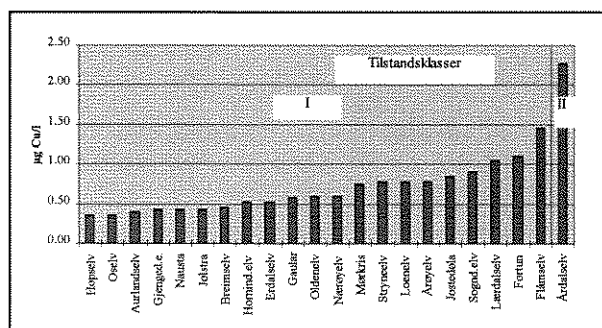


Fig. 8.8.a. Kobber

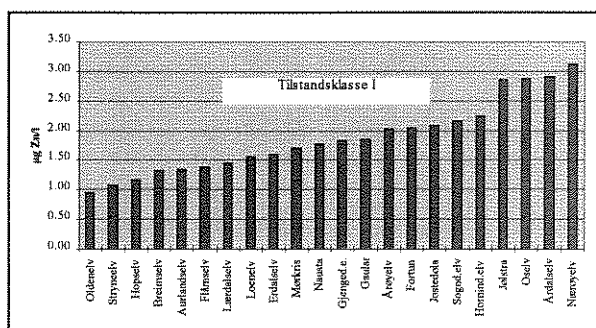


Fig. 8.8.b. Sink

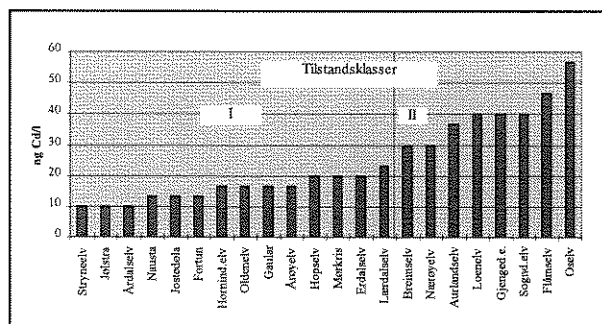


Fig. 8.8.c. Kadmium

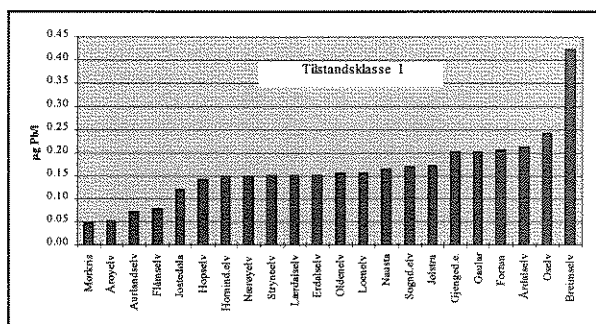


Fig. 8.8.d. Bly

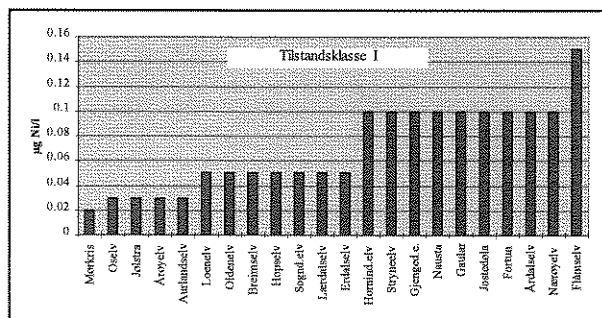


Fig. 8.8.e. Nikkel

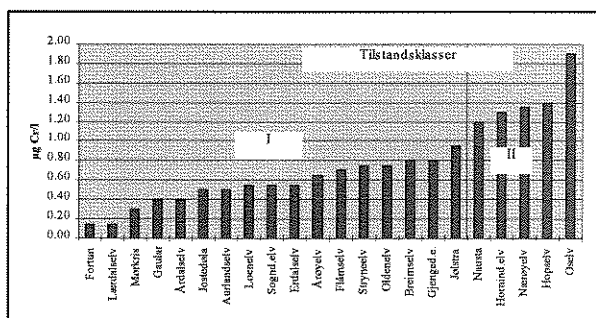


Fig. 8.8.f. Total krom

Fig. 8.8. Elver i Sogn og Fjordane. Tungmetaller. Middelerverdier.

9. Hordaland

9.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Hordaland er 15 elver (tab. 9.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 5645 km² dvs. ca. 36 % av fylkets samlede areal (15634 km²). Den vannrikeste elven, Vosso, har en midlere vannføring på ca. 63 m³/s. Åtte elver har midlere vannføringer på mindre enn 20 m³/s (fig. 9.1). Den totale midlere vannføring for alle elver er ca. 330 m³/s.

Tabell 9.1. Elver i Hordaland. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Modalselv	385	95.5	36.77
Ekso	414	86.2	35.69
Vosso	1492	42.5	63.41
Bergsdalselv	198	80	15.84
Oselv	109	80	8.72
Tysseelv	240	85	20.40
Norddøla	40	70	2.80
Austdøla	131	70	9.17
Sima	145	66.1	9.58
Bjoreia	592	26	15.39
Veig	496	41.8	20.73
Kinso	281	38	10.68
Tysso	388	79.3	30.77
Opo	482	76.7	36.97
Etneelv	252	48.8	12.30

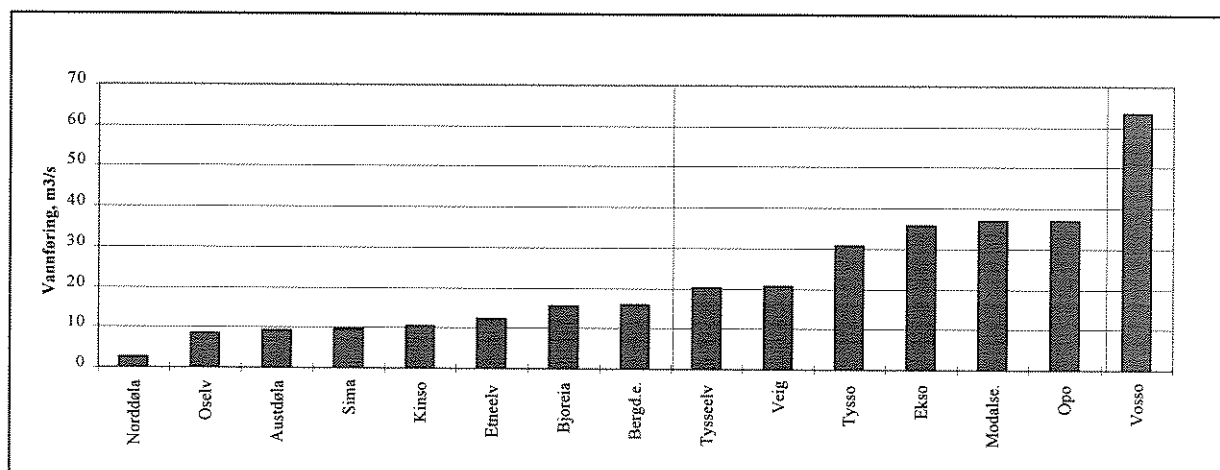


Fig. 9.1. Elver i Hordaland. Midlere vannføring.

9.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det samlet inn prøver fire ganger fra hver elv, nemlig i 1990, 1991, 1992 og 1993 - i oktober måned. Middelerverdier av de kjemiske analyseresultatene er gjengitt i tabell 9.2.

Tabell 9.2. Elver i Hordaland. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Modalselv	1.51	3.50	0.8	185	125	5	0.50	0.74	1.00	5.00	10	0.10	0.01	0.05
Ekso	1.65	3.50	1.5	155	88	5	0.70	1.19	1.00	6.50	10	0.10	0.01	0.05
Vosso	1.45	3.67	0.7	189	110	9	0.62	0.91	0.60	4.28	23	0.09	0.01	0.85
Bergsd.e.	1.86	3.75	0.7	141	78	6	0.48	0.89	0.53	2.88	33	0.12	0.2	1.15
Oselv	3.66	10.25	7.0	334	159	5	1.01	1.72	0.98	10.00	10	0.30	0.05	1.40
Tysseelv	1.68	3.75	0.7	175	90	6	0.84	1.40	1.20	4.28	10	0.29	0.05	1.40
Norddøla	7.37	4.67	1.3	219	191	5	0.39	0.21	0.40	0.50	10	0.02	0.8	0.65
Austdøla	1.69	4.67	2.3	194	149	5	0.27	0.21	0.47	0.80	10	0.04	0.03	0.03
Sima	2.36	3.00	0.9	173	118	5	0.45	0.31	0.43	0.67	83	0.02	0.02	0.90
Bjoreia	2.27	3.13	0.9	189	62	5	0.41	1.11	0.53	1.67	300	0.19	0.15	0.60
Veig	2.28	2.78	0.8	148	60	5	0.42	1.11	0.53	1.67	93	0.19	0.15	0.60
Kinso	1.98	2.67	0.7	118	79	5	0.54	0.48	1.03	1.63	133	0.18	0.01	0.35
Tysso	1.59	3.00	0.7	159	112	5	0.26	0.29	0.37	3.50	57	0.04	0.05	0.85
Opo	1.54	3.83	1.2	201	136	11	0.92	0.71	0.47	5.10	37	0.28	0.05	1.00
Etneelv	2.87	6.03	0.7	392	270	64	1.18	0.77	0.63	3.93	27	0.17	0.15	1.15

Konduktivitet

De undersøkte elver i Hordaland hadde stort sett en saltfattig vannkvalitet (fig. 9.2). Bare Norddøla hadde konduktivitetsverdier over 4 mS/m. I ni av elvene var konduktivitetsverdiene under 2 mS/m. Den lave saltholdigheten har sammenheng med at elvene stort sett drenerer grunnfjellsområder til dels overdekket med et tynt lag bregrus.

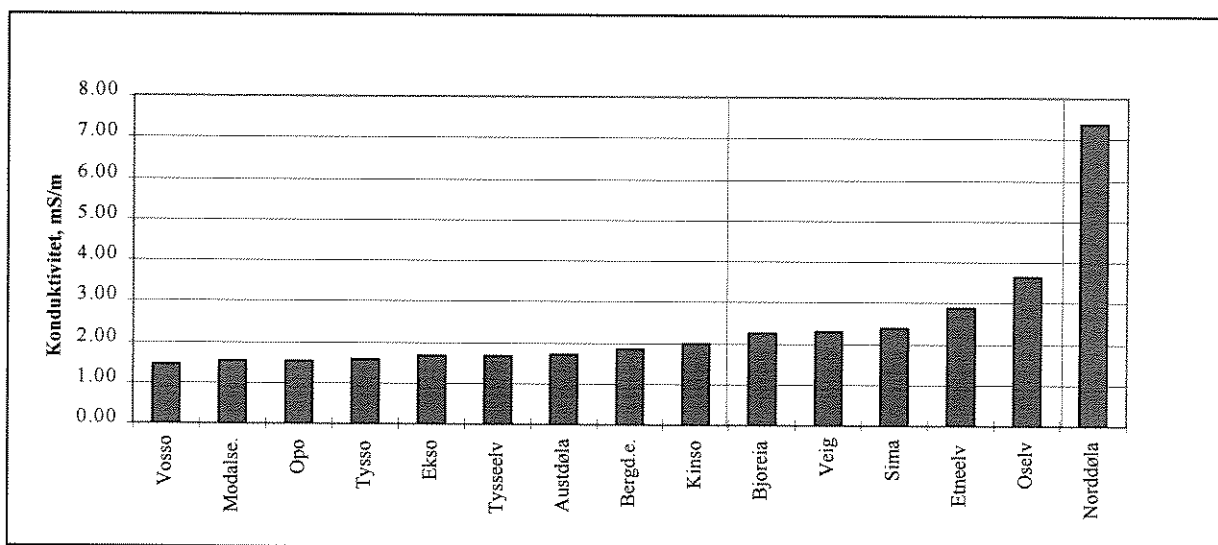


Fig. 9.2. Elver i Hordaland. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Bortsett fra Oselva (utløp Fusafjorden) var konsentrasjonen av total fosfor i alle elver lavere enn øvre grense for tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 9.3). I 11 elver var konsentrasjonen av total fosfor lavere enn 4 µg P/l. Konsentrasjonene av ortofosfat var også stort sett meget lave. De relativt høye fosforkonsentrasjoner i Oselva (tilstandsklasse II) har sammenheng med tilførsel av kommunalt avløpsvann og avrenningsvann fra jordbruksaktiviteter.

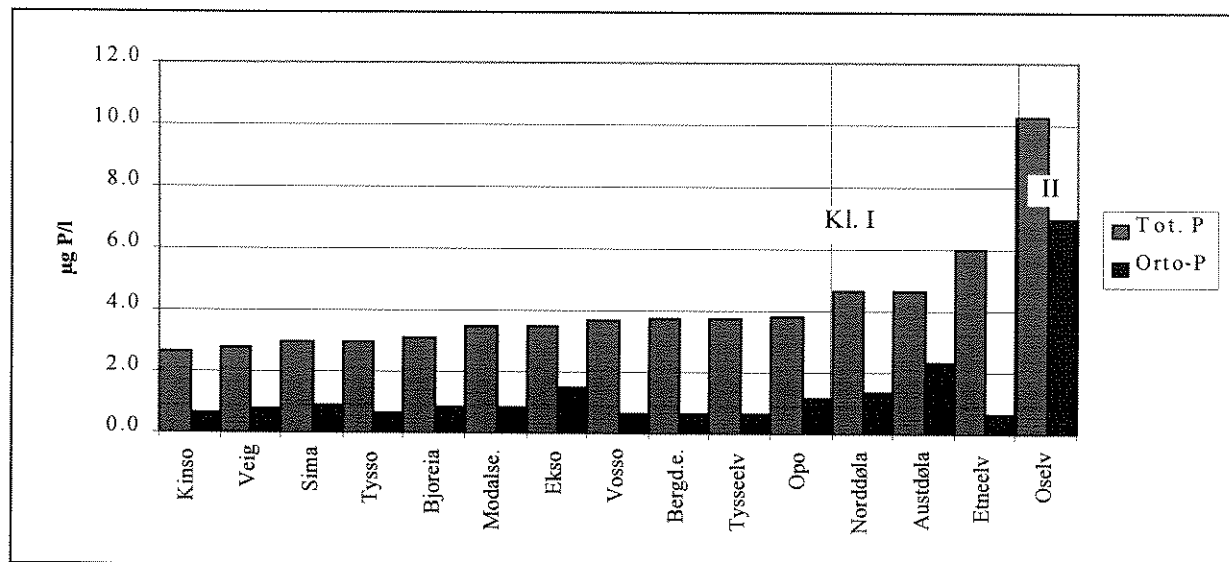


Fig. 9.3. Elver i Hordaland. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Vannkvaliteten i Etneelva og Oselva tilhører tilstandsklasse II hva total nitrogen angår, de øvrige elver tilhører tilstandsklasse I (fig. 9.4). Det relativt høye ammoniuminnholdet i Etneelva tyder på tilførsler av kloakkvann og/eller tilførsler fra gjødsellagre. For de fleste elver var den organiske nitrogenandelen mindre enn 50 % (fig. 9.5).

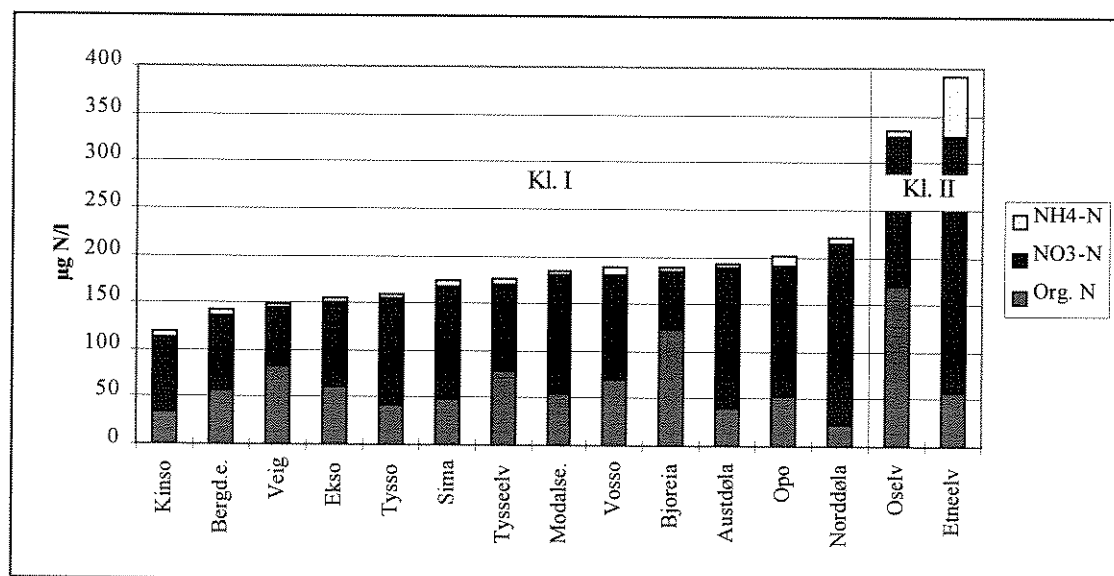


Fig. 9.4. Elver i Hordaland. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

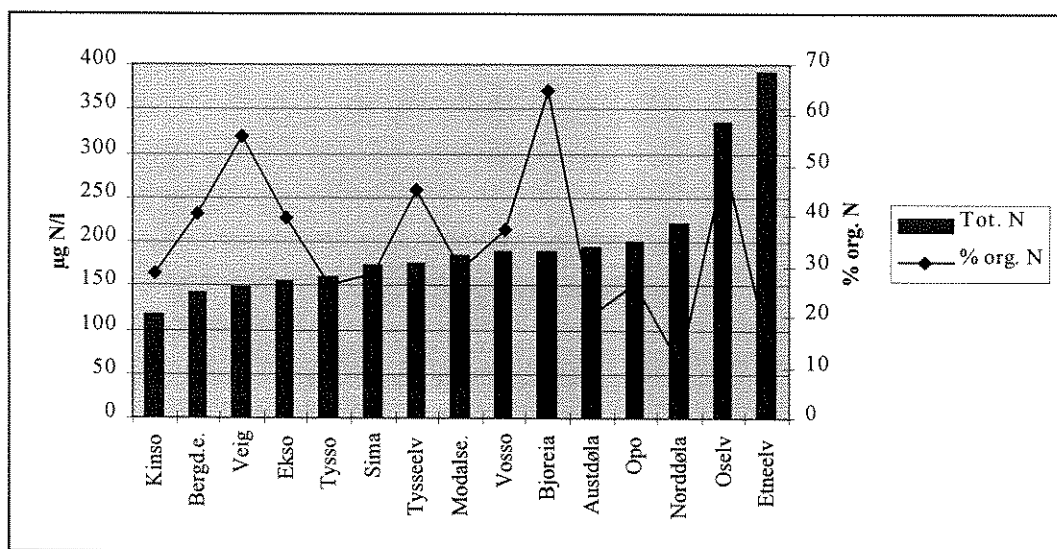


Fig. 9.5. Elver i Hordaland. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Middelverdiene for vannets innhold av suspendert stoff og totalt organisk karbon var meget lave i alle elver - tilstandsklasse I (fig. 9.6). I et flertall av elvene var konsentrasjonene mindre enn 1 mg suspendert tørrstoff resp. 1 mg C pr. liter.

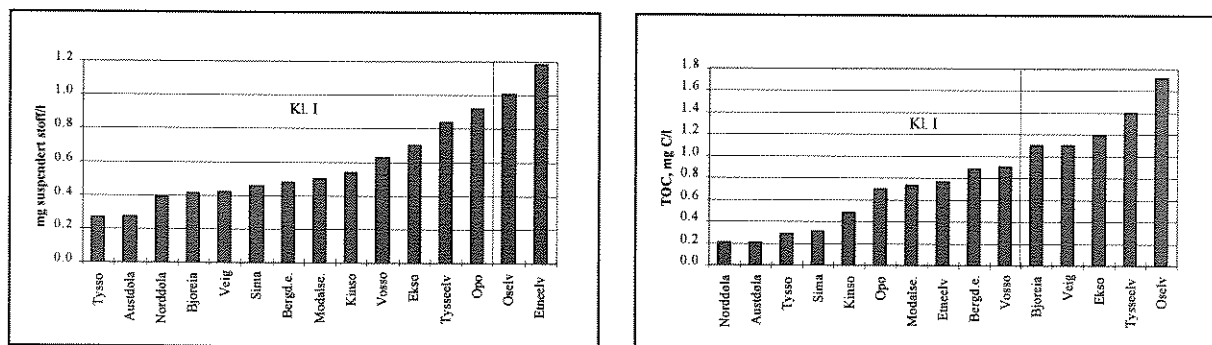


Fig. 9.6. Elver i Hordaland. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelverdier.

Tungmetaller

De midlere konsentrasjoner av **kobber**, **bly** og **nikkel** var for alle elver lavere enn den øvre grense for tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 9.7). Det samme gjelder **sink**, bortsett fra Osely hvor den midlere sinkkonsentrasjonen var 10 µg Zn/l, dvs. tilstandsklasse II. Konsentrasjonene av **kadmium** var høye i flere av elvene. I henhold til analyseresultatene for kadmium, tilhører vannkvaliteten i Bjoreia tilstandsklasse IV, i Kinso tilstandsklasse III og i Veig, Sima og Tysso tilstandsklasse II. Vannkvaliteten i de øvrige elver ligger innenfor tilstandsklasse I. Når det gjelder **total krom** hadde fem av elvene svakt høyere verdier enn øvre grenseverdi for tilstandsklasse I.

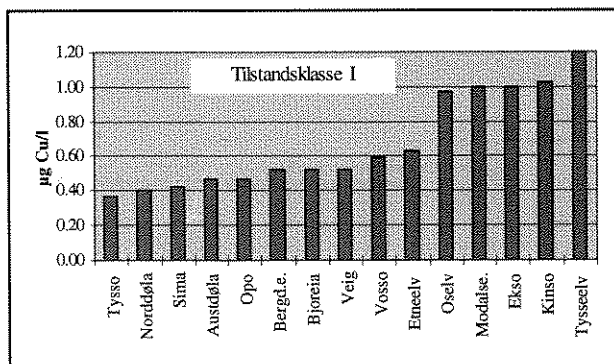


Fig. 9.7.a. Kobber

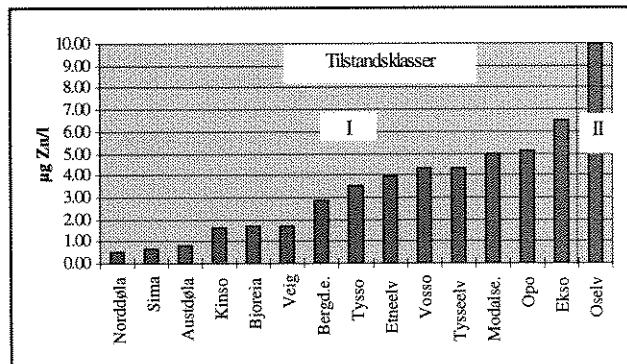


Fig. 9.7.b. Sink

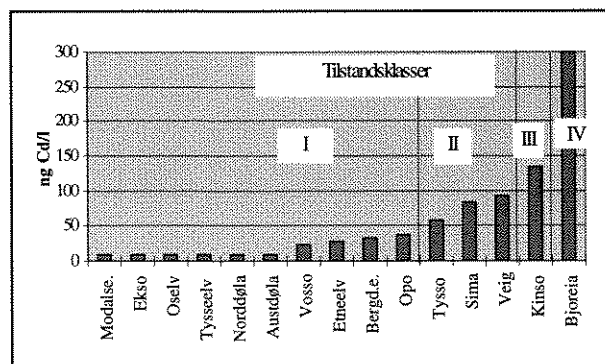


Fig. 9.7.c. Kadmium

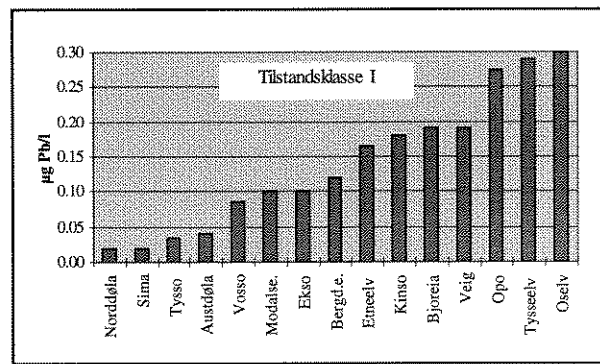


Fig. 9.7.d. Bly

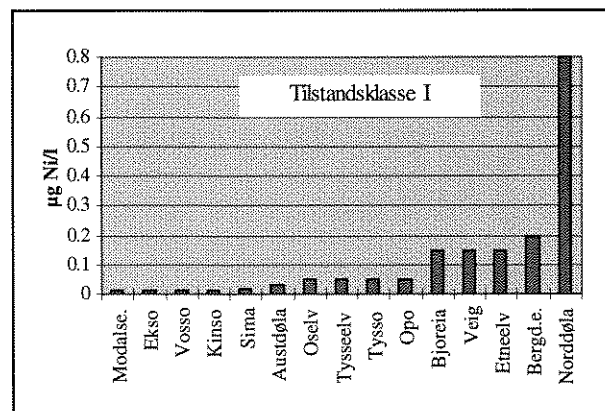


Fig. 9.7.e. Nikkel

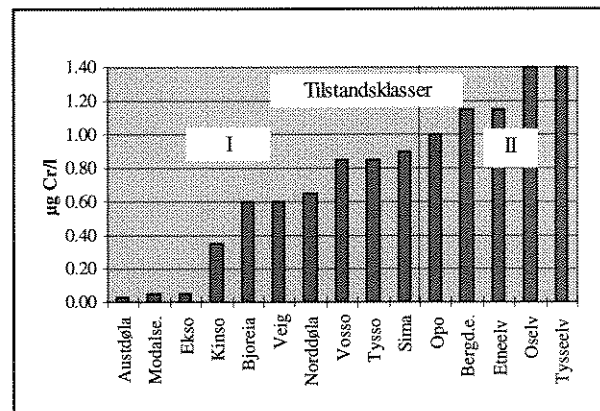


Fig. 9.7.f. Total krom

Fig. 9.7. Elver i Hordaland. Tungmetaller. Middelerdier.

10. Rogaland

10.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Rogaland er 19 elver (tab. 10.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 5718 km², dvs. ca. 63 % av fylkets samlede areal (9141 km²). Den vannrikeste elven, Suldalslågen, hadde en midlere vannføring på ca. 103 m³/s før regulering (fig. 10.1). Fjorten elver har midlere vannføringer på mindre enn 20 m³/s (fig. 10.1). Den totale midlere vannføring for alle elver er ca. 418 m³/s.

Tabell 10.1. Elver i Rogaland. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Vikedalselv	118	80	9.44
Åbøelv	82	85	6.97
Sauda	353	85	30.01
Suldalslågen	1466	70.4	103.21
Ulla	393	83.4	32.78
Førre	163	85.8	13.99
Årdalselv	519	81.4	42.25
Lyseelv	182	74	13.47
Espedalselv	138	94.4	13.03
Frafj.elv	178	94.4	16.80
Dirdalselv	158	84	13.27
Oltedalselv	102	65.3	6.66
Lutsielv	127	75.6	9.60
Figgjo	229	50	11.45
Orreelv	105	36.9	3.88
Håelv	165	39.6	6.53
Bjerkreimselv	705	77.7	54.78
Hellelandselv	241	57.5	13.86
Sokndalselv	294	51.1	15.02

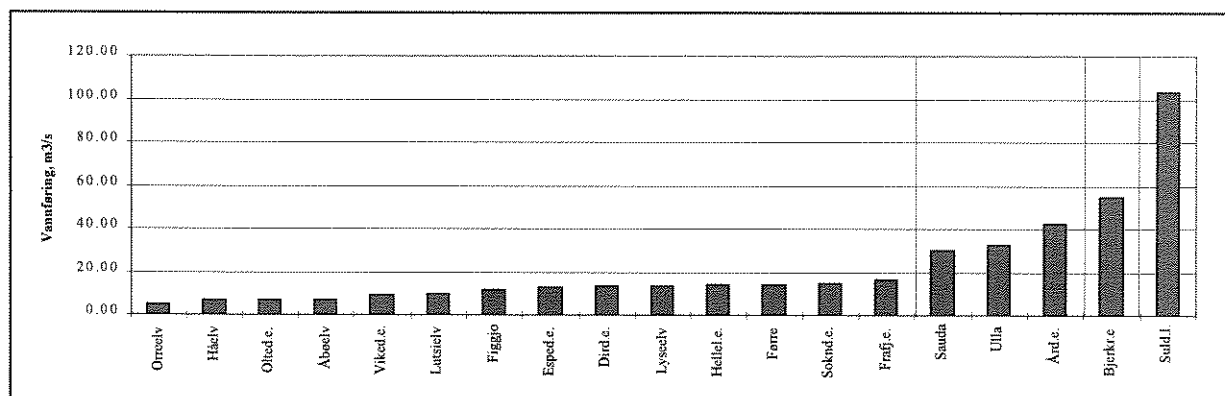


Fig. 10.1. Elver i Rogaland. Midlere vannføring.

10.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det i perioden 1990 - 1992 årlig samlet inn ca. 20 prøver fra Orreelva (utløp Orrevann), fra 1993 - 1995 månedlige prøver. Fra Suldalslågen er det i det samme tidsrom samlet inn prøver fire ganger pr. år, og fra de øvrige elver er det i denne periode samlet inn fra to til fem stikkprøver (om høsten). Middelerverdier av de kjemiske analyseresultater er gitt i tabell 10.2.

Tabell 10.2. Elver i Rogaland. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Vikedalselv	3.03	6.0	2.0	282	197	15	1.01	1.03	0.57	3.57	30	0.24	0.35	2.15
Åbøelv	1.86	3.0	0.8	247	170	11	0.38	0.96	0.47	2.17	20	0.22	0.05	0.95
Sauda	2.68	3.0	0.7	614	528	6	0.47	2.36	0.90	12.90	87	0.26	0.12	1.05
Suldalslågen	2.25	3.0	0.9	235	185	9	0.71	0.50	0.66	2.77	38	0.16	0.575	0.81
Ulla	2.38	3.3	0.7	313	247	13	0.45	3.91	0.60	3.13	60	0.30	0.05	0.32
Førre	2.37	3.3	0.7	268	249	7	0.29	1.90	0.53	1.93	13	0.23	0.05	1.08
Årdalselv	2.60	8.7	4.3	280	215	11	3.62	1.59	0.87	3.70	40	0.77	0.31	2.01
Lyseelv	2.50	3.3	1.0	310	200	9	0.51	1.60	1.00	3.33	47	0.30	0.06	0.32
Espedalselv	2.37	3.3	0.7	273	197	9	0.51	1.11	0.53	3.20	47	0.28	0.02	1.86
Frafj.elv	2.32	4.0	0.7	267	185	13	0.45	1.30	0.47	3.13	27	0.38	0.03	1.47
Dirdalselv	2.63	2.8	0.7	295	218	11	0.84	1.23	1.37	4.50	20	0.77	0.03	1.68
Oltedalselv	4.54	28.0	4.0	451	280	29	1.47	1.41	0.65	4.20	27	0.47	0.14	2.56
Lutsielv	7.08	8.7	1.2	727	557	18	1.63	3.40	0.93	2.47	20	0.26	0.25	4.05
Figgjo	9.99	40.0	19.0	1315	1038	77	2.92	3.60	1.38	8.10	20	1.22	0.41	1.75
Orrevassdr.	18.83	50.9	16.4	1465	764	49	8.75	5.68	1.53	5.68	40	0.44	2.4	3.69
Håelv	11.11	51.3	20.0	1545	1118	49	2.57	5.07	1.00	6.25	103	0.44	0.87	0.87
Bjerkreimselv	3.67	6.5	0.7	429	354	13	0.51	3.22	1.40	7.30	23	0.33	0.51	0.49
Hellelandselv	3.89	8.8	1.8	401	325	12	0.67	1.70	1.23	8.13	23	0.44	0.47	0.85
Sokndalselv	4.58	7.0	1.7	341	259	23	0.84	1.60	1.10	8.75	57	0.35	2.87	0.81

Konduktivitet

Tretten elver hadde etter norske forhold middels innhold av mineralsalter, dvs. konduktivitetsverdier på mellom 2 og 4 mS/m (fig. 10.2). Elvene på Jæren, Orreelva (utløp Orrevann), Håelva og Figgjo, som i vesentlig grad drenerer oppdyrkede marine avsetninger og dessuten er utsatt for sjøvannspåvirkning (sjøsprøyt), hadde et høyt innhold av mineralsalter - Orreelva har en midlere konduktivitet på ca. 19 mS/m.

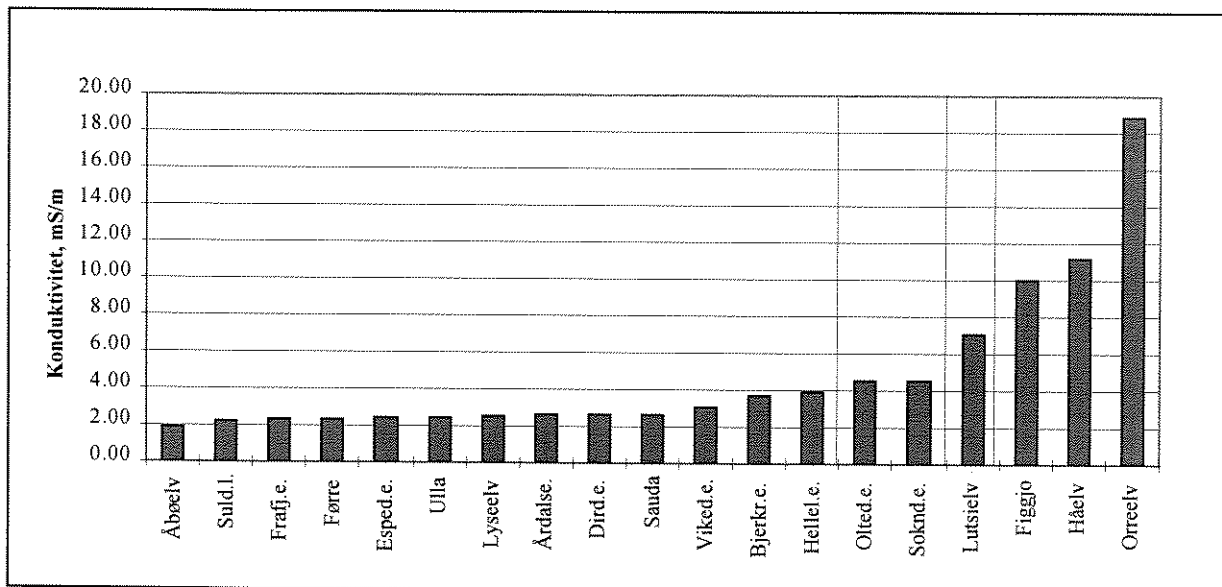


Fig. 10.2. Elver i Rogaland. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Tolv elver hadde et midlere innhold av total fosfor som var lavere enn 7 µg P/l, dvs. tilstandsklasse I (fig. 10.3). I syv av disse elver var konsentrasjonen av tot. fosfor mindre enn 4 µg P/l. Årdalselva, Lutsielva og Hellelandselva tilhører tilstandsklasse II. De sterkt jordbruksforurensede elvene på Jæren, hadde konsentrasjoner av total fosfor som tilsvarer tilstandsklasse IV (Oltedalselv og Figgjo) og tilstandsklasse V (Orreelva og Håelva). De sterkt forurensede elvene hadde også et høyt innhold av ortofosfat.

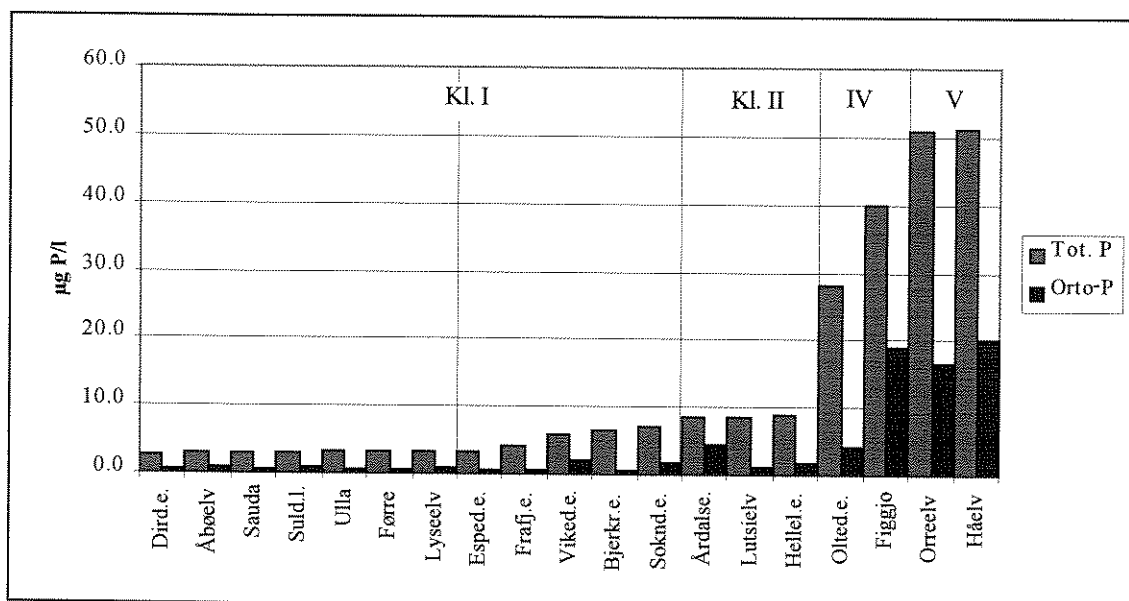


Fig. 10.3. Elver i Rogaland. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

Kun to av de undersøkte elver i Rogaland (Suldalslågen og Åbøelva), hadde konsentrasjoner av total nitrogen som faller innenfor tilstandsklasse I (fig. 10.4). I ni elver tilfredsstiller konsentrasjonen av total nitrogen tilstandsklasse II. De øvrige elver (8 stk.) faller innenfor klasse III eller høyere klasser. Figgjo, Orreelva og Håelva hadde konsentrasjoner av total nitrogen som overstiger 1000 µg N/l, og faller derfor innenfor tilstandsklasse V. Alle elver hadde et lavt innhold av ammonium. Den organiske nitrogenandel varierte stort sett mellom 10 og 30 % av total nitrogen (fig. 10.5). Resten var nitrater. Jordbruket er den vesentligste årsak til de høye konsentrasjoner av nitrogen. Enkelte av elvene mottar også betydelige nitrogen tilførsler via tilførsler av kommunalt avløpsvann. I dette fylket er det atmosfæriske bidraget betydelig.

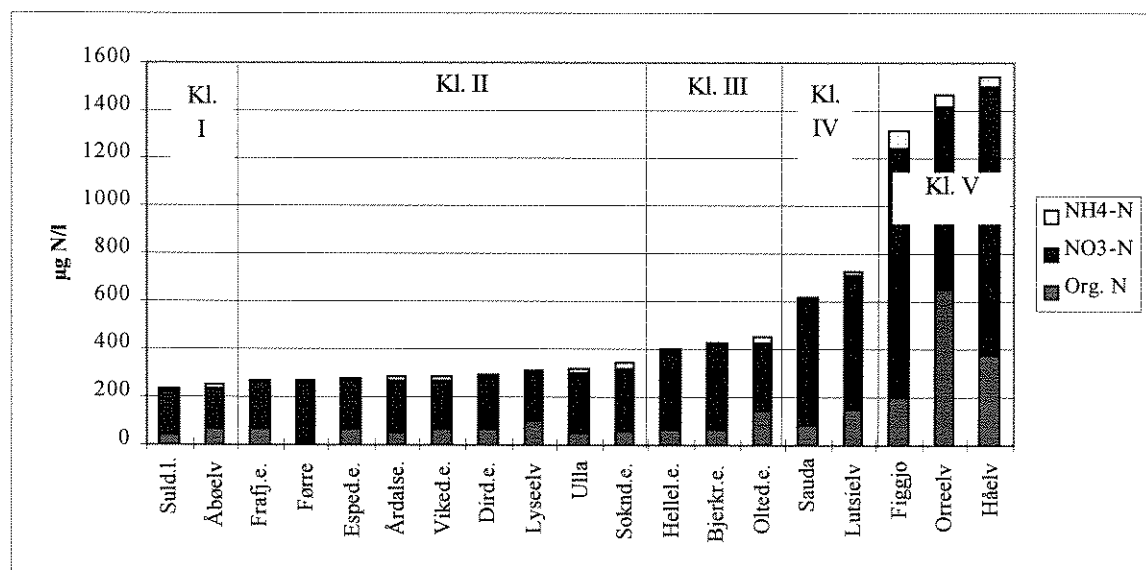


Fig. 10.4. Elver i Rogaland. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

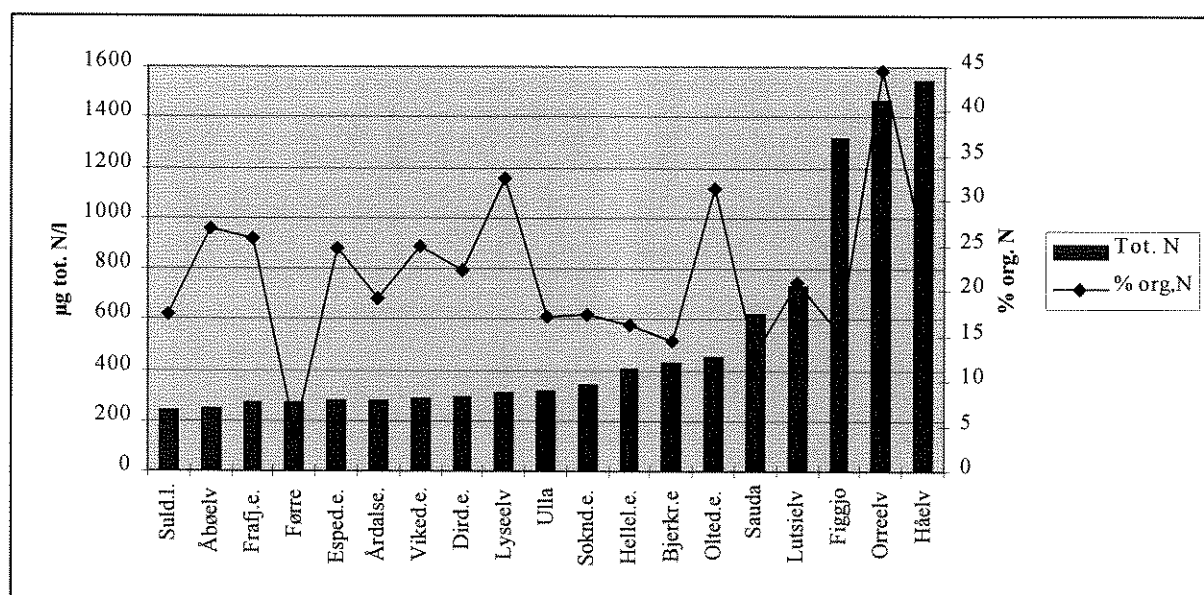


Fig. 10.5. Elver i Rogaland. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC).

Tretten av de undersøkte elver faller innenfor tilstandsklasse I med hensyn til vannets innhold av suspendert tørrstoff - middelerdier - (fig. 10.6). Elvene på Jæren som i vesentlig grad drenerer jordbruksområder faller innenfor tilstandsklassene II (Oltedalselva, Lutsielva, Håelva og Figgjo), III (Årdalselva) eller IV (Orreelva).

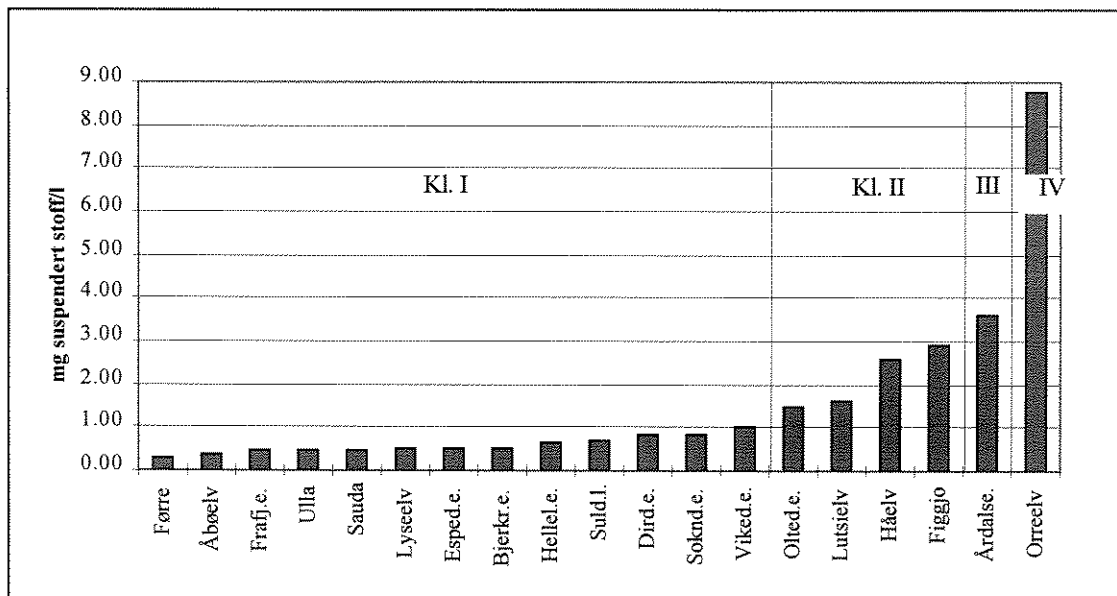


Fig. 10.6. Elver i Rogaland. Suspendert tørrstoff. Middelerdier.

I tretten av de undersøkte elver hadde vannet et lavt innhold av organisk stoff (TOC) - tilstandsklasse I (fig. 10.7). De sterkt forurensede elvene på Jæren har høyere tilstandsklasser - tilstandsklassene II og III. Middelerdien for Ulla faller også innenfor tilstandsklasse III.

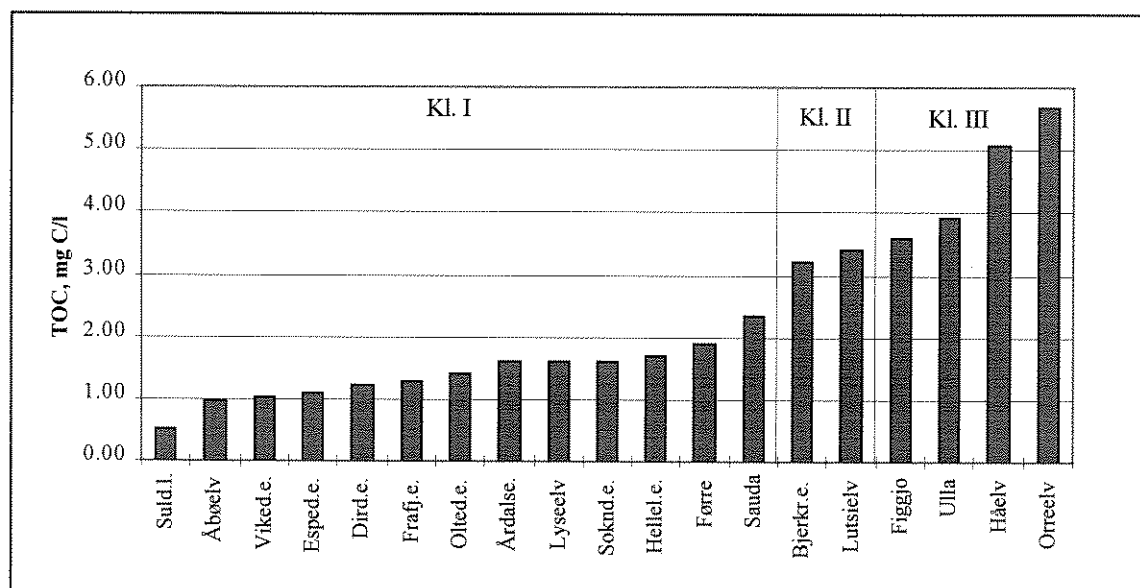


Fig. 10.7. Elver i Rogaland. Totalt organisk karbon (TOC). Middelerdier.

Tungmetaller

De midlere konsentrasjoner av **kobber** og **nikkel** var lave og faller innenfor tilstandsklasse I i alle elver (fig. 10.8). Det samme gjelder sink og bly bortsett fra Sauda (kl. II for sink) og Figgjo (kl. II for bly) - begge disse elver er påvirket av industrielt avløpsvann. Hælvå hadde de høyeste middelverdier for **kadmium** og faller innenfor tilstandsklasse III. Syv elver faller innenfor klasse II og resten kl. I. Når det gjelder **krom** er det flere av elvene som faller innenfor tilstandsklasse II eller III, fortrinnsvis gjelder dette elver i Jærenområdet.

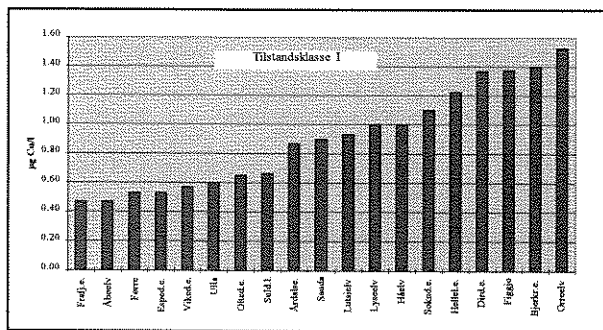


Fig. 10.8.a. Kobber

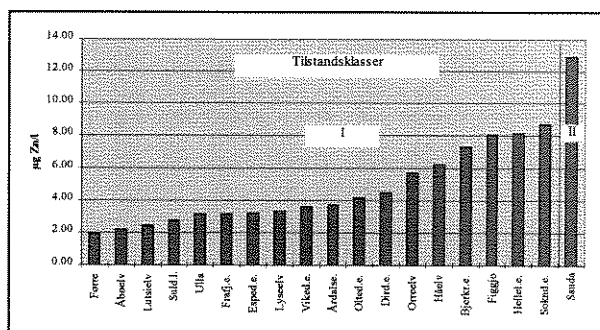


Fig. 10.8.b. Sink

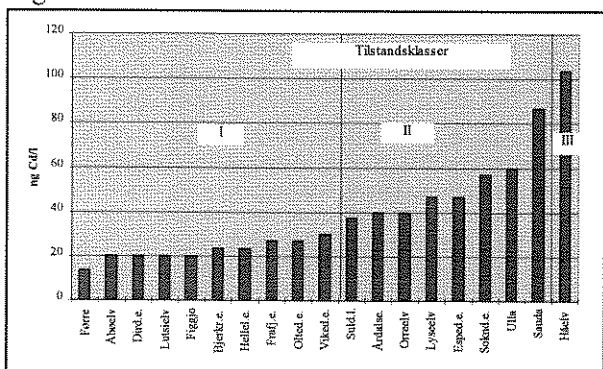


Fig. 10.8.c. Kadmium

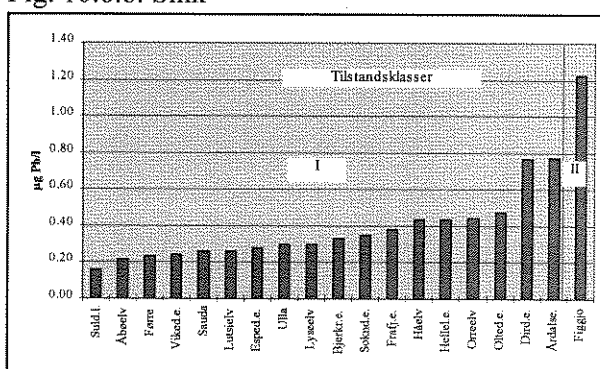


Fig. 10.8.d. Bly

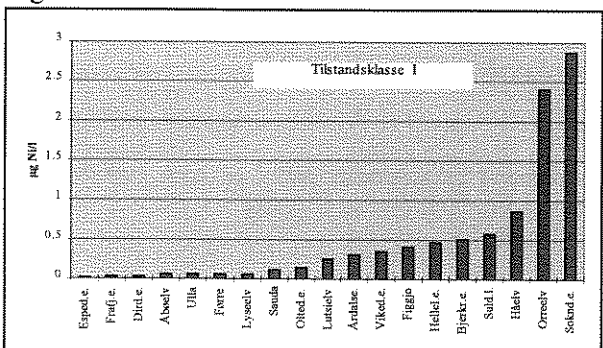


Fig. 10.8.e. Nikkel

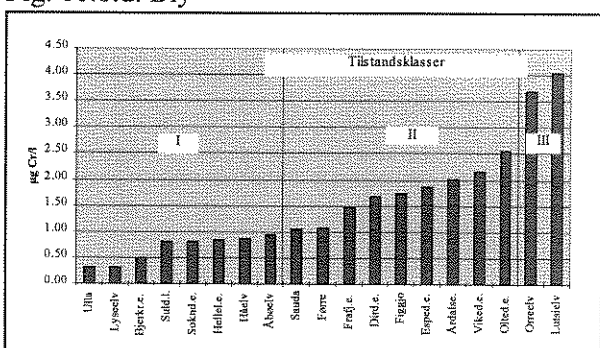


Fig. 10.8.f. Total krom.

Fig. 10.8. Elver i Rogaland. Tungmetaller. Middelverdier.

11. Vest-Agder og Aust-Agder (Agder)

11.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

I Agder, dvs. Vest-Agder og Aust-Agder, er tilsammen 11 elver (tab. 11.1) undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 16983 km². Nedbørfeltene areal er av omtrentlig samme størrelsesorden som summen av de to fylkers areal (16492 km²). (Forskjellen har sammenheng med at deler av nedbørfeltene ligger innenfor andre fylker.) De vannrikste elvene er Sira, Nidelva og Otra, som alle har en midlere vannføring på over 100 m³/s. Tre elver har vannføringer på mindre enn 20 m³/s (fig. 11.1). Den totale midlere vannføring for alle elver er ca. 695 m³/s.

Tabell 11.1. Elver i Agder. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Sira	1916	59.4	113.81
Kvina	1445	57.6	83.23
Lygna	664	53.4	35.46
Audna	450	45.2	20.34
Mandalselv	1809	46	83.21
Søgneelv	204	38	7.75
Otra	3738	39.5	147.65
Tovdalselv	1856	32.8	60.88
Nidelv	4025	29.3	117.93
Vegårdselv	457	29.3	13.39
Gjerstadelv	419	27	11.31

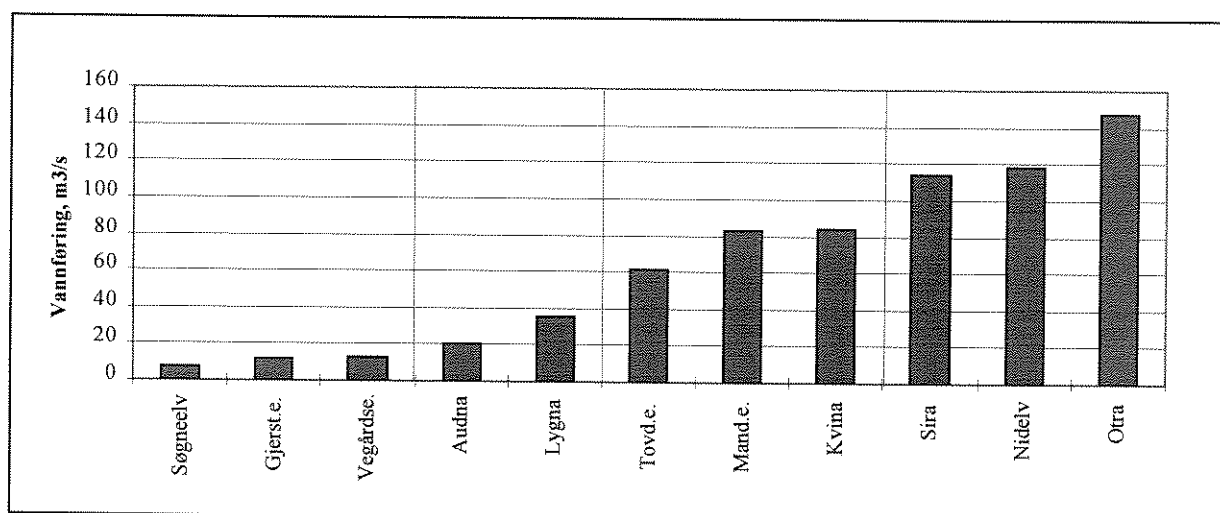


Fig. 11.1. Elver i Agder. Midlere vannføring.

11.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det i perioden 1990 - 1995 samlet inn månedlige prøver fra Otra, mens det fra de øvrige elver tilsammen er samlet inn prøver fire - fem ganger (om høsten). Middelerverdier av de kjemiske analyseresultatene er gitt i tabell 11.2.

Tabell 11.2. Elver i Agder. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Sira	2.36	3.63	0.6	235	163	33	0.63	1.61	1.13	6.425	18	0.61	0.07	0.82
Kvina	3.16	6.25	1.4	253	146	17	1.65	3.96	0.93	8.05	28	0.78	0.05	1.43
Lygna	4.02	7.00	1.1	359	221	20	1.06	3.00	0.55	9.925	50	0.59	0.27	1.82
Audna	6.14	6.30	1.2	414	305	39	1.49	2.90	0.56	9.46	108	0.41	0.13	1.41
Mandalselv	2.63	7.40	0.9	299	173	33	1.14	2.86	0.80	7.56	90	0.66	0.07	0.66
Søgneelv	8.87	8.25	1.9	805	681	40	2.50	3.80	0.82	12.64	90	0.41	0.85	1.76
Otra	2.50	5.52	1.2	249	123	13	1.92	3.22	0.76	6.244	38	0.35	0.95	0.82
Tovdalselv	2.75	5.20	0.9	373	142	34	1.35	3.40	0.52	9.16	70	0.60	0.36	0.67
Nidelv	2.10	4.40	0.7	324	203	24	1.18	2.22	0.74	8.6	60	0.53	0.305	0.51
Vegårdselv	3.49	6.60	1.4	418	189	47	1.46	3.77	0.68	17.4	88	0.36	0.525	0.73
Gjerstadelv	3.26	5.20	0.9	427	214	40	1.16	4.50	0.94	11.28	95	0.41	0.955	0.51

Konduktivitet

De fleste av de undersøkte elver (8 stk.) hadde et innhold av mineralsalter som tilsvarer konduktivitetsverdier fra 2 til 4 mS/m (fig. 11.2). Audna og Søgneelva som til dels drenerer oppdyrkede marine avsetninger hadde de høyeste konduktivitetsverdier.

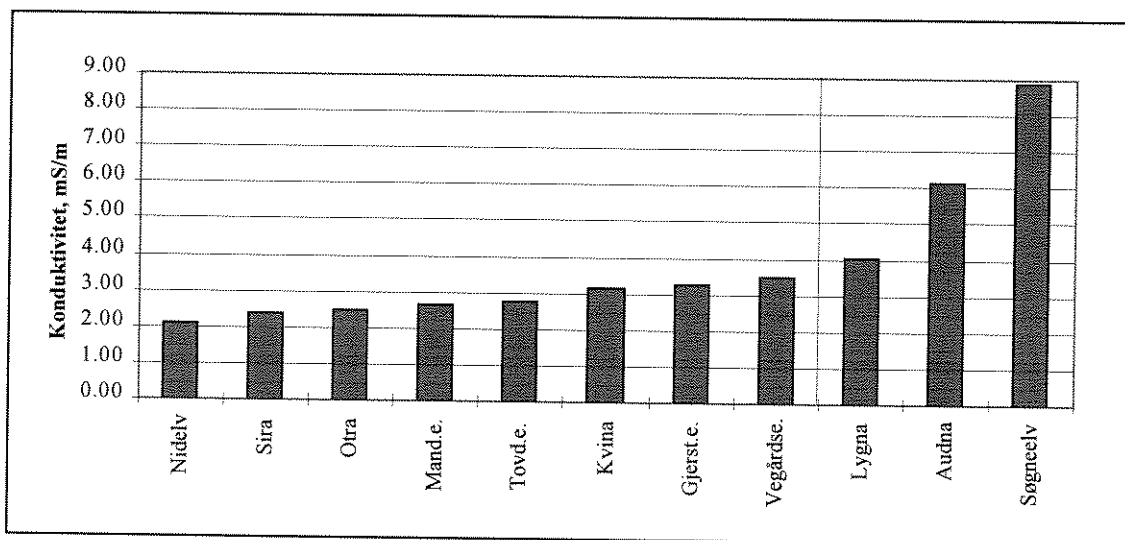


Fig. 11.2. Elver i Agder. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Med hensyn til fosfor faller Lygna, Mandalselva og Søgneelva innenfor tilstandsklasse II, mens alle de øvrige elver faller innenfor tilstandsklasse I (fig. 11.3).

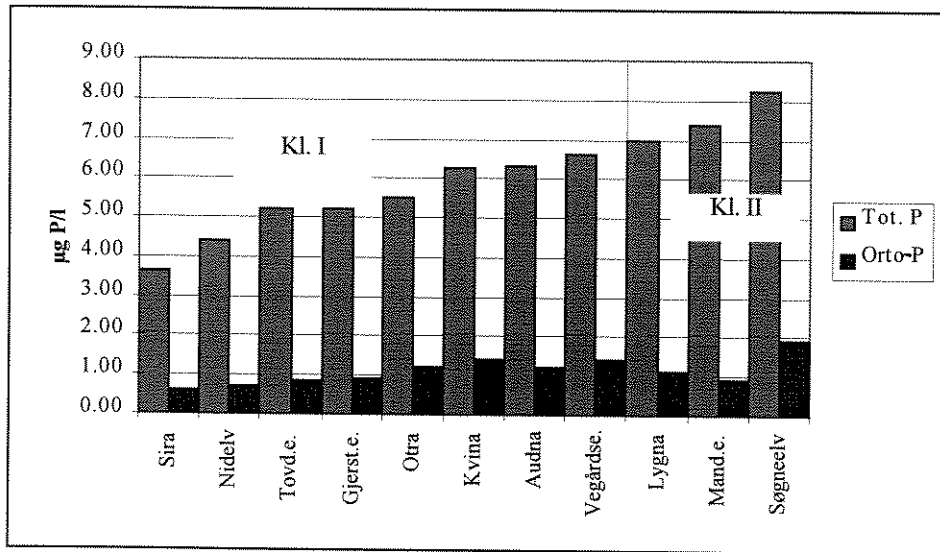


Fig. 11.3. Elver i Agder. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

To elver, Sira og Otra, som kommer fra høyfjellsområder, hadde konsentrasjoner av total nitrogen som faller innenfor tilstandsklasse I (fig. 11.4) i SFTs klassifiseringssystem. De øvrige elver som i større grad drenerer lavlandsområder og som relativt sett får større tilførsler fra jordbruksområder og bebyggelse, hadde høyere konsentrasjoner av nitrogenforbindelser. Vannets kvalitet faller innenfor tilstandsklassene II og III. Søgneelva er tydeligvis sterkt utsatt for tilførsler av nitrogen, og vannet må klassifiseres i tilstandsklasse V. Den organiske nitrogenandelen (fig. 11.5) varierte stort sett mellom 15 og 50 % av total nitrogen.

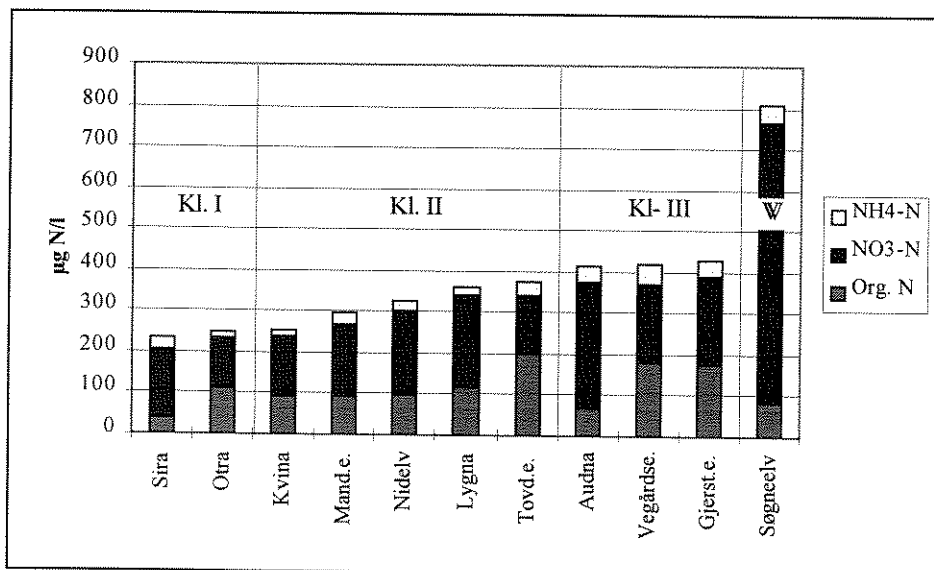


Fig. 11.4. Elver i Agder. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

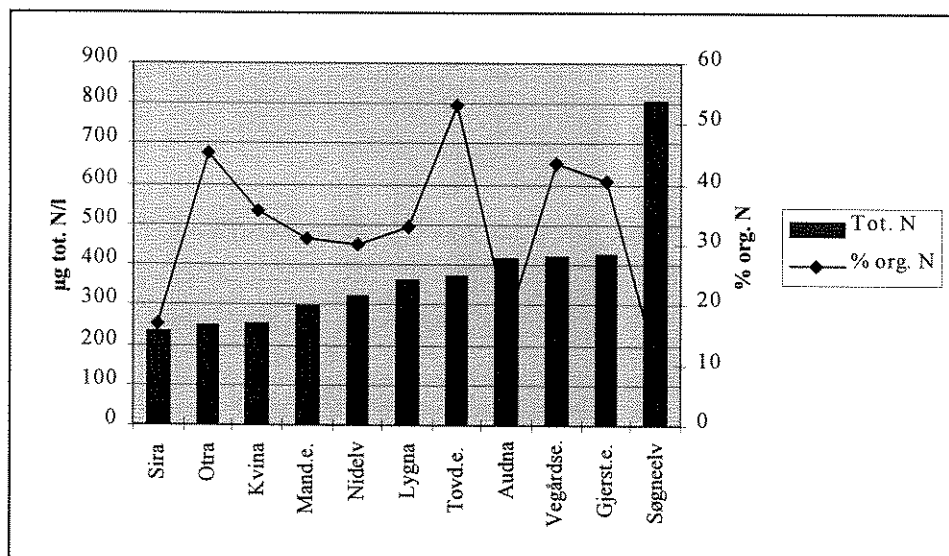


Fig. 11.5. Elver i Agder. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

I Kvina, Otra og Søgneelva er vannet noe belastet med partikler - tilstandsklasse II (fig. 11.6). I de øvrige elver er vannkvalitetsklassen I for suspendert tørrstoff.

Elvene som i størst grad drenerer lavlandsområder hadde høyest konsentrasjoner av organisk stoff - tilstandsklasse III (fig. 10.6), mens elver som kommer fra fjellområder og som i mindre grad er utsatt for forurensningstilførsler, var minst belastet med organisk stoff - tilstandsklasser I og II.

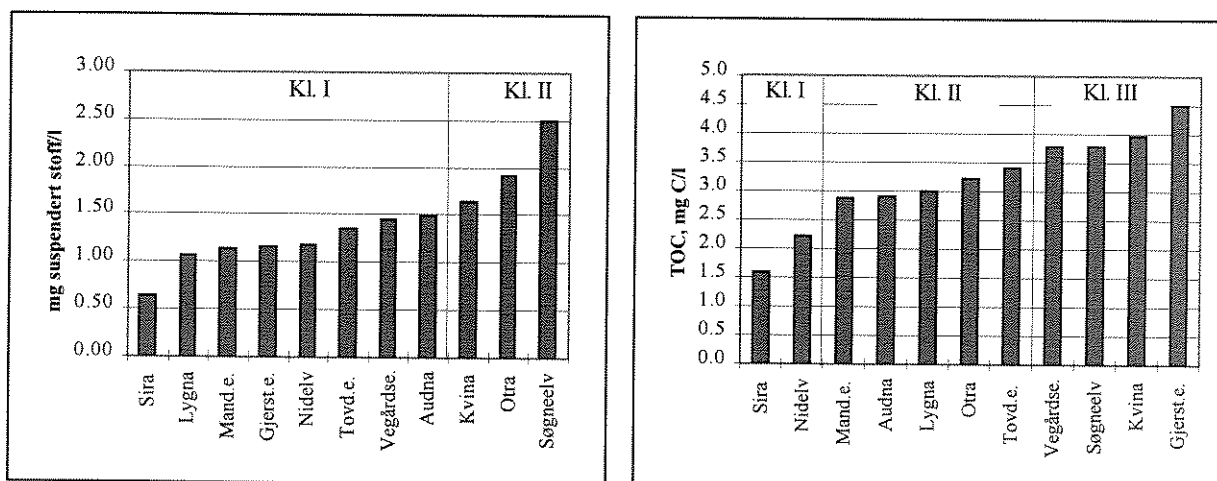


Fig. 11.6. Elver i Agder. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelerverdier.

Tungmetaller

Alle de undersøkte elver hadde en vannkvalitet med lave konsentrasjoner av **kobber**, **bly** og **nikkel**, dvs. tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 11.7). Konsentrasjonen av **sink** var relativt høy, spesielt i Gjerstadelva, Søgneelva og Vegårdselva (tilstandsklasse II). **Kadmium**innholdet var lavest, tilstandsklasse I, i Sira, Kvina og Otra, og relativt høyt i Audna (tilstandsklasse III). For de øvrige elver gjelder tilstandsklasse II. Vannets innhold av **total krom** faller innenfor tilstandsklasse II, de øvrige elver tilhører tilstandsklasse I for denne parameter.

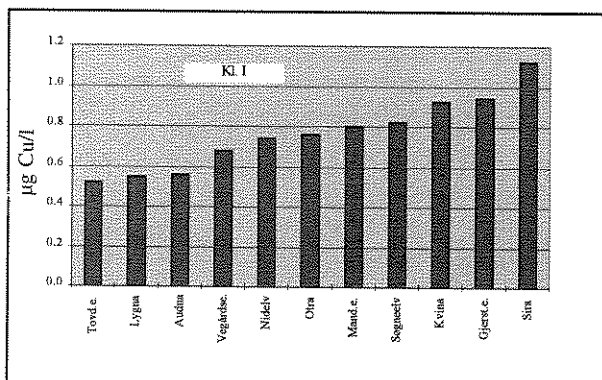


Fig. 11.7.a. Kobber

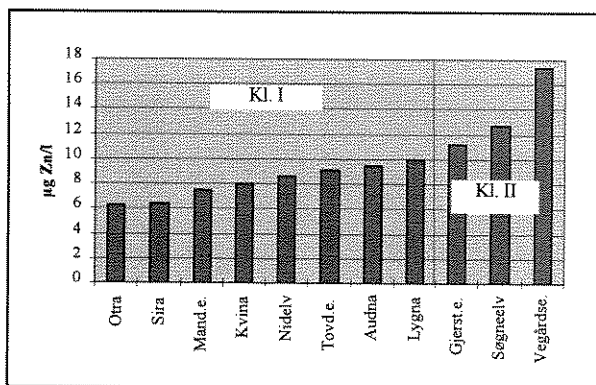


Fig. 11.7.b. Sink

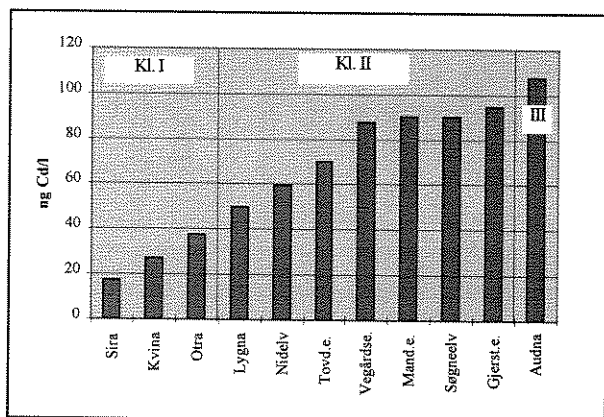


Fig. 11.7.c. Kadmium

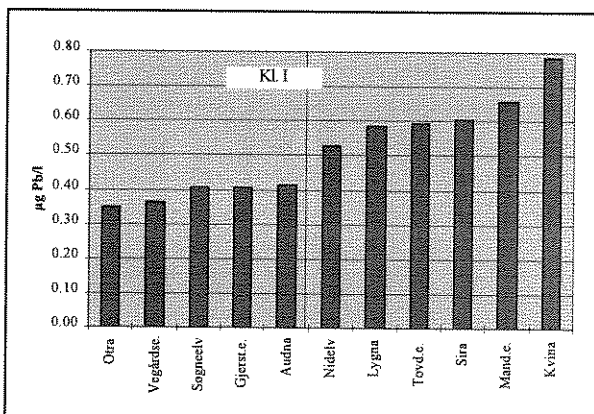


Fig. 11.7.d. Bly

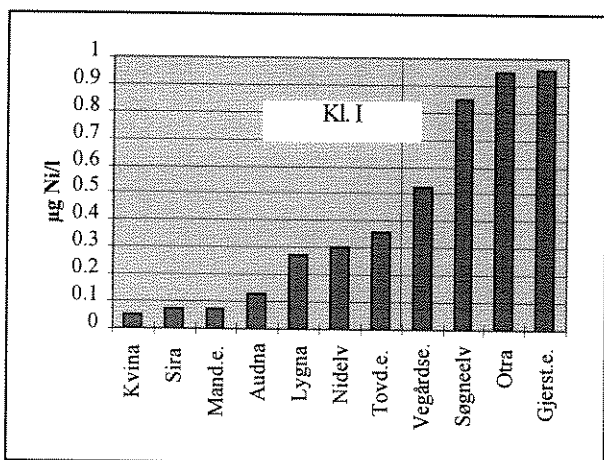


Fig. 11.7.e. Nikkel

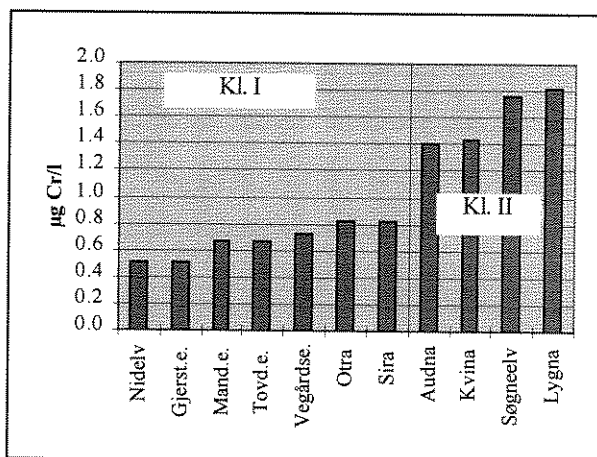


Fig. 11.7.f. Total krom

Fig. 11.7. Elver i Agder. Tungmetaller. Middelveier.

12. Telemark, Vestfold og Buskerud

12.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

Åtte elver som har sitt utløp i Telemark, Vestfold eller Buskerud (tab. 12.1) er undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 35977 km². De tre fylker har et samlet nedbørfelt på 32458 km². Dette betyr at elvene også drenerer betydelige områder utenom disse fylker, nemlig store deler av Oppland fylke. De vannrikeste elvene, Skienselva, Numedalslågen og Drammenselva drenerer et areal på til sammen 33383 km² dvs. over 90 % av elvenes samlede nedbørfelt. Tilsammen har elvene en midlere vannføring på 784 m³/s. Fire elver har midlere vannføring mindre enn 20 m³/s (fig. 12.1).

Tabell 12.1. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Tokkeelv	1238	26.7	33.055
Skienselv	10772	26.7	287.61
Farriselv	491	21.6	10.606
Numedalslågen	5577	21.1	117.67
Aulielv	363	14.9	5.4087
Sandeelv	193	17	3.281
Drammenselv	17034	18.7	318.54
Lierelv	309	18.6	5.7474

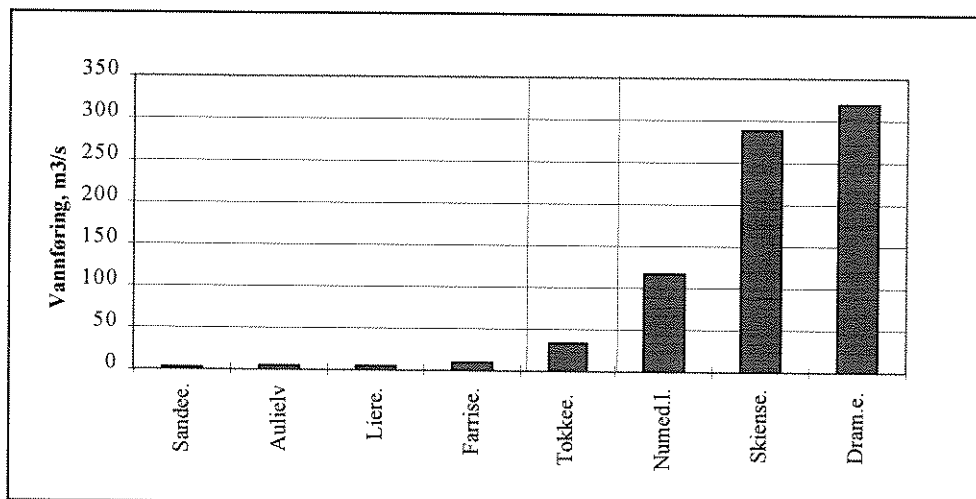


Fig. 12.1. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Midlere vannføring.

12.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det i tidsrommet 1990 - 1995 samlet inn månedlige prøver fra Skienselva, Numedalslågen og Drammenselva. Fra de øvrige elver er det samlet inn prøver mer tilfeldig, minst én gang pr. år. Middelverdier av de kjemiske analyseresultatene er gjengitt i tabell 12.2.

Tabell 12.2. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Kjemiske analyseresultater. Middelverdier.

Elv	Kond.	Tot.P	Orto-P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Tokkeelv	2.78	4.50	0.8	401	236	34	2.74	3.39	2.80	12.36	58	0.27	0.40	0.81
Skienselv	2.18	4.23	1.1	354	238	16	1.02	1.99	1.40	6.21	33	0.21	0.45	0.48
Farriselv	3.78	7.30	2.9	621	427	15	0.50	4.10	1.50	5	10	0.50	0.45	0.30
Numedalsl.	3.26	9.86	4.5	407	234	30	4.36	3.79	3.47	13.332	78	0.86	0.57	0.86
Aulielv	20.66	64.58	21.5	2897	1734	73	11.39	6.08	1.60	6.56	30	0.34	2.24	2.56
Sandeeelv	27.19	26.00	10.2	1545	1193	58	4.96	3.60	2.84	40.26	140	0.79	2.34	1.26
Drammenselv	3.47	5.66	1.6	407	258	17	1.79	2.78	0.98	3.598	30	0.21	0.59	0.60
Lierelv	14.86	52.58	29.5	1184	796	45	8.27	3.30	1.28	8.92	33	0.29	1.26	1.81

Konduktivitet

Lierelva, Aulielva og Sandeelva som delvis drenerer områder under den marine grense og dessuten er betydelig forurenset, hadde et høyt innhold av mineralsalter, målt som konduktivitet (fig. 12.2). De øvrige elvene som i vesentlig grad drenerer høyereliggende skog og fjellområder, hadde mer normale konduktivitetsverdier etter norske forhold.

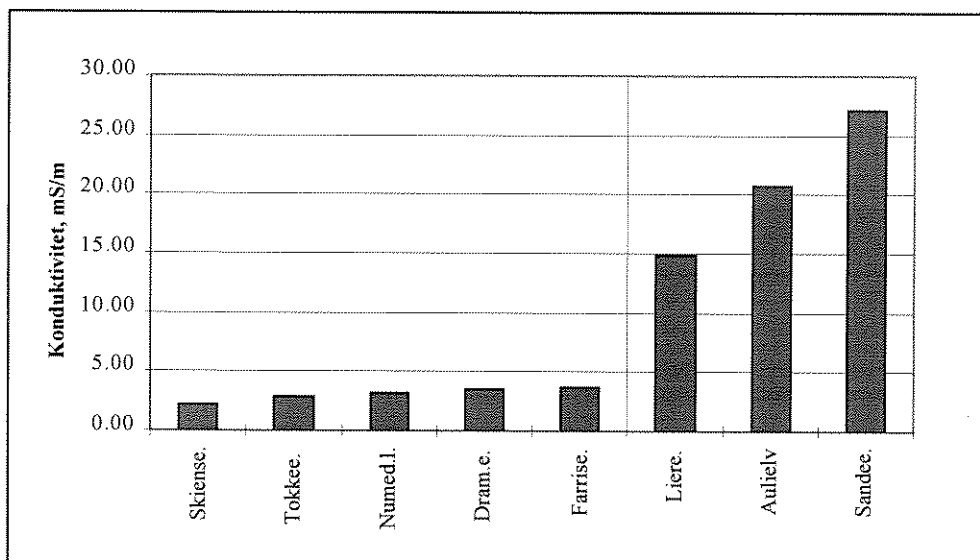


Fig. 12.2. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Konduktivitet (25°C). Middelverdier.

Næringssalter

Aulielva, Sandeelva og Lierelva er sterkt forurenset, og faller i henhold til SFTs klassifiseringssystem innenfor tilstandsklasse V/IV når det gjelder virkninger av næringssalter (fig. 12.3). Farriselva og Numedalslågen hadde noe forhøyede konsentrasjoner av fosfor (tilstandsklasse II). Ingen av elvene tilhører tilstandsklasse I med hensyn på nitrogen. Forurensningstilstanden skyldes i første rekke jordbruksforurensninger, men tilførsel av kommunalt avløpsvann spiller sannsynligvis også en viss rolle. Luftforurensninger har også en viss betydning når det gjelder nitrogentilførslene. Elvene som i vesentlig grad drenerer områder under den marine grense har fra naturens side relativt høye

konsentrasjoner av næringssalter, spesielt fosfor. Den organiske nitrogenandel varierte stort sett rundt 30 %, bortsett fra Sandeelva (19 %) og Aulielva (37 %).

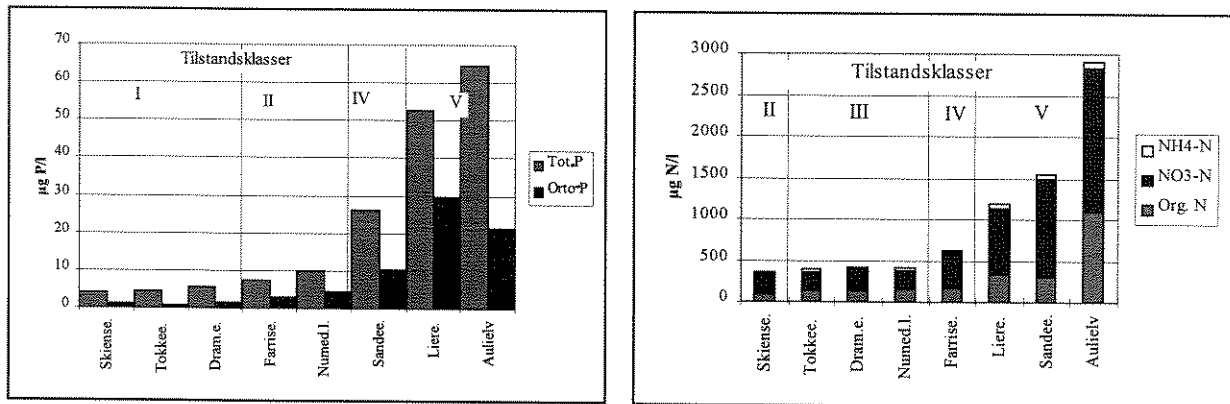


Fig. 12.3. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Fosfor- og nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Bortsett fra Farriselva og Skjenselva (tilstandsklasse I), var elvevannet mer eller mindre belastet med suspendert materiale (fig. 12.4), særlig gjelder dette Aulielva (kl. V) og Liereelva og Sandeelva (kl. IV). Konsentrasjonen av organisk karbon var høyest i Sandeelva, Numedalslågen, Farriselva og Aulielva (fig. 12.4). En vesentlig årsak til dette er sannsynligvis betydelige tilførsler av humusstoffer fra skog og myrområder.

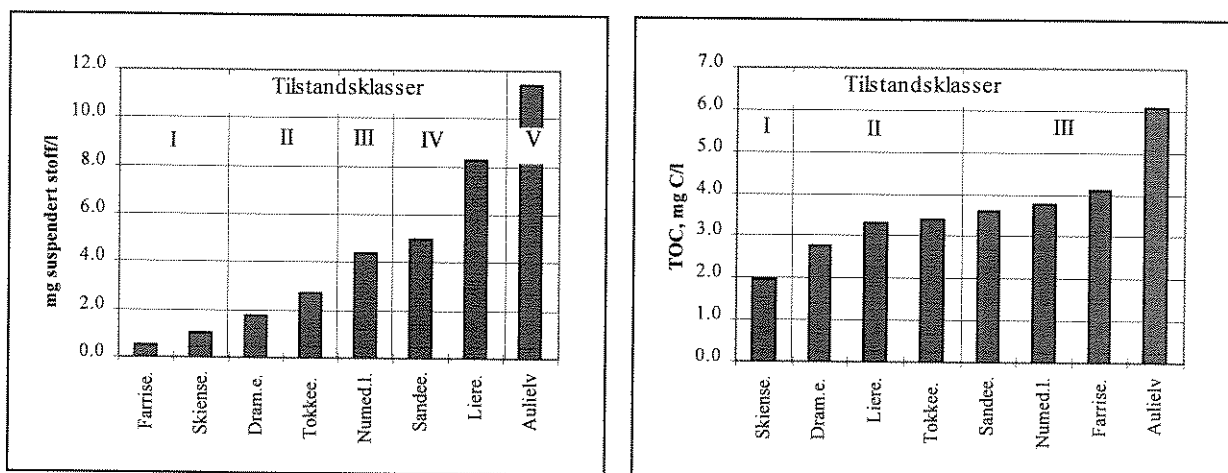


Fig. 12.4. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC). Middelerverdier.

Tungmetaller

Tokkeelva, Numedalslågen og Sandeelva hadde noe forhøyede konsentrasjoner av **kobber**, **sink** og **kadmium** - tilstandsklassene II og III (fig. 12.5). Avrenning fra nedlagte gruver i nedbørfeltene er sannsynligvis årsaken til dette. Vannkvaliteten i de øvrige elver faller inn under tilstandsklasse I for disse metaller. Vannet i Aulielva, Sandeelva og Liereelva hadde noe forhøyede konsentrasjoner av **total krom** (tilstandsklasse II), mens de øvrige elver faller inn under tilstandsklasse I. Vannets innhold av **bly** og **nikkel** tilhører tilstandsklasse I i alle elver.

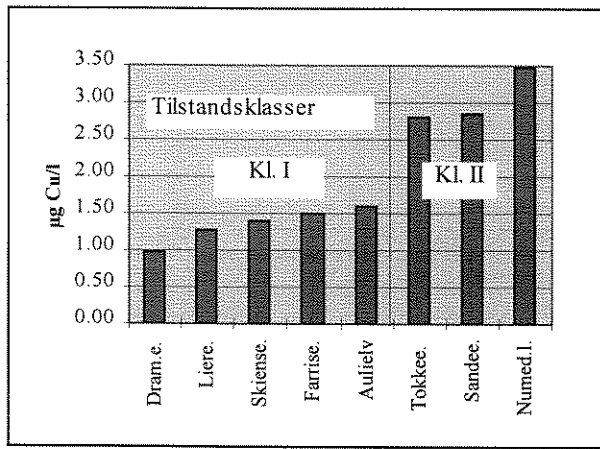


Fig. 12.5.a. Kobber

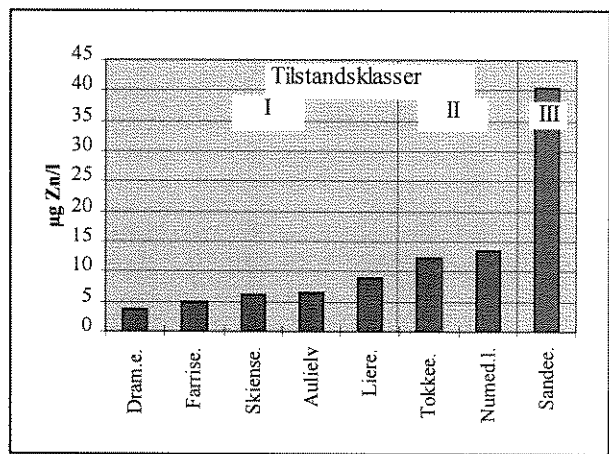


Fig. 12.5.b. Zink

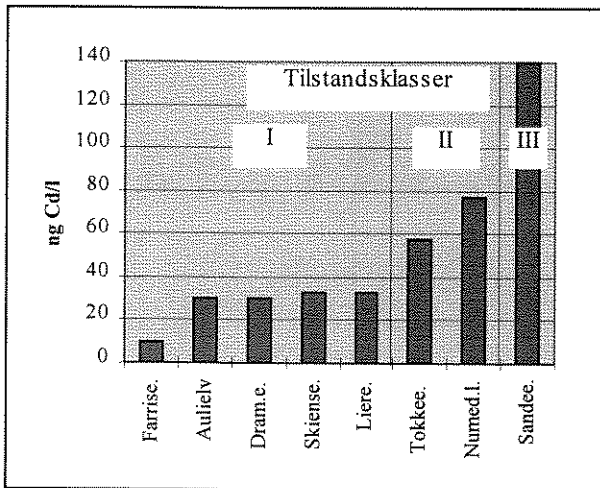


Fig. 12.5.c. Kadmium

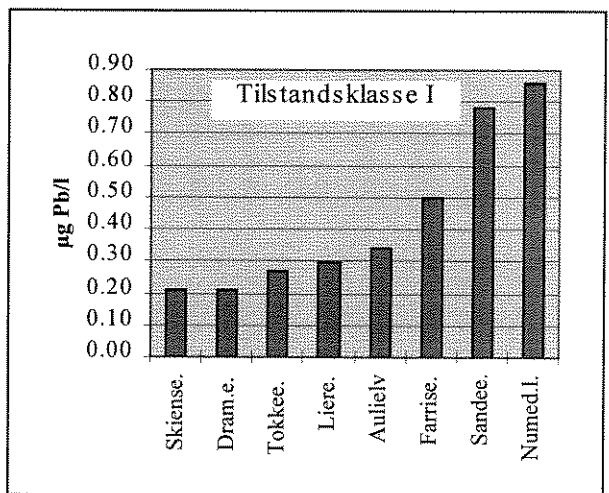


Fig. 12.5.d. Bly

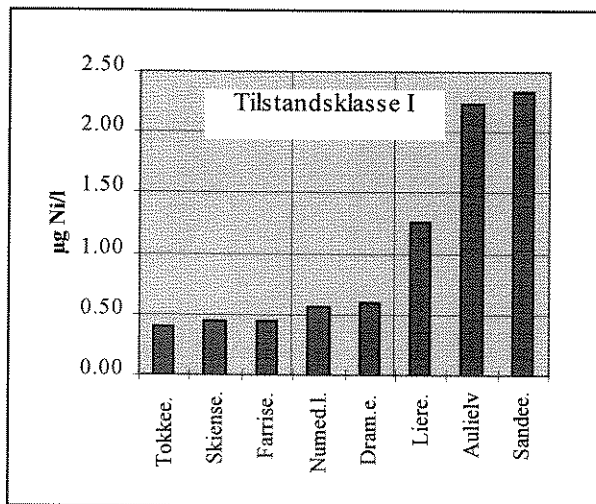


Fig. 12.5.e. Nikkel

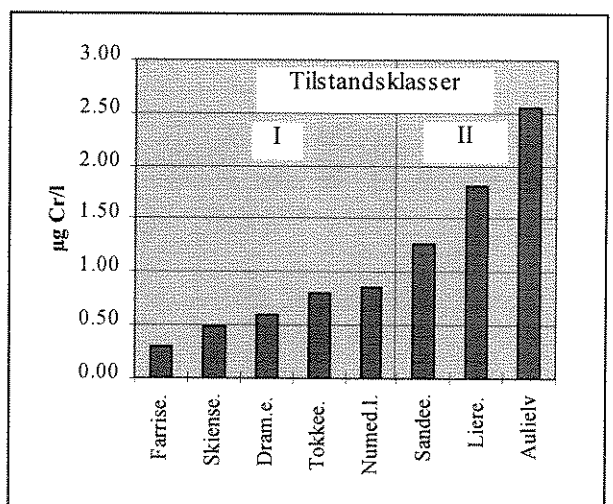


Fig. 12.5.f. Total krom

Fig. 12.5. Elver i Telemark, Vestfold og Buskerud. Tungmetaller. Middelvrdier.

13. Oslo, Akershus og Østfold

13.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

Tretten elver som har sitt utløp i Oslo, Akershus og Østfold (tab. 13.1) er undersøkt i forbindelse med OSPAR-prosjektet.

Elvene har et samlet nedbørfelt på 43923 km², hvorav Glommas nedbørfelt utgjør ca. 95 %. Elvene drenerer tilsammen deler av Oslo, Akershus, Østfold, Hedmark og Oppland fylker. Alle elver bortsett fra Glomma, har en midlere vannføring på mindre enn 10 m³/s (fig. 13.1). Den totale midlere vannføring er ca. 760 m³/s hvorav Glommas vannføring utgjør ca. 96 %.

Tabell 13.1. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Nedbørfelt og midlere vannføring.

Elv	Nedbørfelt km ²	Sp. avrenning l/s.km ²	Midlere vannføring m ³ /s
Åroselv	113	17	1.921
Sandvikselv	223	18.4	4.1032
Lysakerelv	179	16.8	3.0072
Frognerelv	23	15	0.345
Akerselv	227	17.5	3.9725
Loelv/Alna	75	13	0.975
Ljanselv	42	13	0.546
Gjersjøelv	86	14	1.204
Årungenel	52	13	0.676
Hølenel	137	14	1.918
Mosseelv	690	14.5	10.005
Glomma	41918	17.4	729.37
Tista	158	14.4	2.2752

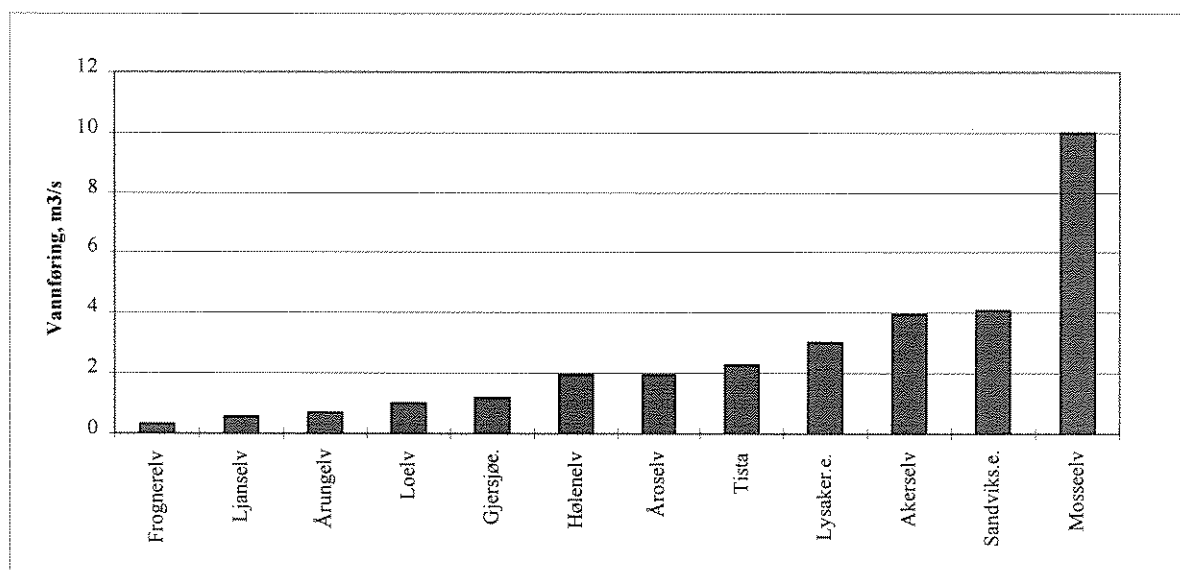


Fig. 13.1. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Midlere vannføring.
(Glomma er utelatt på figuren.)

13.2 Vannkvalitet

I forbindelse med OSPAR-prosjektet er det i tidsrommet 1990 - 1995 samlet inn månedlige prøver fra Glomma. I 1990, 1991 og 1992 ble det i april, mai, juni og juli samlet inn prøver to ganger pr. måned fra denne elv. Fra de øvrige elver er det blitt samlet inn prøver mer tilfeldig, minst én gang pr. år. Middelerverdier av de kjemiske analyseresultatene er gjengitt i tabell 13.2.

Tabell 13.2. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Kjemiske analyseresultater. Middelerverdier.

Elv	Kond.	Tot. P	Orto- P	Tot. N	NO ₃	NH ₄	TSM	TOC	CU	Zn	Cd	Pb	Ni	Cr
	mS/m	µg P/l		µg N/l			mg/l	mgC/l	µg/l		ng/l	µg/l		
Åroselv	12.29	42.56	13.4	1364	704	91	4.5	5.4	2.72	5.7	73	0.32	1.09	1.13
Sandvikse.	13.85	22.40	9.2	1653	1186	63	6.9	5.2	3.28	12.0	570	1.63	1.06	0.77
Lysakerelv	8.82	28.00	6.1	674	318	33	3.5	4.7	5.60	9.8	23	0.43	0.79	0.76
Frogner.	19.24	90.40	47.0	1472	490	77	9.3	4.1	8.70	22.4	43	1.20	1.87	0.99
Akerselv	6.66	27.60	3.2	635	303	43	3.7	3.5	8.68	25.5	88	1.32	0.71	1.06
Loelv/Alna	32.04	228.80	54.8	2190	986	163	46.5	5.8	10.26	20.1	108	5.59	0.5	0.50
Ljanselv	22.76	70.60	26.6	1461	738	85	14.7	6.1	5.64	15.5	70	1.01	1.01	1.45
Gjersjøelv	17.38	15.84	3.3	1555	1080	28	3.8	4.9	2.16	4.6	95	1.07	1.635	4.70
Årungelv	22.62	39.60	6.4	2605	1483	96	7.0	4.9	1.34	1.9	48	0.17	2.48	4.08
Hølenelv	24.06	78.20	48.2	5674	5318	205	12.7	9.9	2.32	6.4	68	0.56	3.31	4.05
Mossee.	9.89	33.70	3.8	1149	500	57	3.9	6.9	1.34	3.1	43	0.30	1.09	1.93
Glomma	4.96	19.47	8.1	572	375	33	10.7	3.7	2.13	6.4	48	0.61	1.03	1.09
Tista	6.15	12.20	2.0	868	628	9	1.5	6.3	1.12	4.9	83	0.60	0.79	1.69

Konduktivitet

Glomma, Tista og Akerselva hadde lavest innhold av mineralsalter målt som konduktivitet (fig. 13.2). En vesentlig del av nedbørfeltene til disse elver ligger over den marine grense, og hvor berggrunnen i stor grad består av gneis og granitt. Avrenningen fra områdene under den marine grense høyner i noen grad vannets innhold av salter. De høye konduktivitetsverdiene i de øvrige elver skyldes at de i stor grad drenerer områder under den marine grense, samt at de er sterkt forurenset av kommunalt så vel som industrielt avløpsvann og avrenning fra jordbruk.

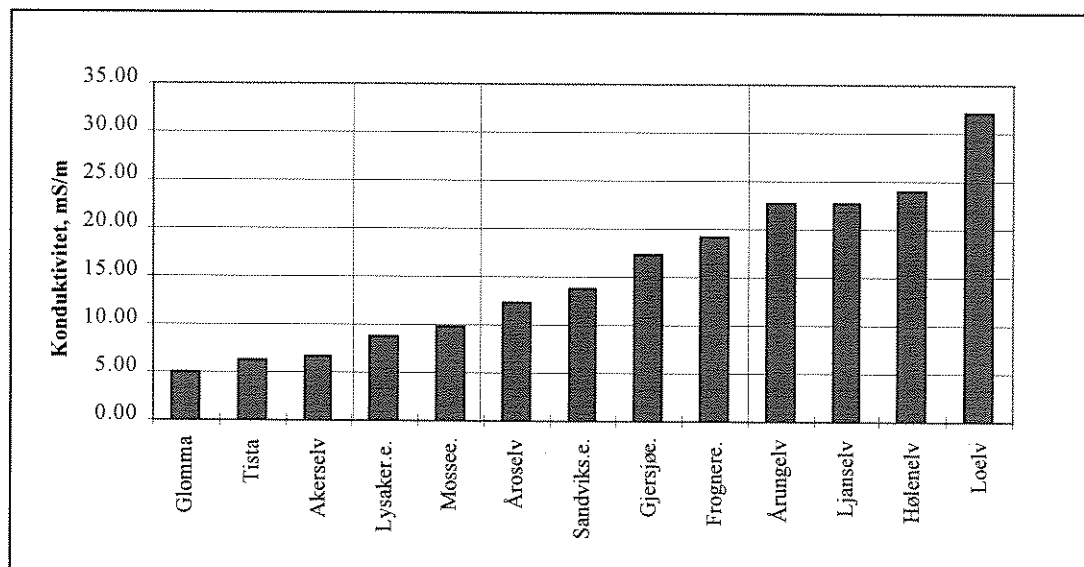


Fig. 13.2. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

Næringsalter

Alle de undersøkte elver var betydelig til sterkt forurenset av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen - vannets kvalitet faller i tilstandsklasse III eller høyere klasser i SFTs klassifiseringssystem (fig. 13.3 og 13.4). De laveste verdier for fosfor, tilstandsklasse III, ble målt i Tista, Gjersjøelva og Glomma. De laveste konsentrasjoner av total nitrogen ble målt i Glomma, Akerselva og Lysakerelva. Den høyeste fosforkonsentrasjon (ca. 230 $\mu\text{g P/l}$) ble målt i Loelva, mens Hølenelva hadde høyeste nitrogenverdi (ca. 5700 $\mu\text{g N/l}$). Den organiske nitrogenandelen varierte stort sett mellom 20 og 40 % (fig. 13.5).

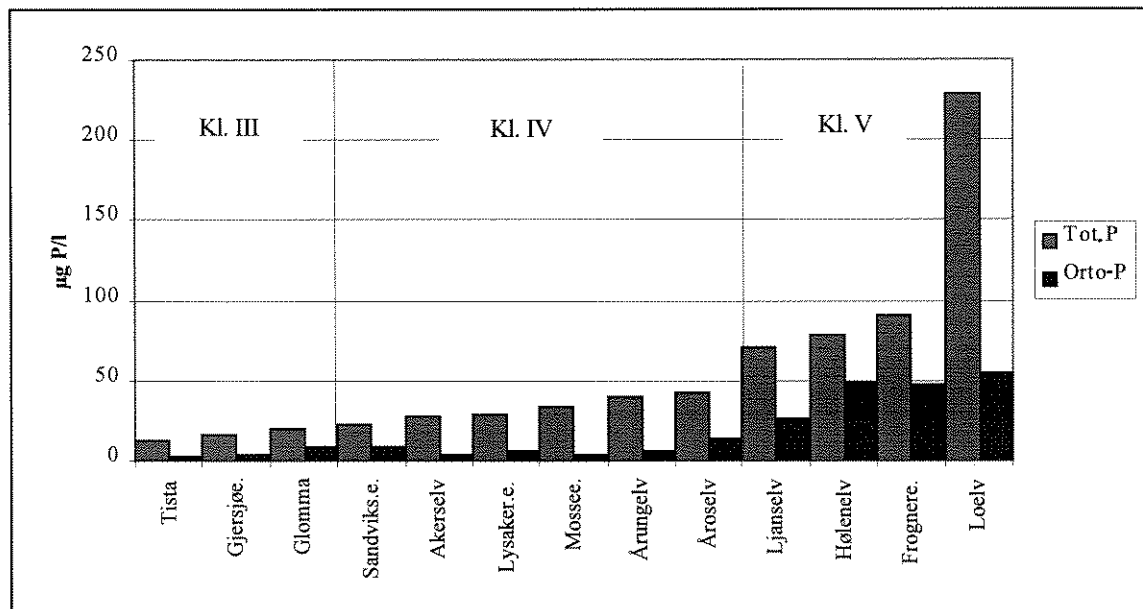


Fig. 13.3. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Total fosfor og ortofosfat. Middelerverdier.

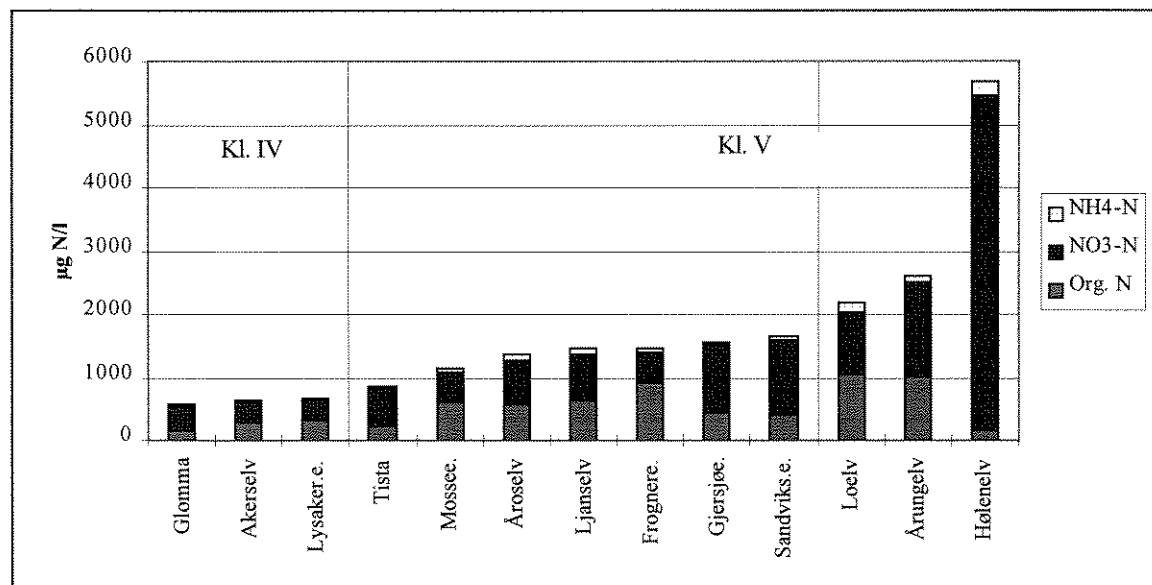


Fig. 13.4. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Nitrogenforbindelser. Middelerverdier.

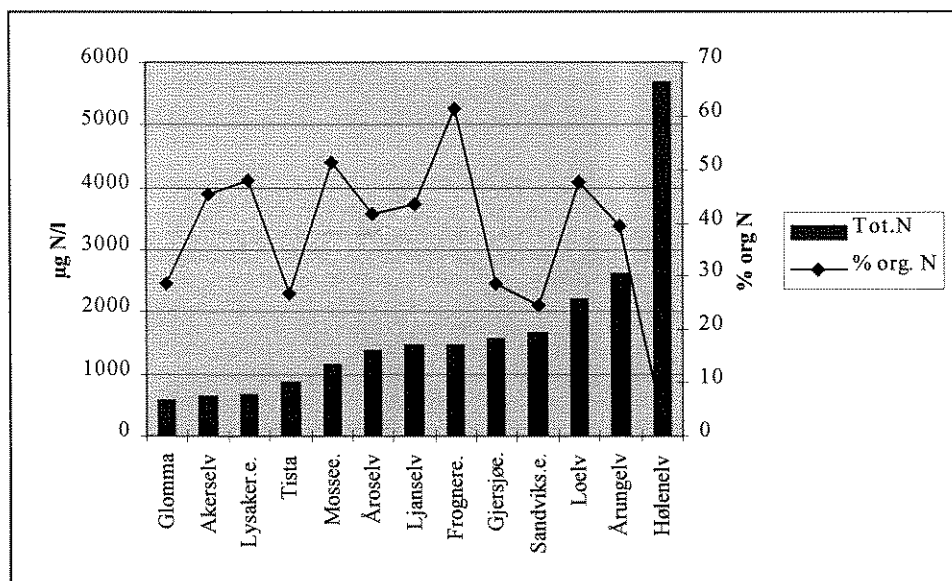


Fig. 13.5. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon (TOC)

Loelva merket seg ut med meget høyt innhold av suspendert materiale, men også i de øvrige elver var vannets innhold av partikler høyt, dvs. ingen elver faller inn under tilstandsklasse I med hensyn til suspendert tørrstoff (fig. 13.6). Alle de undersøkte elver hadde også et høyt innhold av organisk stoff, og ingen av elvene har for denne komponent lavere tilstandsklasse enn III. (fig. 13.6). Hølenelva var i denne sammenheng sterkest belastet.

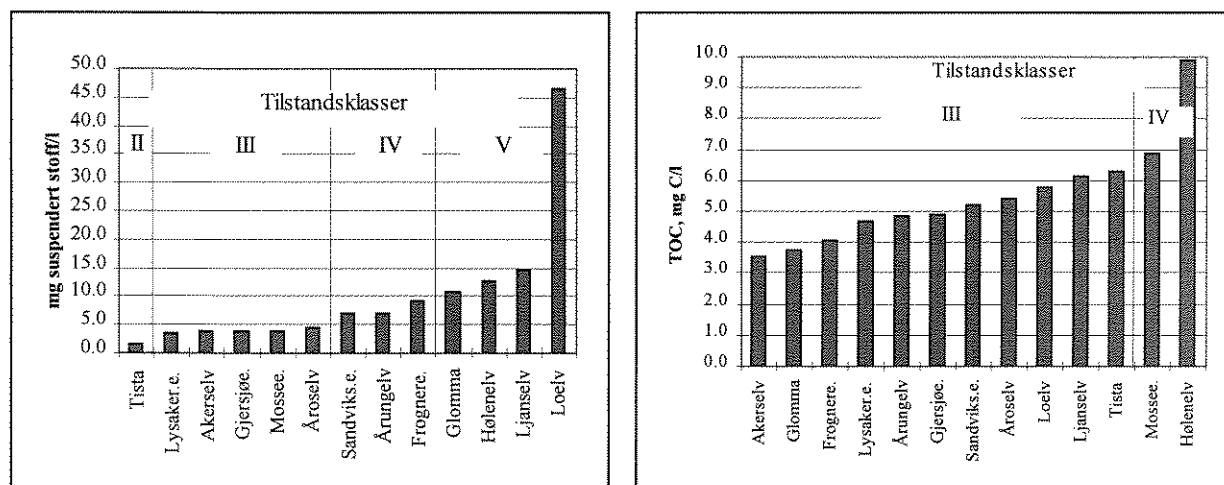


Fig. 13.6. Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Suspendert tørrstoff og totalt organisk karbon. (TOC). Middelerverdier.

Tungmetaller

Som fig. 13.7 viser var de fleste elver i Oslo-området mer eller mindre påvirket av tungmetaller. Det er først og fremst elver som drenerer gamle industriområder f. eks. Akerselva, Loelva, Lysakerelva og Sandvikselva, som er berørt. Glomma har i henhold til SFTs klassifiseringssystem, relativt lavt innhold av tungmetaller, men dog noe forhøyede verdier. Dette har sannsynligvis sammenheng med tilførsler av tungmetaller fra nedlagte gruver i de øvre områder av vassdraget.

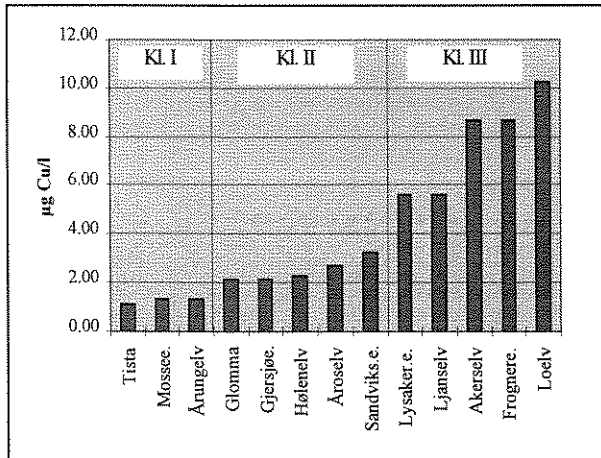


Fig. 13.7.a. Kobber

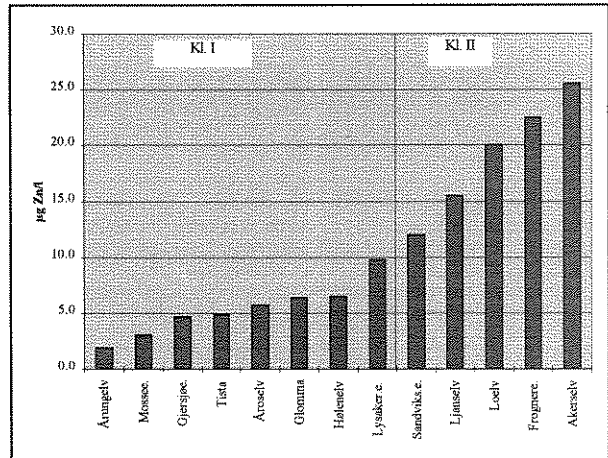


Fig. 13.7.b. Sink

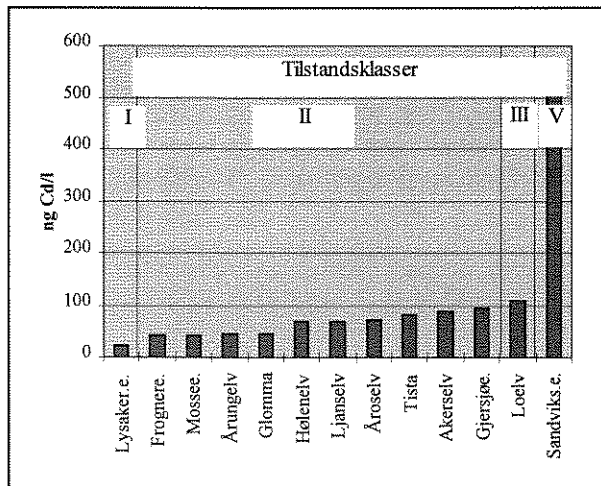


Fig. 13.7.c. Kadmium

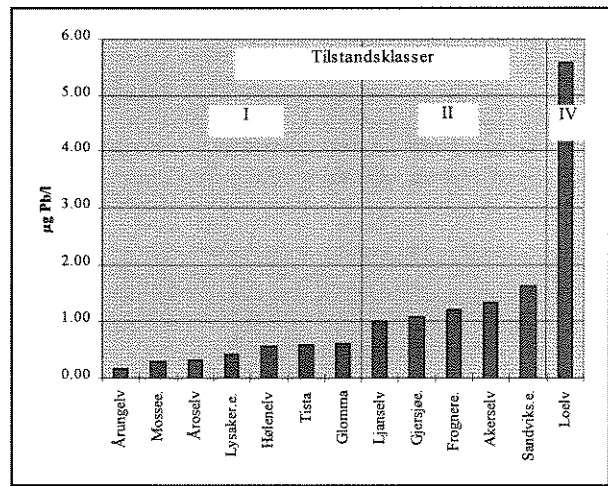


Fig. 13.7.d. Bly

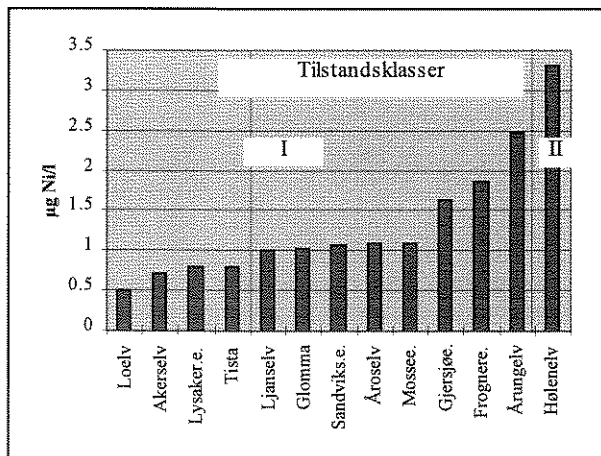


Fig. 13.7.e. Nikkel

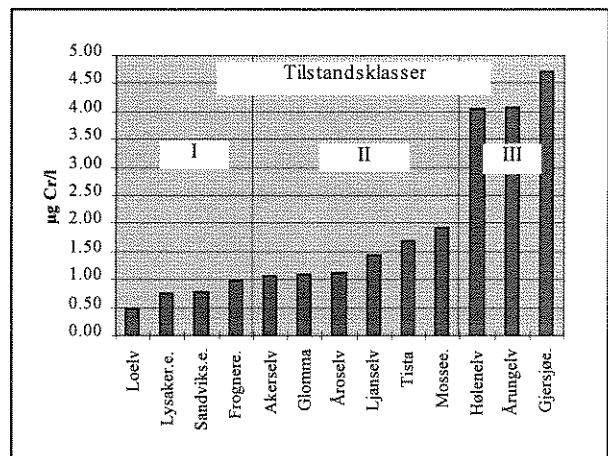


Fig. 13.7.f. Total krom

Fig. 13.7 Elver i Oslo, Akershus og Østfold. Tungmetaller. Middelerverdier.

14. Samlet oversikt over analyseresultatene

14.1 Nedbørfelt og midlere vannføring

Fra 1990 og fremover er det i regi av elveundersøkelsen "Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID)" (OSPAR-prosjektet) samlet inn prøver fra 155 elver som renner ut i fjord og havområder fra Grense Jakobselv i nord til Tista (Iddefjord) i syd. I denne rapport er analyseresultatene for årene 1990-1995 behandlet.

Elvenes totale nedbørfelt er på 231.670 km² som tilsvarer ca. 72 % av hele fastlands-Norges areal (ca. 324.000 km²). Den samlede midlere vannføring i disse elver er ca. 6454 m³/s eller ca. 53 % av det samlede avløp (Otnes og Ræstad 1978). Den midlere vannføring i de undersøkte elver varierer fra mindre enn 1 m³/s i elver i Oslo-området til ca. 730 m³/s i Glomma (fig. 14.1).

79 elver har en midlere vannføring som er mindre enn 20 m³/s, 44 og 18 elver har midlere vannføringer henholdsvis mellom 20 og 50 og 50 og 100 m³/s og 14 av de undersøkte elvene har midlere vannføringer større enn 100 m³/s (fig. 14.2). Den spesifikke avrenning (fig. 14.3) varierer i henhold til i hvilken grad elvene drenerer innlandsområder eller kystområder. Av denne grunn er den spesifikke avrenningen for Sandfjordelva i Finnmark (utsiden av Varangerhalvøya) ca. 35 l/s.km² mens den spesifikke avrenning for Tana og Alta er vel 11 l/s.km². I en landsomfattende regional sammenheng, er den spesifikke avrenningen minst i Finnmark og på Østlandet, mens avrenningen gjennomgående er størst på Vestlandet og i Nordland.

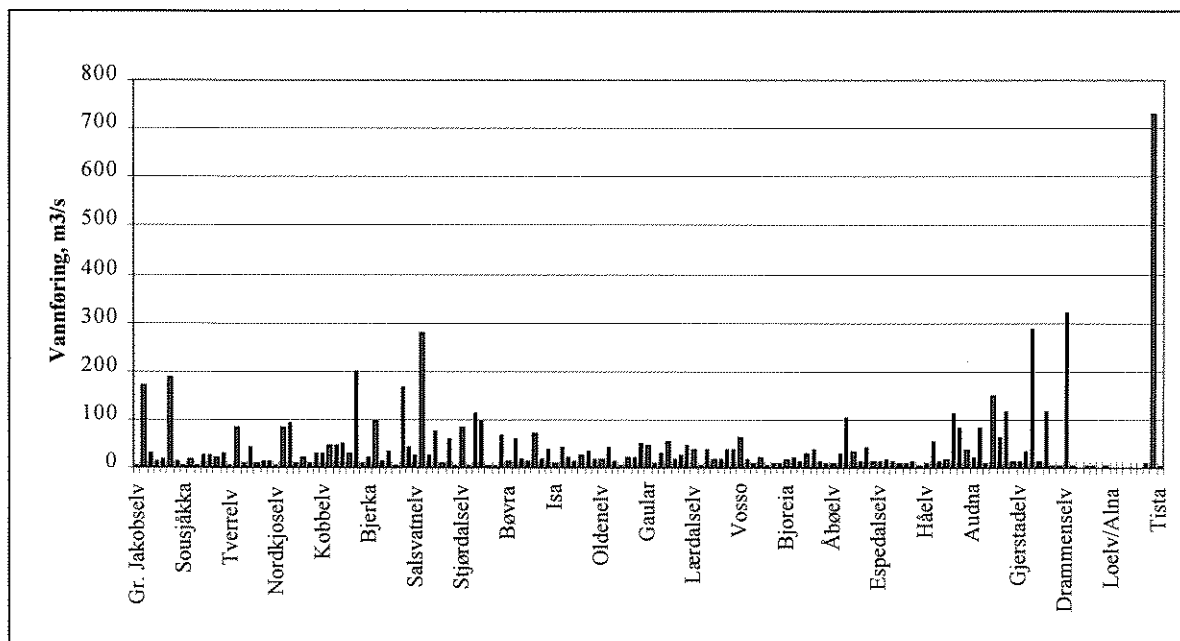


Fig. 14.1. Midlere vannføring. Noen eksempler.

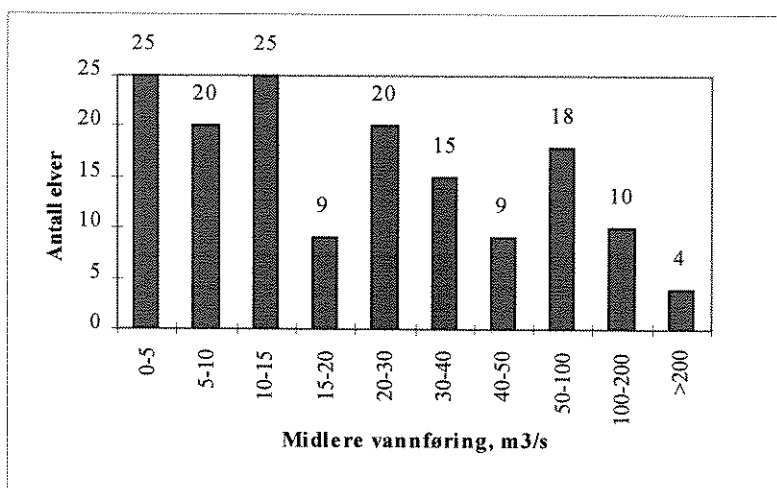


Fig. 14.2. Midlere vannføring sortert etter elvenes størrelse.

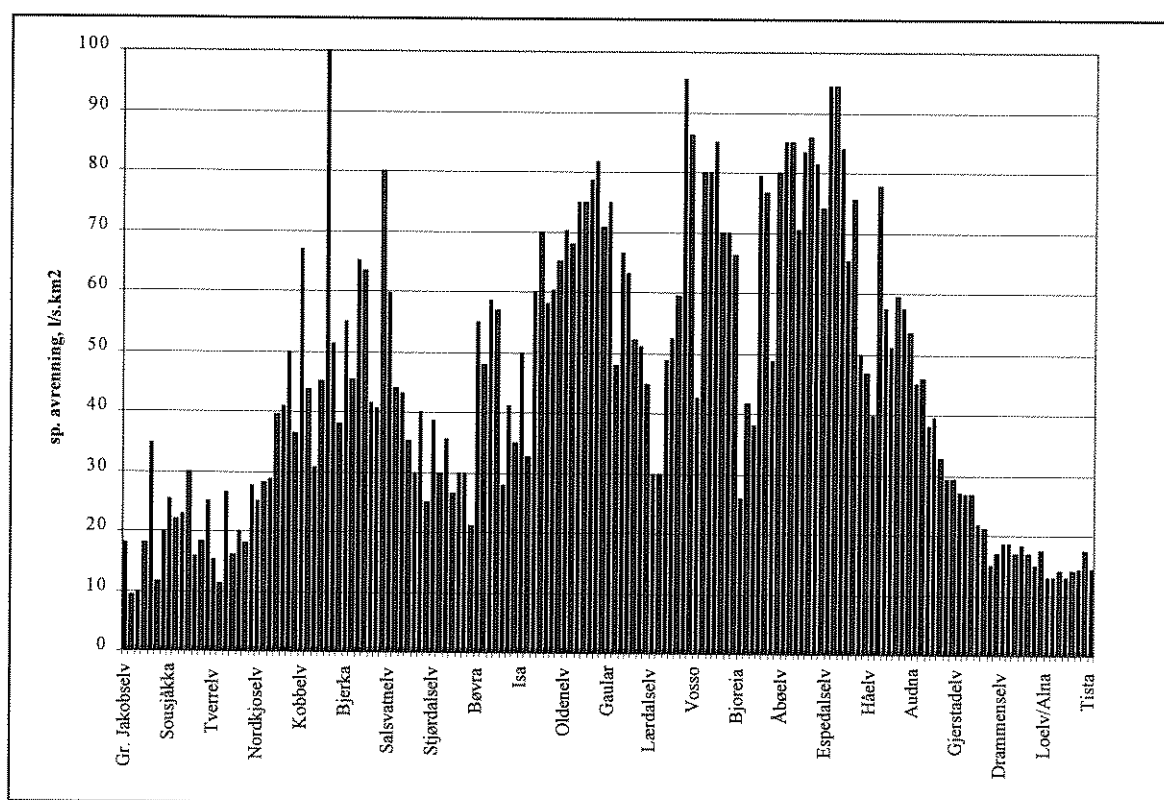


Fig. 14.3. Spesifikk avrenning.

14.2 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i de ulike elver er beskrevet på bakgrunn av prøver som er samlet inn i tidsrommet fra og med 1990 til og med 1994. Fra åtte av elvene, Glomma, Drammenselva, Numedalslågen, Skienselva, Otra, Orreelva, Orkla og Vefsna, er det i dette tidsrommet samlet inn minst månedlige prøver. Fra to elver, Suldalslågen og Alta, er det samlet inn prøver fire ganger pr. år. Fra de øvrige elver er det kun samlet inn stikkprøver to til fem ganger i hele perioden. De midlere analyseresultater er lagt til grunn for fremstillingene nedenfor. Selv om verdiene eller konsentrasjonsnivåene gir et grovt estimat, vil de likevel være verdifulle i en orienterende sammenheng. I foregående kapitler er dataene fremstilt fylkesvis. I dette kapitlet er middelverdiene for alle de 155 elvene presentert.

Konduktivitet

Vannets konduktivitet eller innhold av mineralsalter, er i vesentlig grad forårsaket av følgende forhold:

- de klimatiske forhold og vassdragenes beliggenhet i forhold til havet
- nedbørkjemiske forhold
- berggrunnens og løsavsetningenes geokjemiske sammensetning
- grunnvannspåvirkning og avrenningsforhold
- forurensningspåvirkning.

Av denne grunn kan det lokalt innenfor mindre områder være store forskjeller på sammensetningen av hovedionene. F.eks. var konduktiviteten i Sandfjordelva på utsiden av Varangerhalvøya, og som er påvirket av sjøsprøyt fra storhavet utenfor, betydelig høyere enn konduktiviteten i Vestre Jakobselv på innsiden av Varangerhalvøya. I enkelte elver kan prøvene være tatt så langt nede i vassdraget at de er påvirket av sjøvann. Dette gjelder spesielt Sulitjelmavassdraget, men prøvene fra Alta kan også være noe påvirket av sjøvann, eventuelt saltholdig grunnvann fra utløpsdeltaet.

Ser vi bort fra slike lokale variasjoner som også kan være forårsaket av forurensninger i varierende grad, er det storstilte landsomfattende variasjonsmønsteret det følgende (fig. 14.4):

- Relativt høye konduktivetsverdier i Finnmark og Nord-Troms. Dette er betinget av noe kalkholdige bergartstyper i nedbørfeltene.
- Konduktiviteten var gjennomgående noe lavere i Syd-Troms og Nordland hvor det er mye gneiser og granitter i nedbørfeltene.
- I Trøndelagselvene, hvor berggrunnen i nedbørfeltene er bygd opp av kalkholdige sedimentbergarter, var konduktivetsverdiene relativt høye i alle elver.
- På Vestlandet, fra og med Møre og Romsdal til Boknfjorden, var det stort sett lave konduktivetsverdier. Dette skyldes gneis/granittisk berggrunn i nedbørfeltene.
- I elvene på Jæren var konduktiviteten høy pga. nær beliggenhet til havet, beliggenhet under den marine grense samt forurensningspåvirkning.
- Sørlandselvene hadde stort sett lave konduktivetsverdier.
- I Oslofjordområdet er de fleste elvene sterkt forurenset. Dessuten drenerer de kalkrike områder under den marine grense. De mindre elvene hadde derfor en høy konduktivitet, mens de større elvene som kommer fra høyfjellsområder hadde lave eller moderate verdier for konduktivitet.

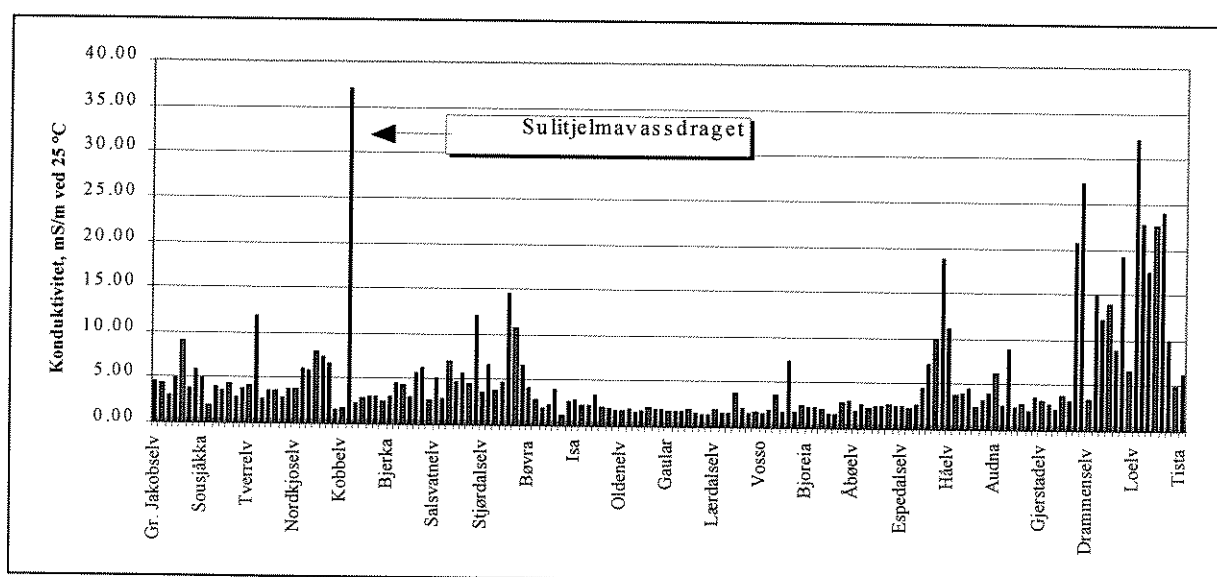


Fig. 14.4. Konduktivitet (25°C). Middelerverdier.

På landsbasis hadde 97 av de 155 elvene konduktivitetsverdier som var mindre enn 4 mS/m (fig. 14.5), 40 elver hadde konduktivitet mellom 4 og 10 mS/m, mens konduktivitetsverdiene i 18 elver var større enn 100 mS/m.

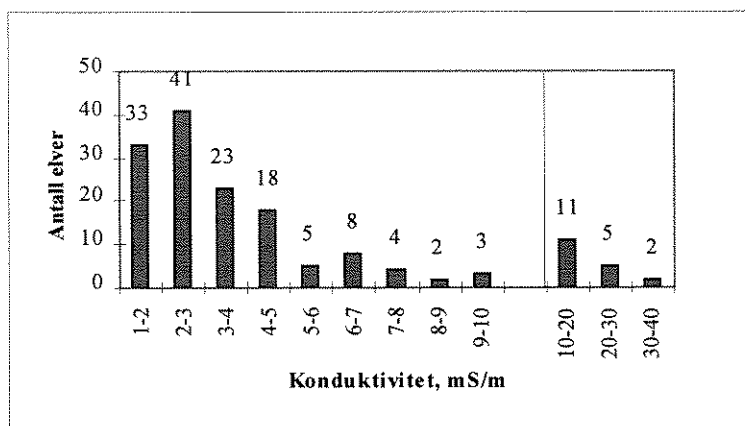


Fig. 14.5. Fordeling av konduktivitetsverdiene.

Næringsalter

Total fosfor:

På landsbasis var det tre områder som merket seg ut med forhøyede konsentrasjoner av total fosfor, nemlig Trøndelagsområdet, Jæren og Oslofjordområdet. I de øvrige landsdeler var det bare et fåtall elver som hadde forhøyede fosforkonsentrasjoner (fig. 14.6). Årsaken til de forhøyede verdiene er stort sett forurensningstilførsler fra bosetning og jordbruk. Figuren avspeiler derfor de mest urbaniserte områdene med noen utstrekning. Utslipp av kommunalt avløpsvann fra byer og tettsteder langs kysten blir selvfølgelig ikke fanget opp ved denne undersøkelsen.

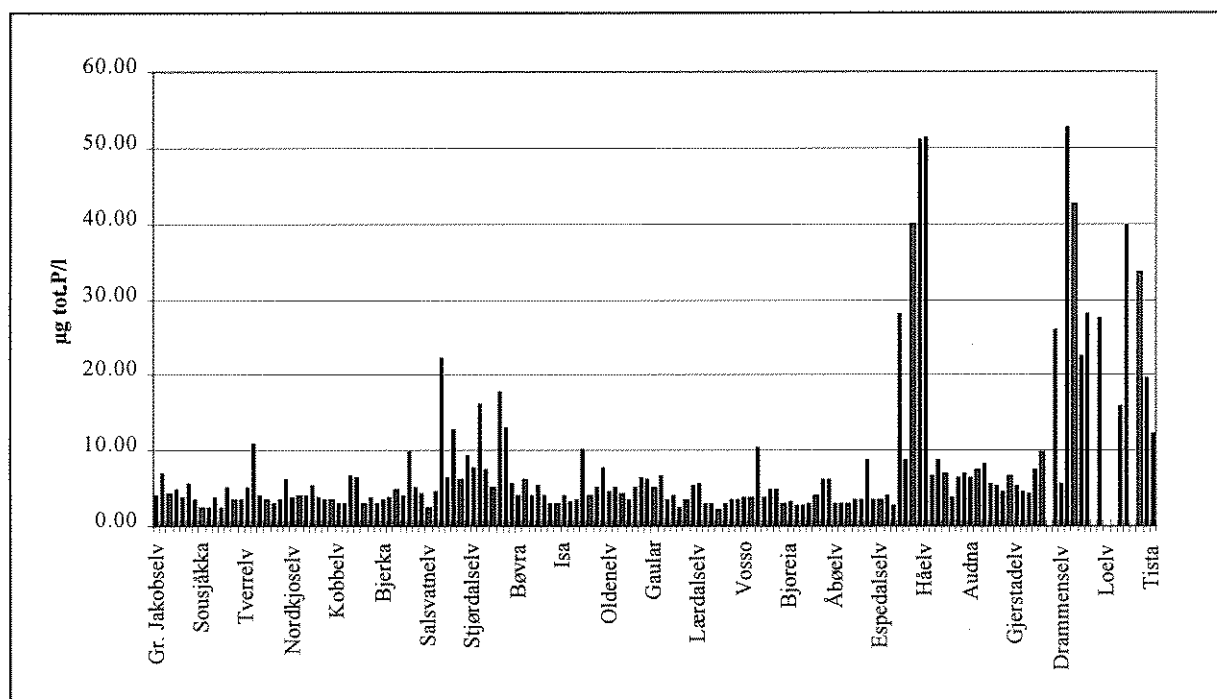


Fig. 14.6. Total fosfor. Middelerverdiene (Aulielva, Frognerelva, Loelva, Ljanselva og Hølenelva med hhv. 65, 90, 228, 71 og 78 µg P/l er ikke med).

Vannkvalitet/tilstand

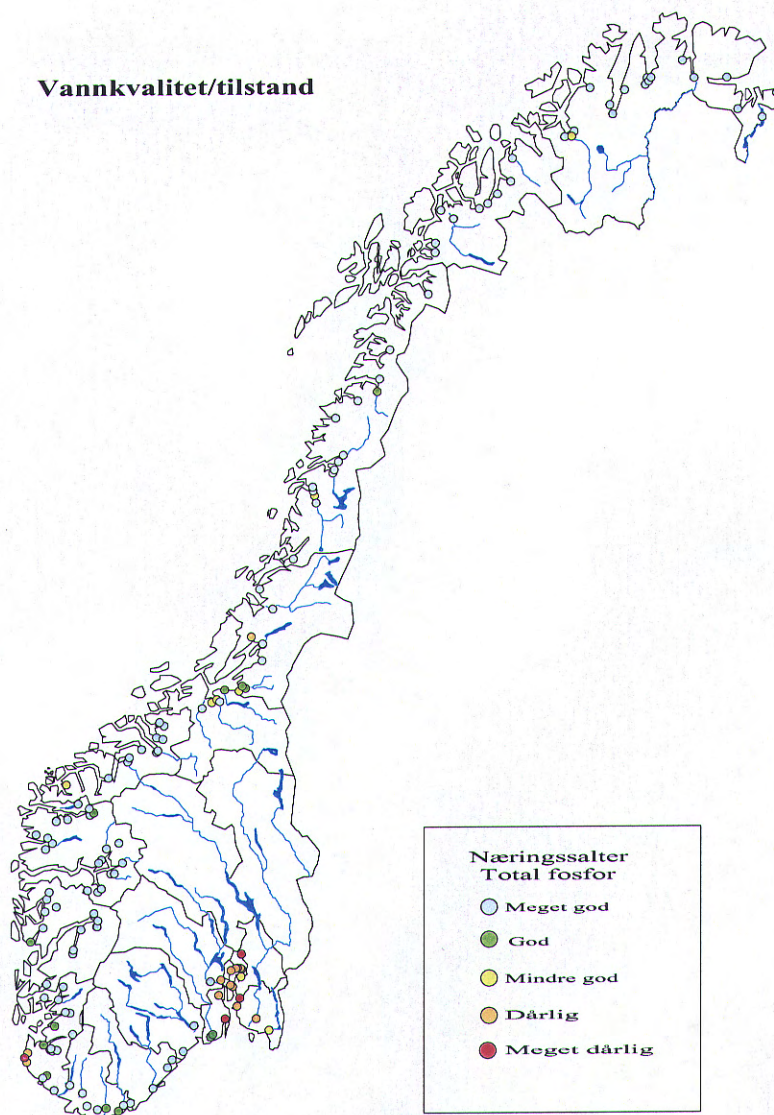


Fig. 14.7.a. Total fosfor. Klassifisering av tilstand.

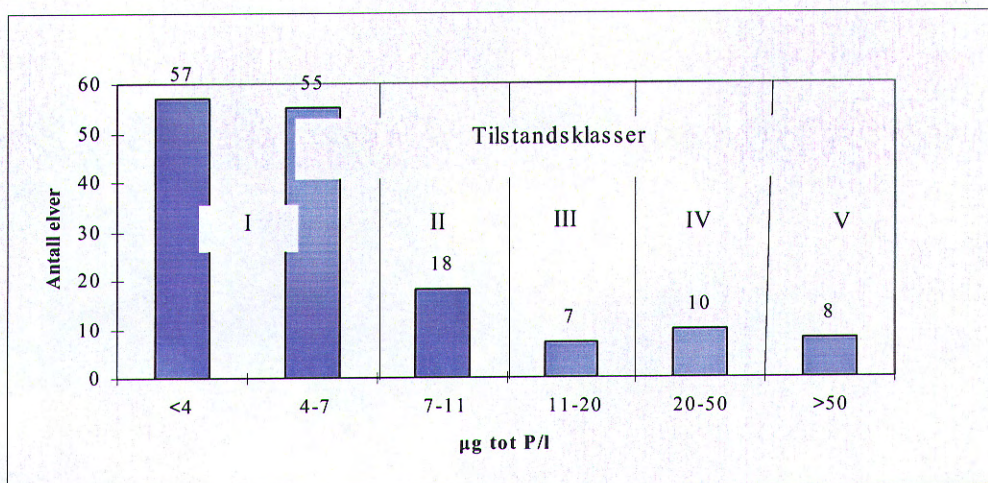


Fig 14.7.b. Total fosfor. Tilstandsklasser.

I 112 av de 155 undersøkte elvene faller vannets kvalitet innenfor tilstandsklasse I ($<7 \mu\text{g P/l}$) i SFTs klassifiseringssystem for fosfor. Av disse hadde 57 elver fosforkonsentrasjoner mindre enn $4 \mu\text{g P/l}$ (fig. 14.7.a. og b.). Det var i vesentlig grad elver i Nord-Norge og på Vestlandet som hadde lave fosforkonsentrasjoner. I et flertall av disse elvene er det bare utløpsområdene som er berørt av forurensningstilførsler. De mest fosforforurensede elvene er registrert i Oslofjordområdet og på Jæren, og her tilhører flere av elvene tilstandsklassene IV og V. I Trøndelagselvene er tilstandsklassene II og III fremtredende.

Nitrogenforbindelser:

På landsbasis var konsentrasjonsmønsteret for total nitrogen (fig. 14.8) omtrent det samme som for total fosfor. Trøndelagsområdet, Jæren og Oslofjordområdet pekte seg ut med de høyeste konsentrasjonene. Stort sett økte elvevannets innhold av total nitrogen fra nord til sør. Dette gjenspeiles i fig. 14.8, og spesielt i 14.9, hvor elver med nitrogenkonsentrasjoner større enn $600 \mu\text{g N/l}$ er tatt bort. En rekke av elvene i Finnmark, Troms og Nordland hadde konsentrasjoner av total nitrogen betydelig lavere enn $100 \mu\text{g N/l}$. I Trøndelag økte konsentrasjonene først og fremst pga. jordbruksforurensninger. Herfra og videre nedover Vestlandet varierte konsentrasjonene stort sett mellom 100 og $200 \mu\text{g N/l}$, men økte etter hvert sørover i Rogaland. De høyeste konsentrasjonene var på Sørlandet og Østlandet.

Selv om tilførsler av forurensninger fra lokalområdene i noen grad er bestemmende, er det fremkomne variasjonsmønsteret i hovedsak bestemt av forurenset nedbør og atmosfæriske deponisjoner. Dette er også i overensstemmelse med overvåkningsresultatene av forurenset nedbør (SFT 1995).

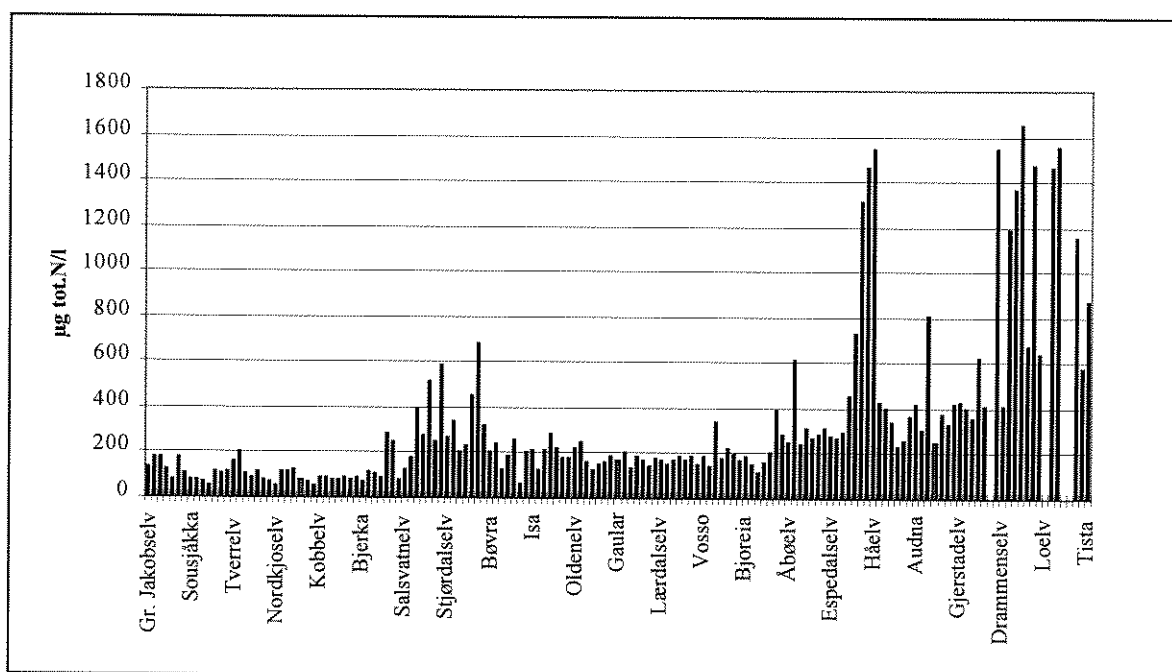


Fig. 14.8. Total nitrogen. Middelerverdier (Aulielva, Loelva, Årungenelva og Hølenelva med hhv. 2,9, 2,2, 2,6 og 5,7 mg tot N/l er ikke med på figuren).

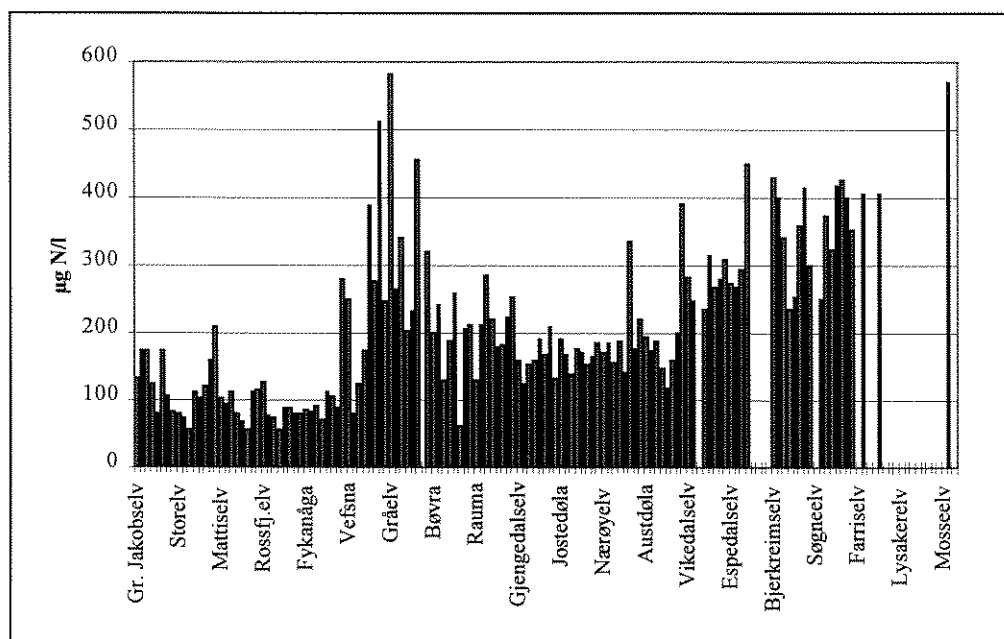


Fig. 14.9. Konsentrasjon av total nitrogen i utvalgte elver, dvs. elver med tot. N-konsentrasjoner <600 µg N/l.

Som fig 14.10 viser avtok den organiske nitrogenandelen som prosent av total nitrogen, fra nord mot syd. Mens den organiske nitrogenandelen i elvene i Nord-Norge stort sett varierte mellom 60 og 80 % av totalen, varierte den tilsvarende prosentandelen i det sydlige Norge stort sett mellom 10 og 30 %. Dette henger sannsynligvis sammen med de lave nitrogenkonsentrasjonene i de nordnorske elvene. Sannsynligvis blir en vesentlig del av de i utgangspunktet lave nitratkonsentrasjonene omsatt ved biologisk produksjon og på denne måten omdannet til organisk nitrogen. Dette tyder bl. a. på at i denne landsdelen kan nitratene opptre som begrensende faktor for produksjon av planteplankton. I de sydnorske elvene er konsentrasjonene av nitrater også fra naturens side betydelig høyere. En lav planktonproduksjon vil derfor ikke ha den samme effekten som i Nord-Norge.

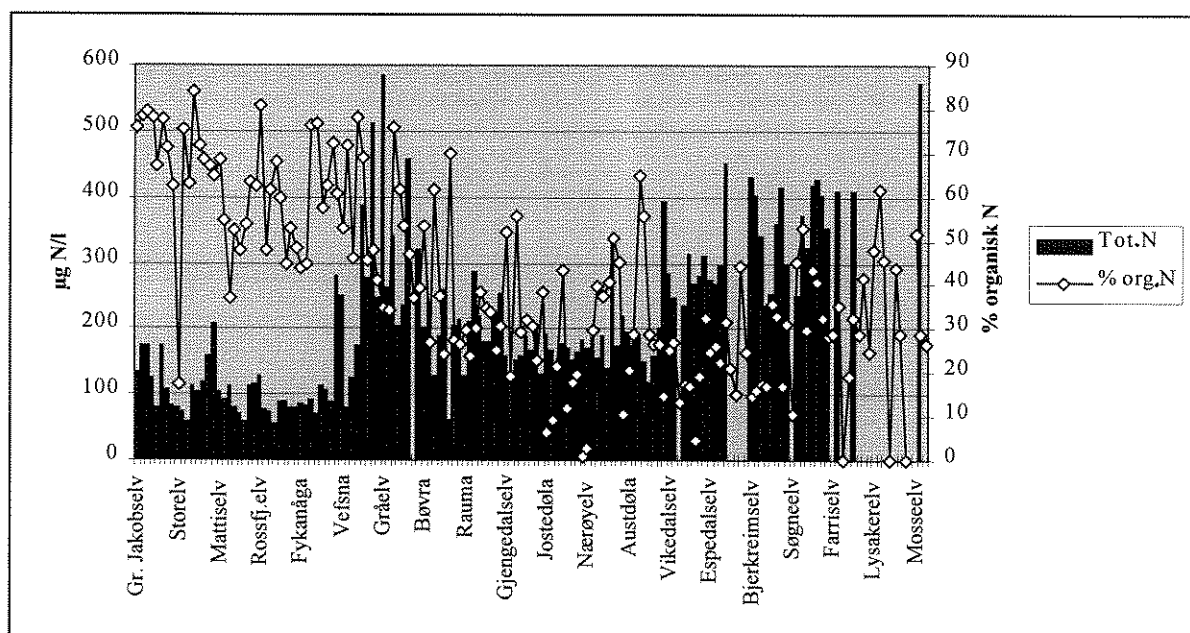


Fig. 14.10. Midlere total nitrogen og prosent organisk nitrogen.

Vannkvalitet/tilstand

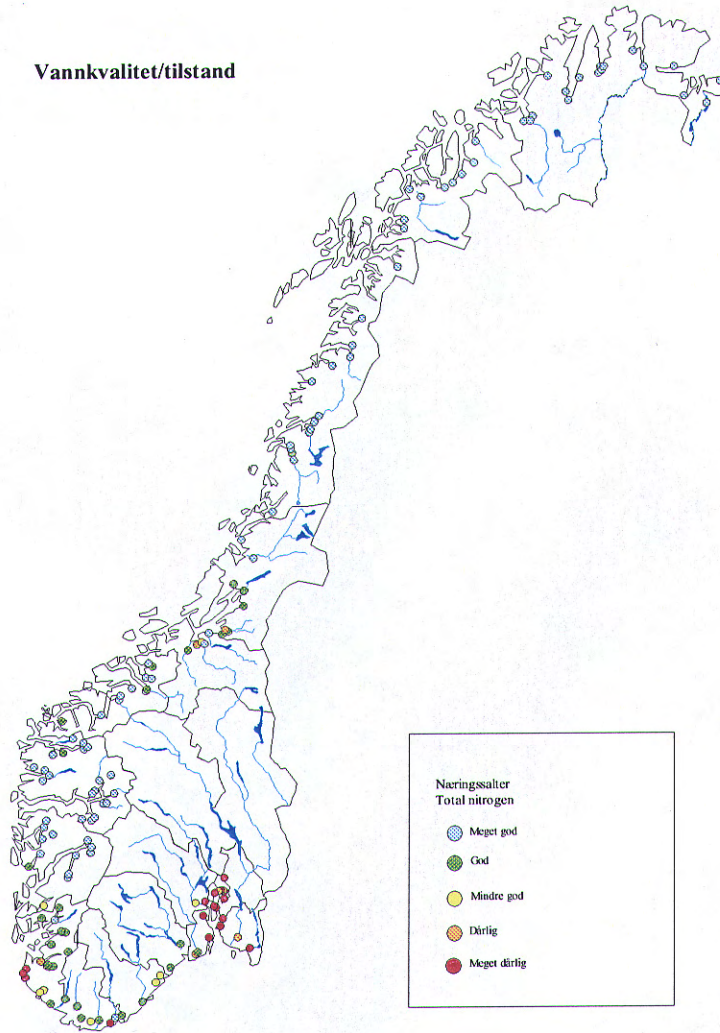


Fig. 14.11.a. Total nitrogen. Klassifisering av tilstand.

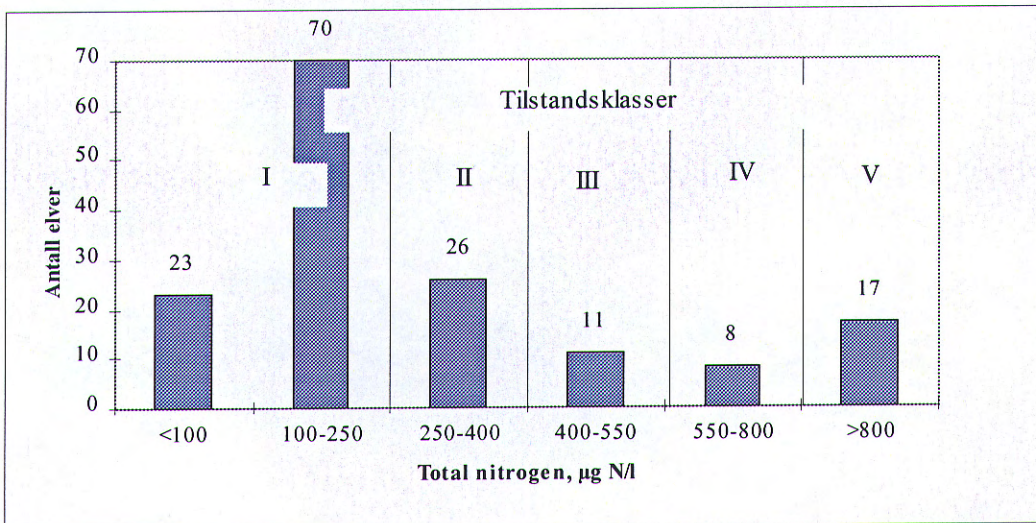


Fig. 14.11.b. Total nitrogen. Tilstandsklasser.

I 93 av de 155 undersøkte elvene var vannets innhold av total nitrogen lavere enn 250 $\mu\text{g N/l}$ (fig. 14.11.a. og b.), dvs. tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem. I 23 elver var konsentrasjonen av total nitrogen lavere enn 100 $\mu\text{g N/l}$. 25 elver tilhører tilstandsklasse IV eller V.

Fordelingen av konsentrasjonene av nitrater er vist i fig. 14.12. Vannets innhold av nitrater er ikke klassifisert i SFTs system. Vannets innhold av ammoniumforbindelser var lavt i alle elver.

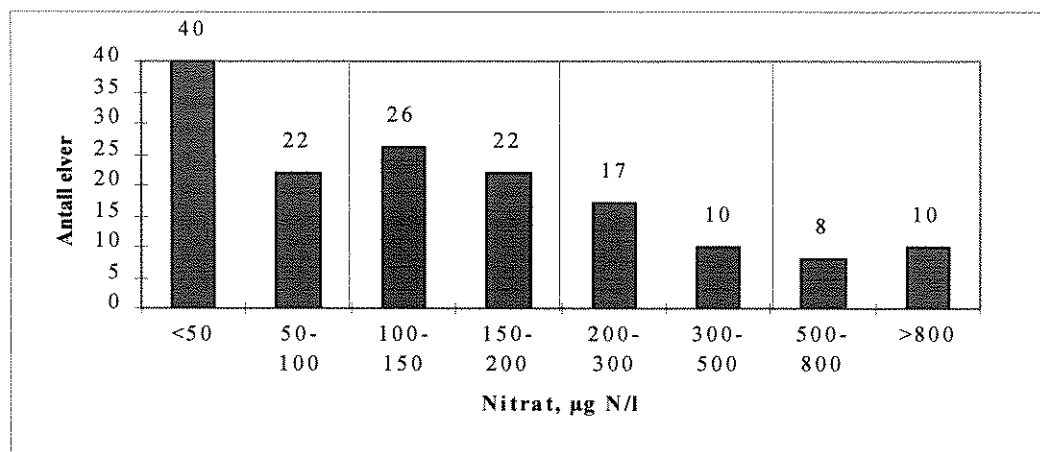


Fig. 14.12. Nitrater sortert etter konsentrasjonsnivå.

Suspendert tørrstoff

I elver varierer vannets innhold av suspendert tørrstoff med elvenes vannføring og årstid. Enkeltp prøver fra sommer eller høst er derfor ikke representative for tilstanden under andre årstider. Allikevel kan resultatene gi en viss informasjon.

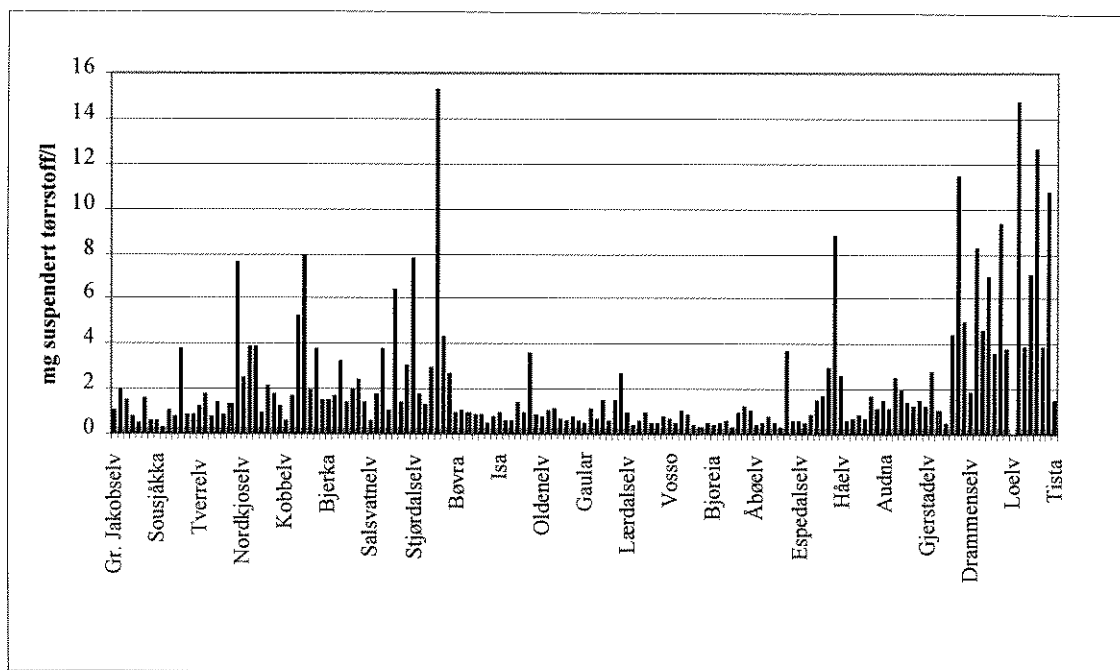


Fig. 14.13. Suspendert tørrstoff. Middelerverdier.

Vannkvalitet/tilstand

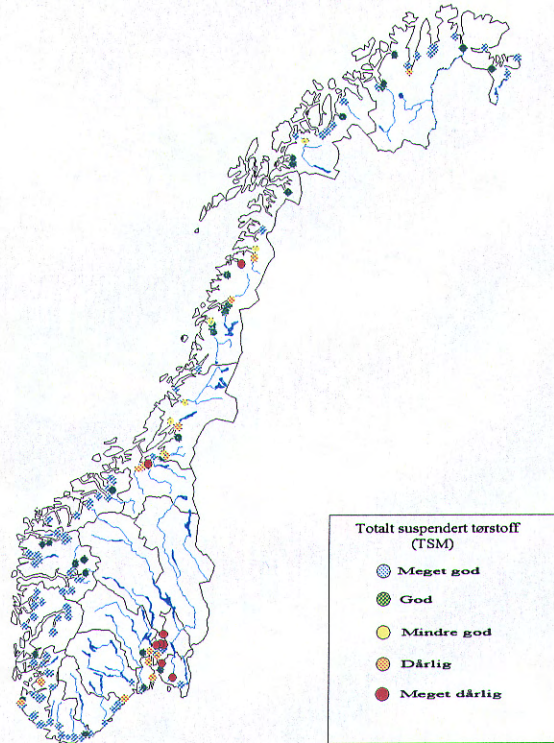


Fig. 14.14.a. Suspendert tørrstoff. Klassifisering av tilstand.

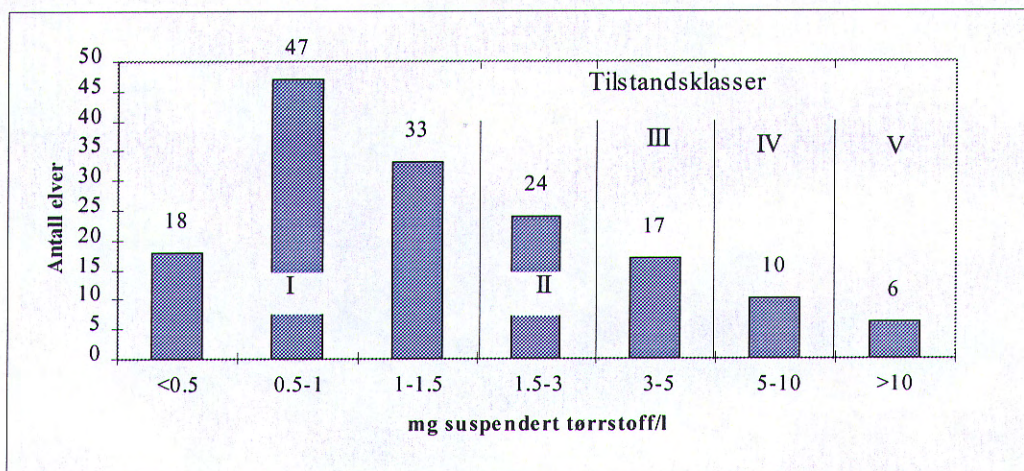


Fig 14.14.b. Suspendert tørrstoff. Tilstandsklasser.

Resultatene (fig. 14.13) synes å tyde på at elvene i Trøndelagsområdet, Jæren og i Oslofjordområdet var sterkest belastet med partikulært materiale. Dette kan skyldes forurensningspåvirkning, særlig av erosjonsmateriale fra jordbruksområder under den marine grense. Også andre elver som renner gjennom erosjonsutsatte områder, kan i perioder ha et høyt innhold av suspendert tørrstoff.

Med forankring i middelverdiene av de foreliggende analyseresultater, tilhører 98 av de undersøkte elvene tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 14.14.a. og b.), mens 16 elver tilhører tilstandsklassene IV eller V.

Totalt organisk karbon (TOC)

For et flertall av de undersøkte elvene foreligger kun en eller et fåtall målinger av TOC, og det foreligger data bare fra enkelte av de undersøkte elvene i Nord-Norge.

Konsentrasjonene syntes å være høyest i Trøndelag, på Jæren og i Oslofjordområdet. På Vestlandet var konsentrasjonene overveiende lave (fig. 14.15). Dette skyldes at konsentrasjonene i vesentlig grad gjenspeiler arealfordelingen i nedbørfeltet, og det er særlig humusstoffer fra myr og skogområder som er årsak til forhøyede TOC-verdier. Fig. 14.16.a. og b. viser at de fleste elvene (63) tilhører tilstandsklasse I, mens kun 2 elver overstiger tilstandsklasse III.

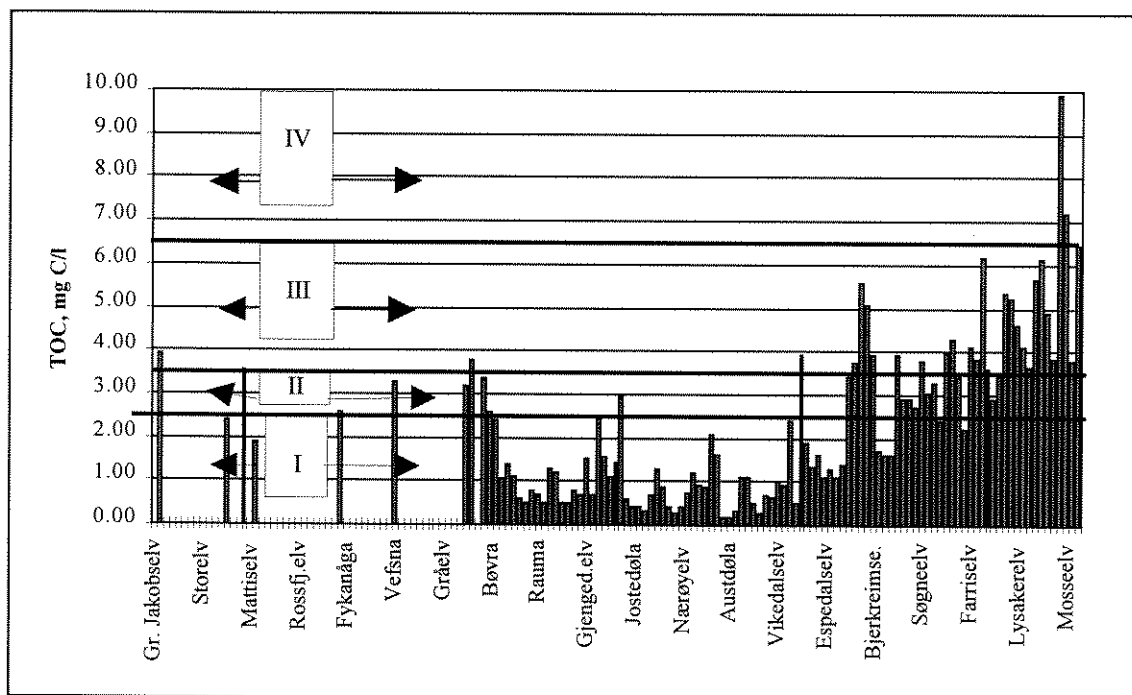


Fig. 14.15. Totalt organisk karbon (TOC). Middelverdier.

Vannkvalitet/tilstand

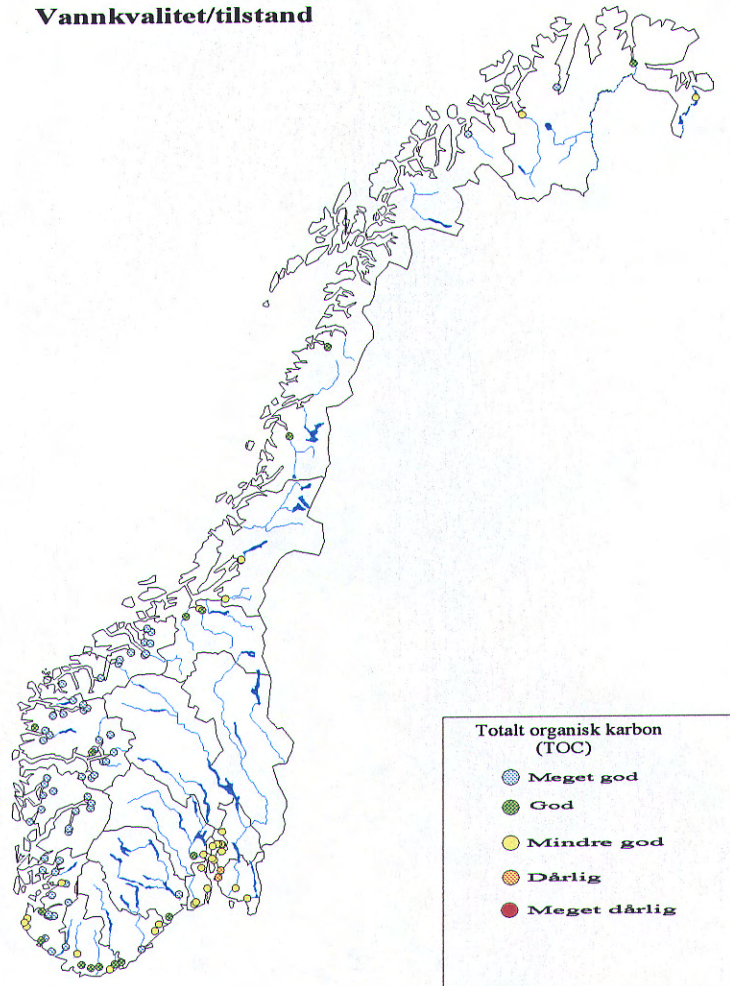


Fig. 14.16.a. Totalt organisk karbon. Klassifisering av tilstand.

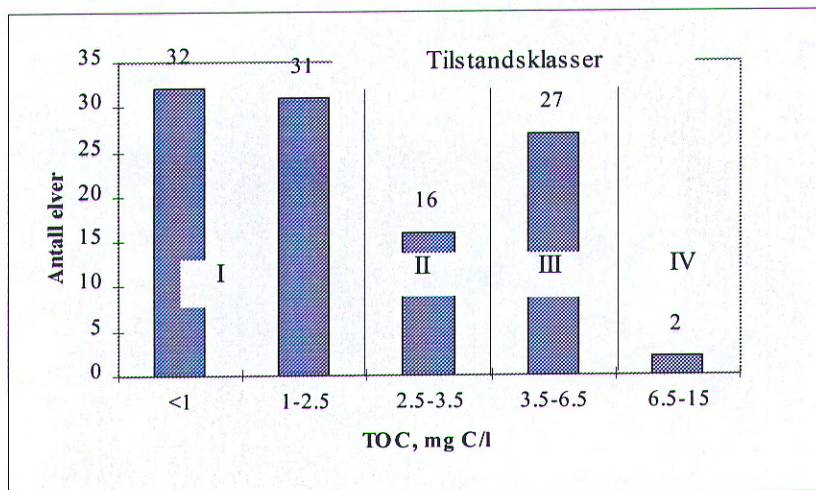


Fig. 14.16.b. Totalt organisk karbon (TOC). Tilstandsklasser.

Tungmetaller

Ved siden av elvene i Oslofjordområdet, var det elver som drenerer gruveområder, som f. eks. Sulitjelmavassdraget og Orkla, som hadde forhøyede konsentrasjoner av **kobber** og **sink** (figurene 14.17 og 14.18). Av de undersøkte elvene tilhører 134 og 136 for henholdsvis kobber og sink, tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 14.19).

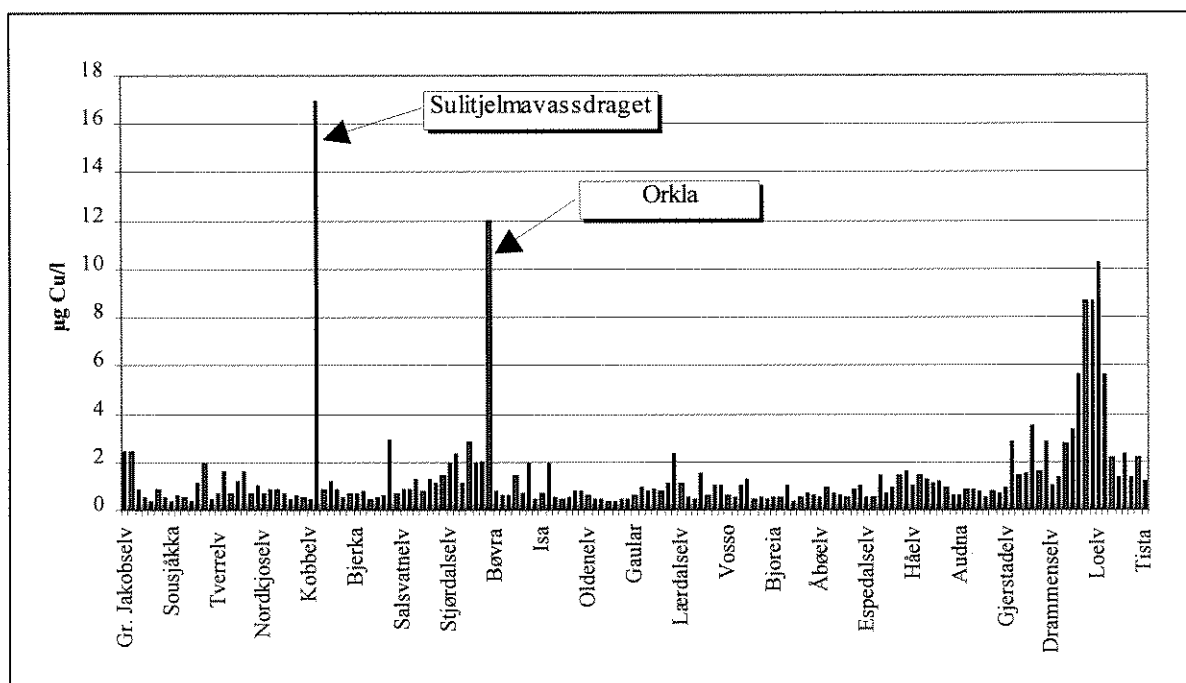


Fig. 14.17. Kobber. Middelerverdier.

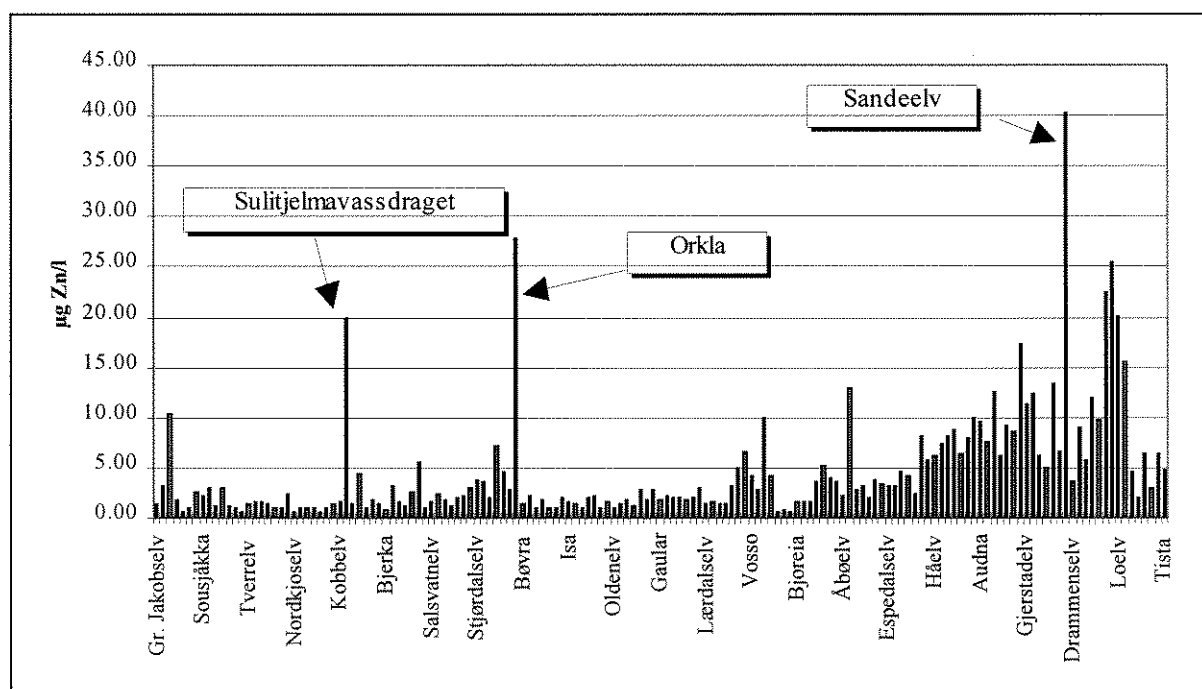


Fig. 14.18. Sink. Middelerverdier.

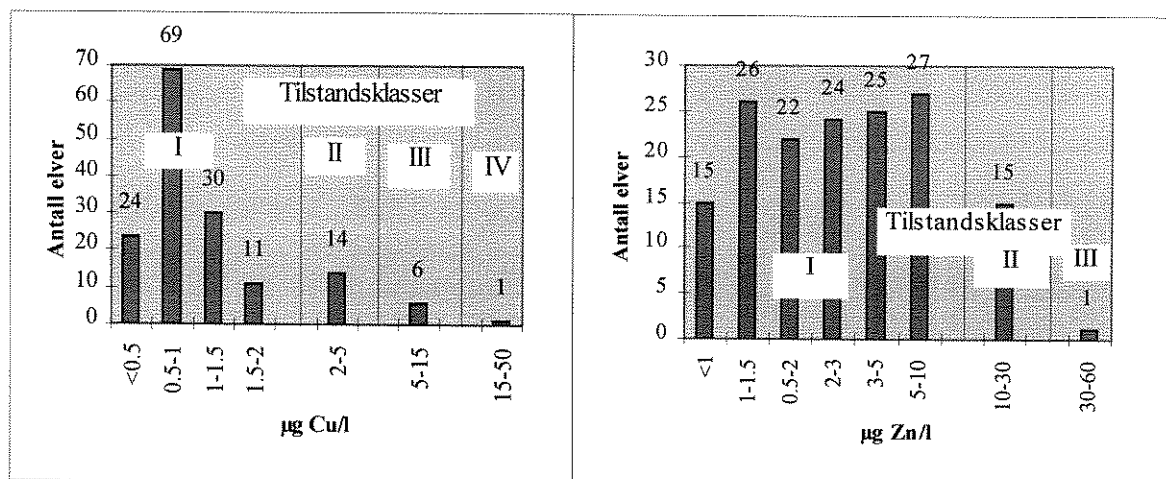


Fig. 14.19. Tilstandsklasser for kobber og sink.

De høyeste middelverdiene for **kadmium** (tilstandsklasse IV) ble funnet i Verdalselva, Bjoreia og Sandeelva (fig. 14.20). Det er mulig dette skyldes tilfeldigheter under prøvetaking. 103 av de undersøkte elvene tilhører tilstandsklasse I (fig.14.22).

De høyeste **bly**konentrasjoner ble målt i elver som drenerer gruveområder samt de mest urbane områder, særlig elvene rundt Oslofjorden (fig. 14.21). Av de 155 undersøkte elvene faller hele 149 under tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem (fig. 14.22). Kun Loelva tilhører tilstandsklasse III.

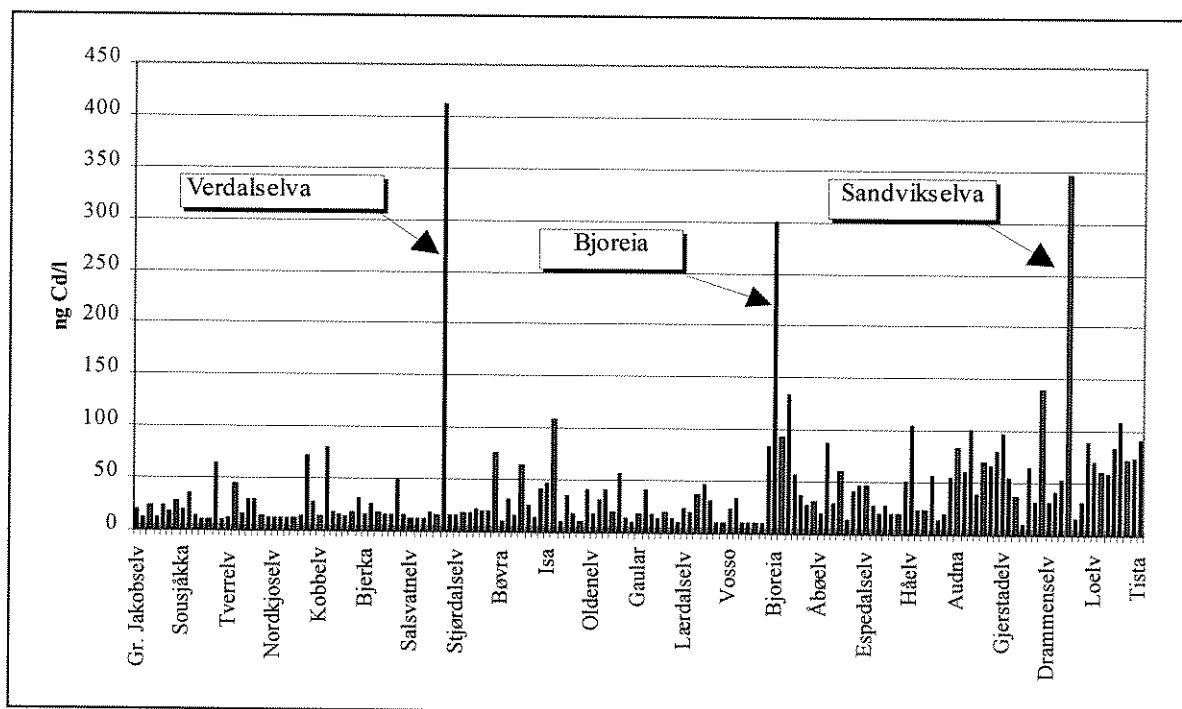


Fig. 14.20. Kadmium. Middelverdier.

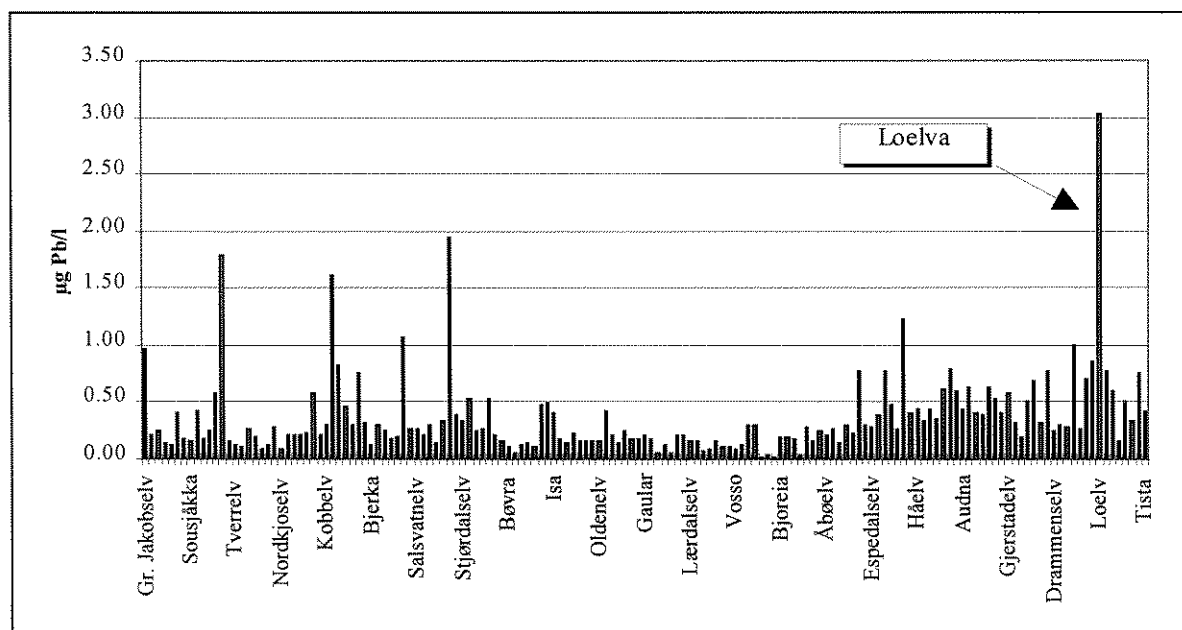


Fig. 14.21. Bly. Middelerverdier.

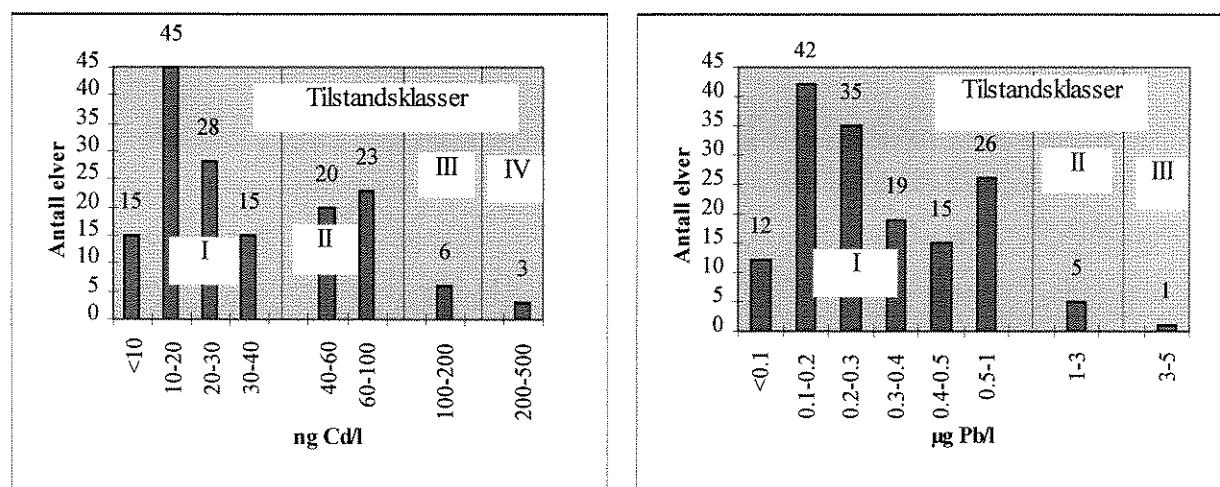


Fig. 14.22. Tilstandsklasser for kadmium og bly.

Grense Jakobselv, Passvikelva og Vigda (fig. 14.23) hadde **nikkel**konentrasjoner som overstiger tilstandsklasse I i SFTs klassifiseringssystem. Hele 133 elver hadde nikkelkonentrasjoner mindre enn 1 µg Ni/l (fig. 14.25).

Vannets innhold av **total krom** (fig. 14.24) var høyest i det nordlige Norge (Sulitjelmavassdraget med 19.5 µg Cr/l er ikke med på figuren), særlig i Finnmark, og for øvrig i Trøndelag, på Jæren og i Oslofjordområdet. Fjellgrunnen i nedbørfeltet samt avrenning fra urbane områder er sannsynligvis årsak til det regionale fordelingsmønsteret. I 73 av de undersøkte elvene tilhører vannkvaliteten med hensyn på total krom, tilstandsklasse I, en elv (Sulitjelmavassdraget) tilhører tilstandsklasse IV, resten fordeler seg på tilstandsklassene II og III (fig. 14.25).

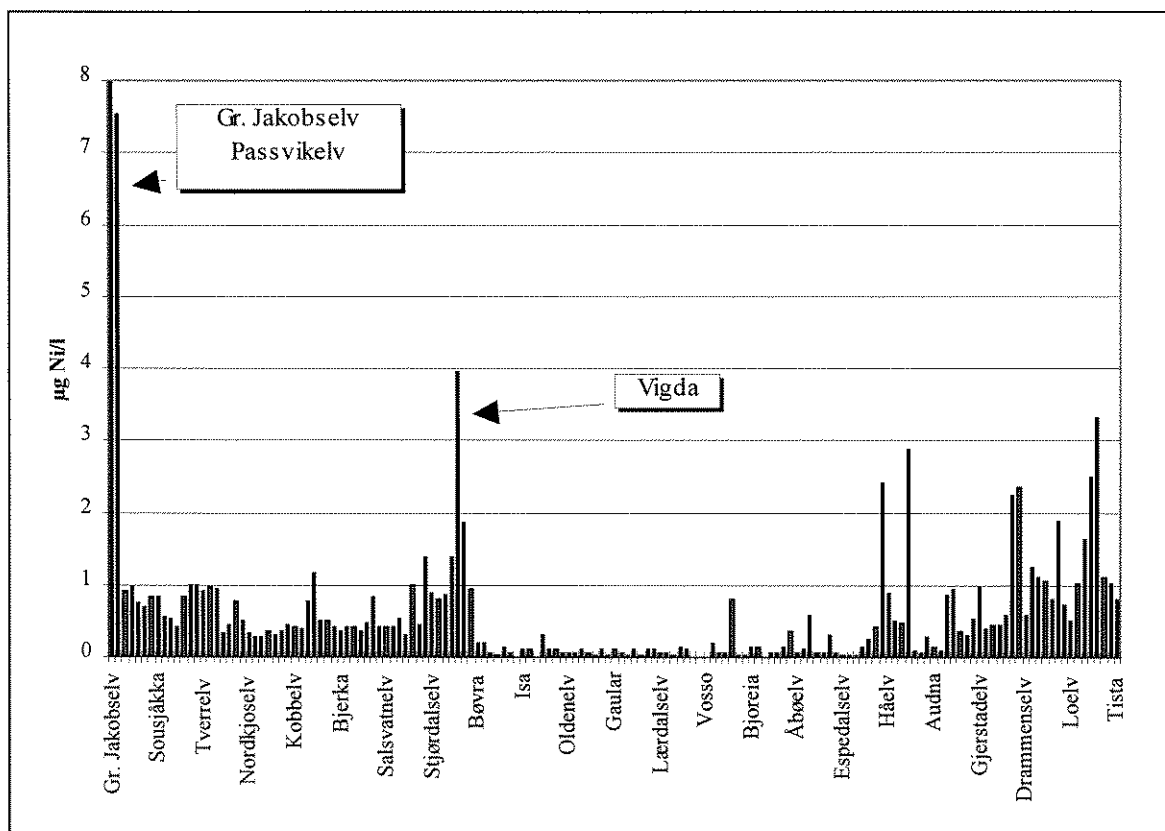


Fig. 14.23. Nikkel. Middelverdier.

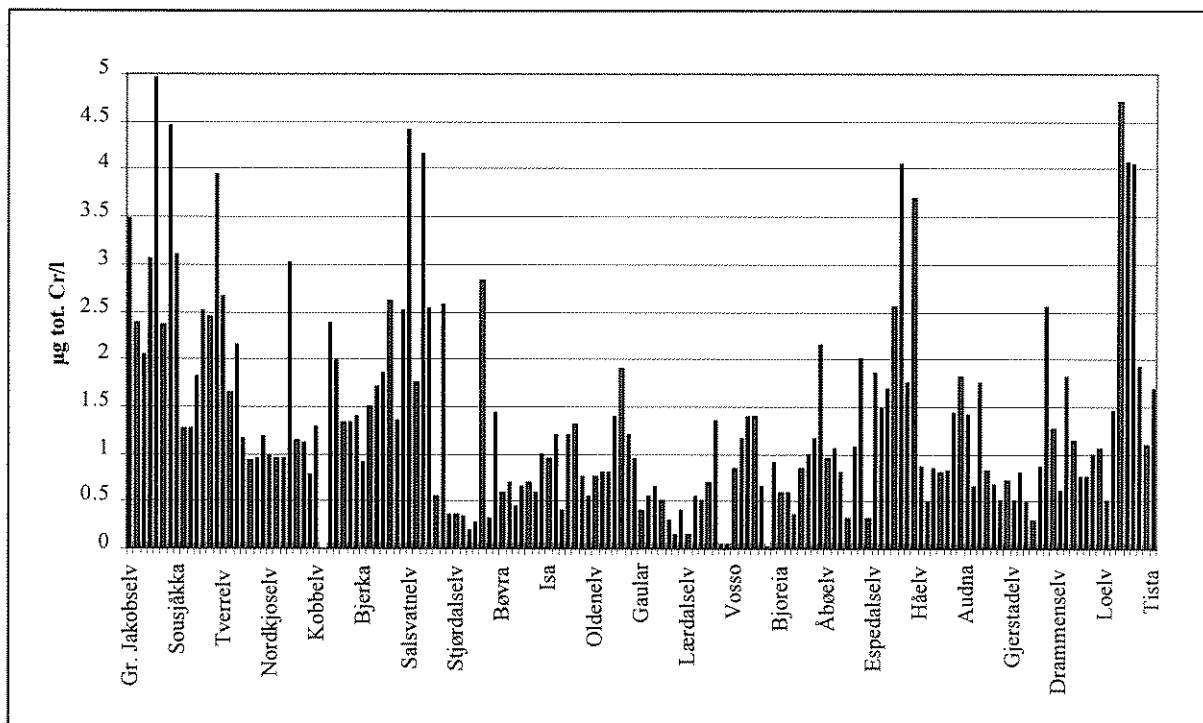


Fig. 14.24. Total krom. Middelverdier.

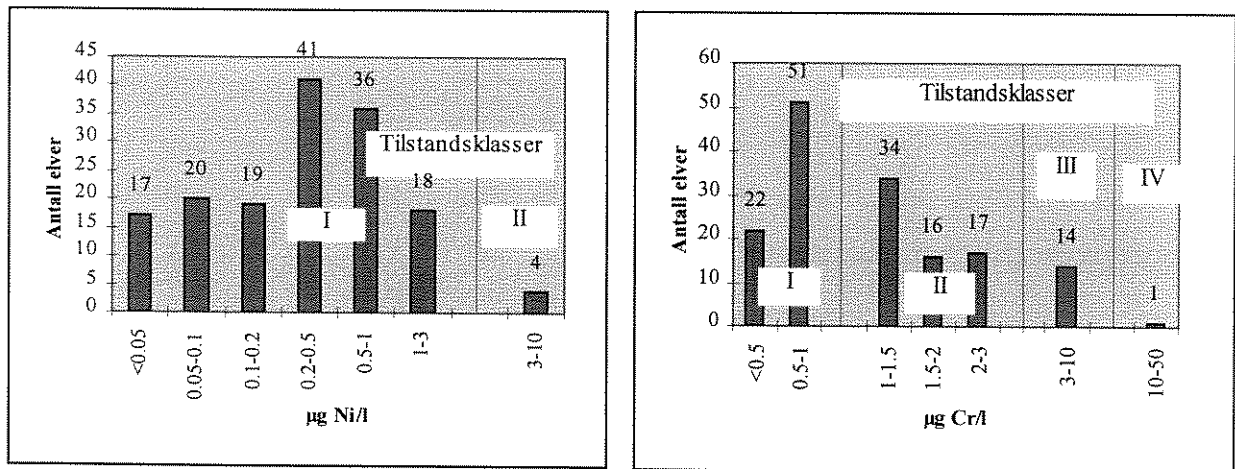


Fig. 14.25. Tilstandsklasser for nikkel og krom.

15. Referanser

(Der hvor undersøkelsesresultatene rapporteres årlig fra samme område/institusjon/forfatter, er i hovedsak nyeste publikasjon referert.)

- Alsaker-Nøstdal, B., 1995: Vassdragsovervåking av Årosvassdraget 1992-1994, Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 5-1995. 28 s. + vedlegg.
- Andersen, D.O., 1993: Mandalselva 1993. Rapport fra Agder distriktshøgskole, vannlaboratoriet. 24 s. + vedlegg.
- Bjørklund, A., G.H. Johnsen, Å. Åtland og A. Kambestad, 1993: Overvåking av ferskvannsresipienter i Bergen kommune i 1992. Rådgivende Biologer A/S, Institutt for Miljøforskning. Rapport nr. 81. 168 s.
- Brandrud, T.E. og M. Mjelde, 1992: Tilgroing med vannvegetasjon i terskelbasseng i Eksingedalselva, Hallingdalselva og Skjoma. Omfang, årsaker og tiltak. NIVA-rapport O-90136 (l.nr. 2826). 94 s.
- Brettum, P. og E.-A. Lindstrøm, 1983: Vassdrag i Vest-Agder. Vurdering av vannkvalitet på grunnlag av fysisk-kjemiske og biologiske analyseresultater 1981-82. NIVA-rapport O-82082 (l.nr. 1493), 146 s.
- Brettum, P., 1990: Undersøkelser av Årdalsvatn i 1990. NIVA-rapport O-90143 (l.nr. 2563). 32 s.
- Brettum, P., 1995: Vurdering av tilstandsklasser og egnethet for vann fra ulike deler av Surnavassdraget. NIVA-rapport O-95155 (l.nr. 3298). 29 s.
- Brun, P.F. og T. Haugen, 1990: Overvåking av fjordar og vassdrag i Møre og Romsdal 1986-88. Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Rapport nr. 2/90. 101 s.
- Bærum kommune, 1995: Data fra Sandvikselva 1990-1994 (upubl.).
- Faafeng, B., 1994: Årungen og Årungelva. NIVA-rapport (in prep.).
- Faafeng, B., 1995: Gjersjøens utvikling 1972-94 og resultater fra sesongen 1994. NIVA-rapport O-70006 (l.nr. 3571-96) 65 s.
- Fagernes, K.E. og K. Vaaje, 1991: Vassdragsundersøkelser i Buskerud 1990. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen, 25 s.
- Fagernes, K.E. og Å. Molvermyr, 1992: Vannkvalitet i Årosvassdraget 1984-1988. Rapport nr. 17. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen. 25 s. + Vedlegg.
- Fylkesmannens miljøvernavdelinger; Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms, Finnmark: Kjemiske data fra overvåkingselver 1990-1994 og/eller fra den siste dekadene (i de fleste tilfeller, upubl.).
- Grande, M. og E.R. Iversen, 1992: Redusert vannføring i Årdalselva ved flytting av Tya kraftverk. Konsekvenser for forurensningssituasjonen. NIVA-rapport O-92183 (l.nr. 2815). 26 s.

-
- Grande, M. og R. Romstad, 1995: Tiltaksorientert overvåking i Orkla, 1994. NIVA-rapport O-800210 (l.nr. 3319) 53 s.
- Hammarstrand, A. og K. Nagy, 1989: Vassdragsovervåking i Nordland 1988. Hovedrapport. Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 7A-89, 119 s.
- Hammarstrand, A. og K. Nagy, 1989: Vassdragsovervåking i Nordland 1988. Vedleggsrapport. Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 7B-89. 297 s.
- Hammarstrand, A og K. Nagy, 1990: Vassdragsovervåking i Nordland 1989. Fylkesmannen i Nordland. Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 5-90. 172 s.
- Haugen, T., 1994: Forurensningsundersøkelser i 12 vassdrag i Sør-Trøndelag - Mål for vannforekomstene og egnethet til bruk. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen, rapport nr. 2-94. 44 s.
- Hessen, D., E.-A. Lindstrøm og M. Mjelde, 1993: Storglomreguleringen. Undersøkelse av vannkjemi og vegetasjon. NIVA-rapport 0-901234. (l.nr. 2931). 77 s.
- Hindar, A., 1990: Vannkvaliteten i Topdalselva (nedre del av Tovdalsvassdraget) i 1987-1988. NIVA-rapport O-89136 (l.nr. 2369). 24 s.
- Holtan, H., 1988: Befaring og undersøkelse av tilløpsvassdrag til Hornindalsvatnet. NIVA-rapport O-87127 (l.nr. 2186). 30 s.
- Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen, 1991: Paris Convention. Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1990:
A: Principles, results and discussions. SFT-report 452A/91. NIVA-report 0-90001/Serial No.: 2582. 43 pages.
B: Data report. SFT-report 452B/91. NIVA-report 0-90001/Serial No.: 2577. 103 pages.
- Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen, 1992: Paris Convention. Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1991:
A: Principles, results and discussions. SFT-report 488A/92. NIVA-report 0-90001/Serial No.: 2809. 40 pages.
B: Data report. SFT-report 488B/92. NIVA-report 0-90001/Serial No.: 2777. 104 pages.
- Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen, 1993: Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1992. A. Principles, results and discussion. B. Data report. SFT-report 542/93. NIVA-report O-90001/Serial No.: 2964. 137 pages.
- Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen, 1994: Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1993. A. Principles, results and discussion. B. Data report. SFT-report 580/94. NIVA-report O-90001/Serial No.:3162. 138 pages.
- Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen, 1995. Paris Convention. Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1994. A. Principles, results and discussion. B. Data report. SFT-report 623/95. NIVA-report O-90001/Serial no.: 3361. 136 pages.
- Holtan, H. (red.), 1989: Vannkvalitetskriterier for ferskvann. Statens forurensningstilsyn, TA-630.
-

-
- Holtan, H. og D. Rosland, 1992: Klassifisering og miljøkvalitet i ferskvann, kortversjon. SFT-veiledning nr. 92:06, TA-905/1992, ISBN-nr. 82-7655-085-1. 32 s.
- Holtan, H., 1992. Overvåking av Aulielva 1991/1992. NIVA-rapport O-92111. (l.nr. 2796). 41 s.
- Holtan, H., 1994. Overvåking av Farris med tilløp 1993. NIVA-rapport O-91205. (l.nr. 3101). 20 s.
- Holtan, H., 1994: Konsentrasjon og transport av fosfor og nitrogen i Glomma 1978-1993. NIVA-rapport O-94031. (l.nr. 3000). 11 s.
- Hovind, H. og G. Holtan, 1994: Determination of unspecific organic substances in surface water - a comparison of different analytical parameters (in prep.).
- Indre Sogn Interkommunale Servicekontor, 1995: Vassdragsovervåking i Sogn og Fjordane 1994. ISIS-rapport/prosjekt nr.474. 41 s + vedlegg.
- Innherred Kjøtt- og Næringsmiddelkontroll, 1994: Analysedata fra Snåsavassdraget 1993. Byveterinæren i Steinkjer. (Unpubl.).
- Iversen, E.R., 1990: Vannforurensninger fra nedlagte gruver. Del III. NIVA-rapport O-90138 (l.nr. 2531). 20 s.
- Iversen, E. R., 1993: Vannforurensninger fra nedlagte gruver. Del IV. NIVA-rapport O-92152 (l.nr. 3045). 36 s.
- Johannessen, M., 1995: Vannforurensning i Grenland. Endel resultater fra lokal miljøovervåking 1992 og 1995. Fylkesmannen i Telemark. Miljøvern avdelingen (in prep.).
- Johnsen, G.H., 1992: Etterundersøkelse av Eidfjordvassdragene i Hordaland 1990-1991. Rådgivende Biologer A/S. Institutt for Miljøforskning. Rapport nr. 59. 59 s.
- Johnsen, G.H., G.B. Lehmann og A. Bjørklund, 1992: Tilstand og status for vatn og vassdrag i Hordaland. Rådgivende Biologer A/S. Institutt for Miljøforskning. Rapport nr. 62. 75 s.
- Johnsen, G.H., 1995: Tilstanden i Bergsdalselva 1994-1995. Rådgivende Biologer A/S. Institutt for Miljøforskning. Rapport nr. 158/1995. 90 s.
- Kaste, Ø., K.J. Aanes og E.-A. Lindstrøm, 1995: Otra 1994. Tiltaksorientert overvåking og konsekvensundersøkelse av industriutslipp. Overvåkingsrapport nr. 606/95. NIVA-rapport O-800208 (l.nr. 3290) 42 s.
- Kroglund, F., P. Brettum og M. Lie, 1993: Kvinavassdraget. Resipientundersøkelse. NIVA-rapport O-91161 (l.nr. 2853). 46 s.
- Lindstrøm, E.A. og B. Relling, 1994: Overvåking av små og mellomstore landbruksforurensede vassdrag i Møre og Romsdal. Undersøkelser i 1992 og 1993. NIVA-rapport O-94117 (l.nr. 3146).
- Lindstrøm, E.A., 1994: Vurdering av vannkvalitet i Surna - basert på begroingsobservasjoner i 1993. NIVA-rapport O-93190 (l.nr. 2998). 17 s.
- Lingsten, L., 1987: Pilot Study on Riverine Inputs to Marine Waters. NIVA- report O-86201. 37 s. (upubl.).
-

- Løvstad, Ø., T. Hauger, P. Vallner og G. Larsen, 1990: Vassdrag og kystområder. Overvåking 1990. Rapport nr. 8/91. Fylkesmannen i Østfold. Miljøvernavdelingen. 96 s. + vedlegg.
- Moiseenko, T., M.Mjelde, T.E. Brandrud, P. Brettum, V. Dauvalter, L. Kagan, N. Kashulin, L. Kudriavtseva, A.Lukin, S. Sandimirov, T.S. Traaen, O. Vandysh and V. Yakovlev, 1994: Pasvik River Watercourse, Barents Region: Pollution Impacts and Ecological Responses. Investigations in 1993. INEP-NIVA-report O-93144. (l.nr. 3118). 87 s.
- Molversmyr, Å., S. Sanni og T. Tyvold, 1989: Basisundersøkelse av Figgjovassdraget 1984-1987. Rogalandsforskning. Rapport nr. RF-219/89. 79 s. + bilag.
- Molversmyr, Å., Aabel, J.P., Sanni, S., Bergheim, A. og P.T. Haaland, 1990: Samlerapport: Forurensningsundersøkelser i vassdrag og sjøområder i Rogaland. Rapport for Rogalandsforskning (nr. RF-132/90), 136.
- Molversmyr, Å. og S. Sanni, 1990: Tiltaksrettede undersøkelser i Ims-Lutsi vassdraget. Rogalandsforskning. Rapport nr. RF-171/90. 54 s. + vedlegg.
- Molversmyr, Å., 1992: Statusrapport for Orrevassdraget. Undersøkelser i 1990 og 1991. Rogalandsforskning. Rapport nr. RF-55/92. 61 s.
- Molversmyr, Å., 1995: Næringsstoffbelastning og tålegrenser for utvalgte Jærvassdrag. Rogalandsforskning. Rapport nr. RF-95/219. 55 s.
- Montaser, A. and D.W. Golightly, 1987: Inductively Coupled Plasmas in Analytical Chemistry. New York. VCH Publishers.
- Muladal, H. og T. Skotvold, 1993: Undersøkelse av forurensningstilstanden i Kåfjordvassdraget, Kåfjord kommune. Sluttrapport. Akvaplan-NIVA. Rapport nr. 325/3/93. 28 s.
- NILU, 1990: U-110. Forskrift for bestemmelse av elementer i vann med ICP-MS. 2 s.
- NVE, 1987: Avrenningskart over Norge. NVE. Oslo. 8 kartblad.
- NVE, 1990: Vassdragsregisterets kartbok. V 24. NVE. Oslo.
- Næringsmiddeltilsynet i Larvik, 1995: Analyseresultater fra Farris i 1994 (upubl.).
- Næringsmiddeltilsynet i Tønsberg, 1995: Aulielva 1991 - 1994. Overvåkingsrapport (in prep.)
- OSPAR, 1994. Oslo and Paris Conventions for the Prevention of Marine Pollution. Sixteenth Joint Meeting of the Oslo and Paris Commissions. Karlskrona 13-17 June 1994. OSPAR 16/4/8-E. 7 s.
- Otnes, J. og E. Ræstad, 1978: Hydrologi i praksis. Revidert og utvidet utgave. Ingeniørforlaget A/S, Oslo.
- Paris Commission, 1986: Eighth Meeting of the Paris Commission. Annex 4-6. Madrid 2-4 June 1986.
- Paris Commission, 1988: Tenth Meeting of the Paris Commission. PARCOM 10/3/2-E. Lisbon 15-17 June 1988.

- Paris Commission, 1993: Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-Based Sources. Fifth Meeting of the Ad hoc Working Group on Input Data. Parcom 5/6/1-E.
- Paulsen, L.I., 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Årgårdsvassdraget i perioden 1990-94. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-1994. 25 s.
- Schartau, A.K.L. og T. Nøst 1995: Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1994. NINA Oppdragsmelding 371: 1-17.
- Semb, R., 1992: Overvåking av vannkvaliteten i Drammenselva 1985-1991. Rapport nr. 22. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen. 74 s.
- Semb, R. 1993: Flerbruksplan for Mandalsvassdraget. Et notat om forurensningstilførsler og vannkvalitet. Fylkesmannen i Vest-Agder. Miljøvernavdelingen. 24 s.
- SFT, 1980-1996: Statlig program for forurensningsovervåking, årsrapporter 1980-1990. TA-1980, 1981: TA-580, 1982: TA-588, 1983: TA-597, 1984: TA-607, 1985: TA-622, 1986: TA-628, 1987: TA-639, 1988: TA-629/1989, 1989: TA-711/1990.
- SFT, 1995: Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - 1994. Rapport nr. 628/95. TA-1273/1995. 282 s.
- SFT, 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann, ny kortversjon. SFT-veiledning nr. 97:04, TA-1468/1997. ISBN-nr. 82-7655-368-0. 31 s.
- Solberg, K., 1995: Overvåking av Håelva. Analyseresultater 1994-1995. Fylkesmannen i Rogaland. Miljøvernavdelingen. (in prep.).
- Traaen, T., 1991: Forsuring og tungmetallforurensning i Sør-Varanger, Fremdriftsrapport for 1990. NIVA-rapport O-89187 (l.nr. 2687) 23 s.
- Traaen, T. og H. Huru, 1994: Vannkjemisk overvåking i Tanavassdraget 1988-1993. NIVA-rapport O-88192 (l.nr. 3097) 37 s.
- Traaen, T., S. Rognerud og E. Steinnes 1994: Forsuring og tungmetallforurensning i grenseområdene Norge/Russland. Årsrapport 1993. NIVA-rapport O-89187 (l.nr. 3074) 30 s.
- Traaen, T., 1995: Overvåking av Gaula. Vannkjemiske undersøkelser. Årsrapport 1994. SFT-rapport nr. 609/95, NIVA-rapport O-90051 (l.nr. 3286). 48 s.
- Vallner, P., 1995: Overvåking av vassdrag og kystområder - Østfold. Fylkesmannen i Østfold. Miljøvernavdelingen (in prep.).
- Wivestad, T.M., 1994: Vassdragsovervåking i Drammenselva 1992-1993. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen, 59 s. + vedlegg.
- Wivestad, T.M., 1995: Vassdragsovervåking i Lierelva 1994. Rapport nr. 16. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavdelingen. 48 s. + vedlegg.
- Wold, T., 1995: Vassdrag i Oslo. Status for elvene 1994. Rapport Miljøtilsyn. OVA. 124 s.

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3837-98

ISBN 82-577-3417-9