

Vannkvalitetsundersøkelse i kystnære småvassdrag i Aust-Agder 1995 og 1997



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 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Vannkvalitetsundersøkelse i kystnære småvassdrag i Aust-Agder 1995 og 1997. <i>(Water quality surveillance in coastal watercourses, Aust-Agder county in 1995 and 1997)</i>	Løpenr. (for bestilling)	Dato	
	3865-98	April 1998	
Forfatter(e) Kaste, Øyvind Håvardstun, Jarle	Prosjektnr. Undernr.	Sider	Pris
	O-97042	38	kr 75,-
	Fagområde	Distribusjon	
	Eutrofi ferskvann		
	Geografisk område	Trykket	
	Aust-Agder	NIVA	

Oppdragsgiver(e)	Oppdragsreferanse
Risør, Tvedestrand, Grimstad, Lillesand kommuner, samt Fylkesmannen i Aust-Agder.	

<p>Sammendrag</p> <p>Som et ledd i en rullerende overvåking av vannforekomstene i Aust-Agder er det i 1995 og 1997 foretatt vannkjemiske og bakteriologiske undersøkelser i kystnære småvassdrag. Målet med undersøkelsene har vært å kartlegge miljøtilstanden i vannforekomstene og evt. å foreslå tiltak for å forbedre vannkvaliteten.</p> <p>Undersøkelsene som ble gjennomført i 1995 og 1997 viser at en forholdsvis stor andel av de kystnære småvassdragene var markert (tilstandsklasse III) til meget sterkt (tilstandsklasse V) forurenset av næringssalter og/eller tarmbakterier. De fleste av lokalitetene var lite påvirket av forurening. Ett unntak var Langedalstjønna i Lillesand, som hadde svært surt vann og ekstremt høye aluminiumskonsentrasjoner.</p> <p>De fleste av lokalitetene er undersøkt tidligere, men bare i et fåtall av tilfellene foreligger det nok data til å kunne foreta en vurdering av tidsutvikling. Vannkvaliteten i Landvikvannet, Reddalsvannet og Temse i Grimstad kommune ser ut til å ha endret seg lite siden 1988. Langedalstjønna ser ut til å ha blitt noe mindre sur, og aluminiumskonsentrasjonene har avtatt svakt siden tidlig på 1990-tallet.</p> <p>På bakgrunn av resultater fra denne undersøkelsen, anbefales en videre faglig oppfølging av vassdrag som ligger i tilstandsklasse III eller høyere for påvirkning av næringssalter eller bakterier.</p>
--

Fire norske emneord 1. Vassdrag 2. Vannkvalitet 3. Kommunalt avløpsvann 4. Overvåking	Fire engelske emneord 1. Watercourse 2. Water quality 3. Municipal wastewater 4. Monitoring
---	---

Øyvind Kaste
Øyvind Kaste

Prosjektleder

ISBN 82-577-3447-0

Dag Berge
Dag Berge
Forskningsjef

**Vannkvalitetsundersøkelse i kystnære småvassdrag i
Aust-Agder 1995 og 1997**

Forord

Fylkesmannen i Aust-Agder har i forbindelse med at kommunene har fått nye utslippstillatelser, oppfordret dem til å etablere et overvåkingsprogram for sine vannforekomster. Kommunene har fulgt denne oppfordringen, og NIVA har i denne forbindelse foreslått et rullerende overvåkingsprogram for vannforekomstene i Aust-Agder. Forslaget ble godkjent av kommunene i 1995. Undersøkelsene skal i første omgang gå over tre år:

1996: Vegårvassdraget og Tovdalsvassdraget,

1997: Kystnære småvassdrag og Otra,

1998: Nidelva og Gjerstadvassdraget.

Overvåkingen av kystnære småvassdrag er gjennomført på oppdrag fra Risør, Tvedestrand, Grimstad og Lillesand kommuner, samt Fylkesmannen i Aust-Agder. Agderforskning-Teknikk i Grimstad (KM-lab etter 1.9.96) har analysert de kjemiske vannprøvene fra Grimstad kommune som ble samlet inn i 1995. De øvrige kjemiske vannprøvene er analysert av NIVA. Næringsmiddeltilsynet i Aust-Agder (KM-lab etter 1.9.96) har analysert bakterieprøvene.

Kommunene har selv stått for innsamlingen av prøvene fra sine prioriterte vassdrag. NIVA har samlet inn vannprøver fra ytterligere 8 vassdrag, på oppdrag for Fylkesmannen i Aust-Agder.

Grimstad, april 1998

Øyvind Kaste

Innhold

Sammendrag	5
Summary	7
1. Innledning	8
1.1 Bakgrunn og formål	8
1.2 Materiale og metoder	8
1.3 Områdebeskrivelse	8
1.4 Nedbør	11
2. Resultater og diskusjon	12
2.1 Klorofyll og oksygen i innsjøene	12
2.2 Næringssalter	13
2.3 Tarmbakterier	19
2.4 Organisk stoff og partikler	19
2.5 Surhet	20
3. Vurdering av resultatene	25
3.1 Klassifisering av vannkvalitetstilstand	25
3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	26
3.3 Vurdering av behov for tiltak	27
4. Litteratur	28
Vedlegg A. SFTs klassifiseringssystem	29
Vedlegg B. Primærdata	30

Sammendrag

Som et ledd i en rullerende overvåking av vannforekomstene i Aust-Agder er det i 1995 og 1997 foretatt vannkjemiske og bakteriologiske undersøkelser av kystnære småvassdrag. Målet med undersøkelsene har vært å kartlegge miljøtilstanden i vannforekomstene og eventuelt å foreslå tiltak for å forbedre vannkvaliteten. Hovedvekt er lagt på tilførsler av næringssalter og bakterier, men det er også tatt med en vurdering av vassdragenes surhet (pH).

Undersøkelsene som ble gjennomført i 1995 og 1997 viser at en forholdsvis stor andel av de kystnære småvassdragene var markert til meget sterkt forurensset av næringssalter og/eller tarmbakterier (**Figur 1**).

Næringssalter: 44% av lokalitetene lå innenfor de 2 beste tilstandsklassene (“meget god” og “god”), mens hhv. 22, 19 og 15% av lokalitetene lå innenfor tilstandsklassene III, IV og V (“mindre god” til “meget dårlig”).

Tarmbakterier: 52% av lokalitetene lå innenfor de to beste tilstandsklassene (“meget god” og “god”), hhv. 33 og 15% lå innenfor tilstandsklassene III og IV (“mindre god” til “dårlig”).

Forsuring: Alle lokaliteter, unntatt Langedalstjønna, lå innenfor de to beste tilstandsklassene (“meget god” og “god”). Langedalstjønna lå til gjengjeld innenfor den dårligste tilstandsklassen V (“meget dårlig”), med en middel-pH under 5,0.

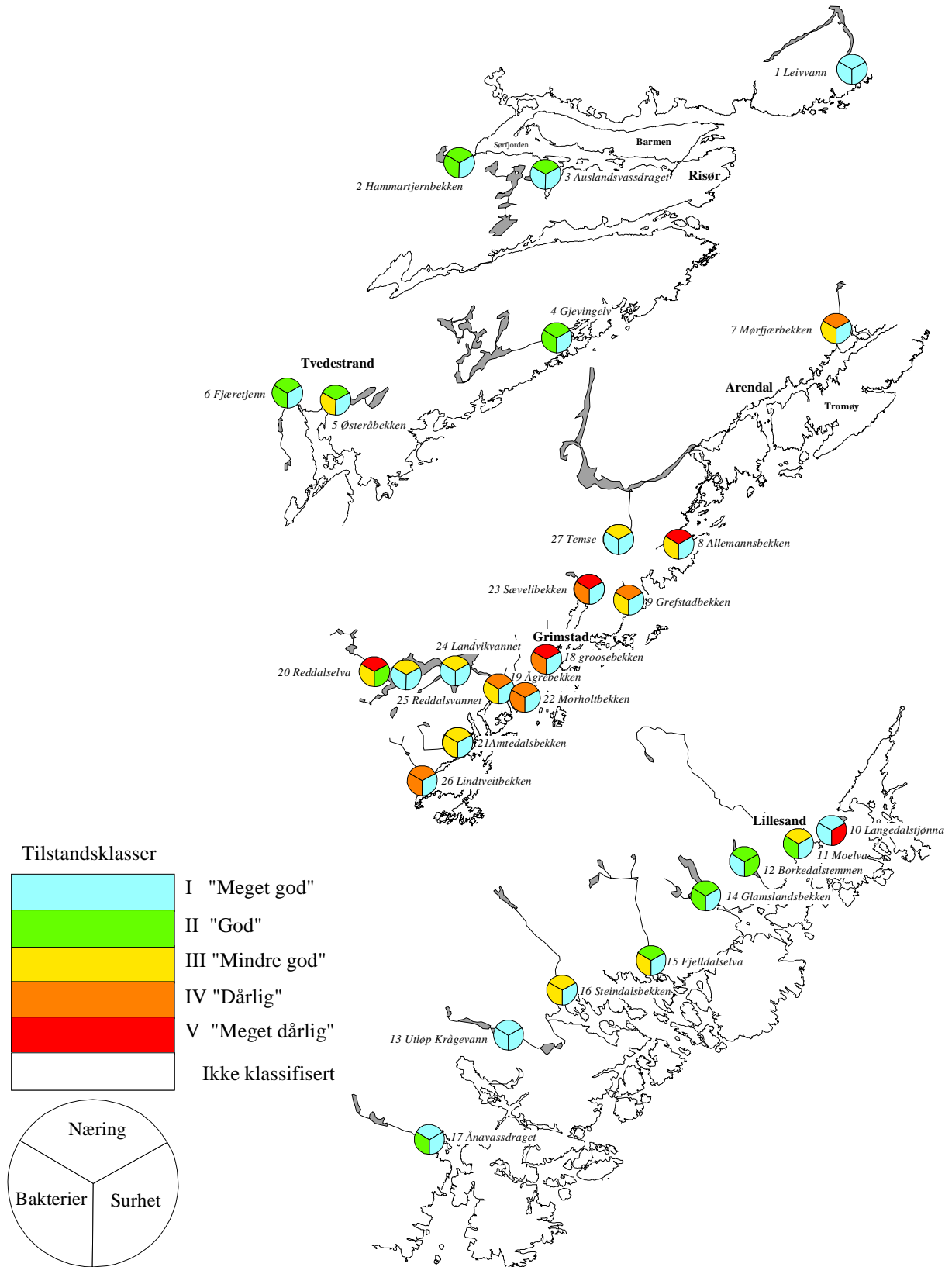
Vannkvalitetsutvikling

De fleste av lokalitetene er undersøkt tidligere, men bare i et fåtall av tilfellene foreligger det nok data til å kunne foreta en vurdering av tidsutvikling. Vannkvaliteten i Landvikvannet, Reddalsvannet og Temse ser ut til å ha endret seg lite siden 1988. Langedalstjønna ser ut til å ha utviklet seg til en ultra-næringsfattig innsjø de siste årene. Forholdet kan ha sammenheng med den kraftige forsuringen som oppsto i forbindelse med utsprenningen av sulfidholdige bergarter ved Svåbekk i Lillesand. Innsjøen ser ut til å ha blitt noe mindre sur, og aluminiumskonsentrasjonene har avtatt svakt siden tidlig på 1990-tallet. På tross av dette er vannkvaliteten i Langedalstjønna fortsatt ekstremt giftig for fisk, og sannsynligvis også for mange andre vannlevende organismer. I Ånavassdraget er pH-verdiene økt de siste årene, hovedsakelig pga. kalking.

Vurdering av behov for tiltak

I flere av vassdragene vil forurensningen være til hinder for bruk av vannet til bading, fiske og jordvanning. Høye konsentrasjoner av næringssalter vil ofte medføre uønsket framvekst av begroing (grønske) og vannplanter, som igjen kan redusere kvaliteten på leveområdene for bunndyr, fisk og andre vannlevende organismer. På bakgrunn av resultater fra denne undersøkelsen anbefales en videre faglig oppfølging av vassdrag som ligger i tilstandsklasse III eller høyere for påvirkning av næringssalter eller bakterier. Oppfølgingen bør bestå i:

- videre overvåking av vannkvalitet,
- en kartlegging av forurensningskilder i nedbørfeltene, samt vurdering av kalking i Langedalstjønna
- utarbeidelse av en tiltaksplan for reduksjon av forurensningene,
- samt gjennomføring av nye undersøkelser etter at tiltak er gjennomført.



Figur 1. Klassifisering av vannkvalitetstilstand. Se vedlegg A for ytterligere forklaring. Målestokk og retningsangivelse er gitt i figur 2.

Summary

Title: Water quality surveillance in coastal watercourses, Aust-Agder county in 1995 and 1997.
Year: 1998
Author: Kaste, Ø. and J. Håvardstun
Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3447-0

An investigation of water quality was performed in coastal watercourses of Aust-Agder county during 1995 and 1997. The aim of the investigation has been to characterise the water quality at different sites within the watercourses, and - if needed - propose measures to reduce pollution inputs.

A relatively high proportion of the investigated sites were markedly (class III) to very strongly (class V) affected by nutrients and/or coliform bacteria. Most sites were not affected by acidity. One exception was Lake Langedalstjønnna in Lillesand municipality, which was very acid and had extremely high aluminium concentrations.

In the three lakes Landvikvannet, Reddalsvannet and Temse (in Grimstad municipality) the water quality seems to be relatively unchanged since 1988. In Lake Langedalstjønnna, concentrations of strong acids and aluminium have decreased somewhat since 1991/92.

Based on the results of this water quality surveillance, we recommend follow-up programmes for those watercourses which were markedly (class III) to very strongly (class V) affected by nutrients or coliform bacteria.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Fylkesmannen i Aust-Agder har i forbindelse med at kommunene har fått nye utslippstillatelser, oppfordret dem til å etablere et overvåkningsprogram for sine vannforekomster. Store deler av Aust-Agder ligger innenfor nedbørfeltene til ett av de fem store vassdragene; Otra, Tovdalsvassdraget, Nidelva, Vegårvassdraget eller Gjerstadvassdraget. Overvåkingen av ferskvannforekomstene er derfor knyttet til disse vassdragene, og kommunene har samarbeidet om vassdragsvise programmer. I tillegg til de nevnte vassdragene er det lagt opp til en overvåking av småvassdrag i de mest befolkningstette og jordbruksdominerte områdene langs kysten.

Målet med undersøkelsene har vært å kartlegge miljøtilstanden i vannforekomstene og eventuelt å foreslå tiltak for å forbedre vannkvaliteten. Hovedvekt er lagt på tilførsler av næringssalter og bakterier, men det er også tatt med en vurdering av vassdragenes surhet. Undersøkelsene vil gi kommunene en basis for å fastsette miljømål for vannforekomstene.

Det er lagt opp til en rullering av overvåkningsaktiviteten mellom de fem største vassdragene, samt kystnære småvassdrag. Rulleringsplanen er; 1996: Vegårvassdraget og Tovdalsvassdraget, 1997: Kystnære småvassdrag og Otra, 1998: Nidelva og Gjerstadvassdraget.

1.2 Materiale og metoder

Det er lagt vekt på å analysere parametere som kan dokumentere virkninger av næringssalter, tarmbakterier og surhet i henhold til SFTs klassifiseringssystem for vannkvalitet (Andersen et al. 1997). Følgende parametre er analysert¹: pH, farge, turbiditet, konduktivitet, tot-P, fosfat, tot-N, nitrat, ammonium, kalium, totalt organisk karbon, termotabile koliforme bakterier, klorofyll a (kun i innsjøer) og oksygen (kun i innsjøer).

I innsjøene er det samlet én prøve fra 0 meter (til bakteriologisk analyse), én blandprøve fra 0-4 meter (til kjemi- og klorofyll-analyse) og én prøve fra bunnvannet (til oksygen-analyse). En oversikt over prøvetakingsstasjoner er gitt i **Tabell 1**.

1.3 Områdebeskrivelse

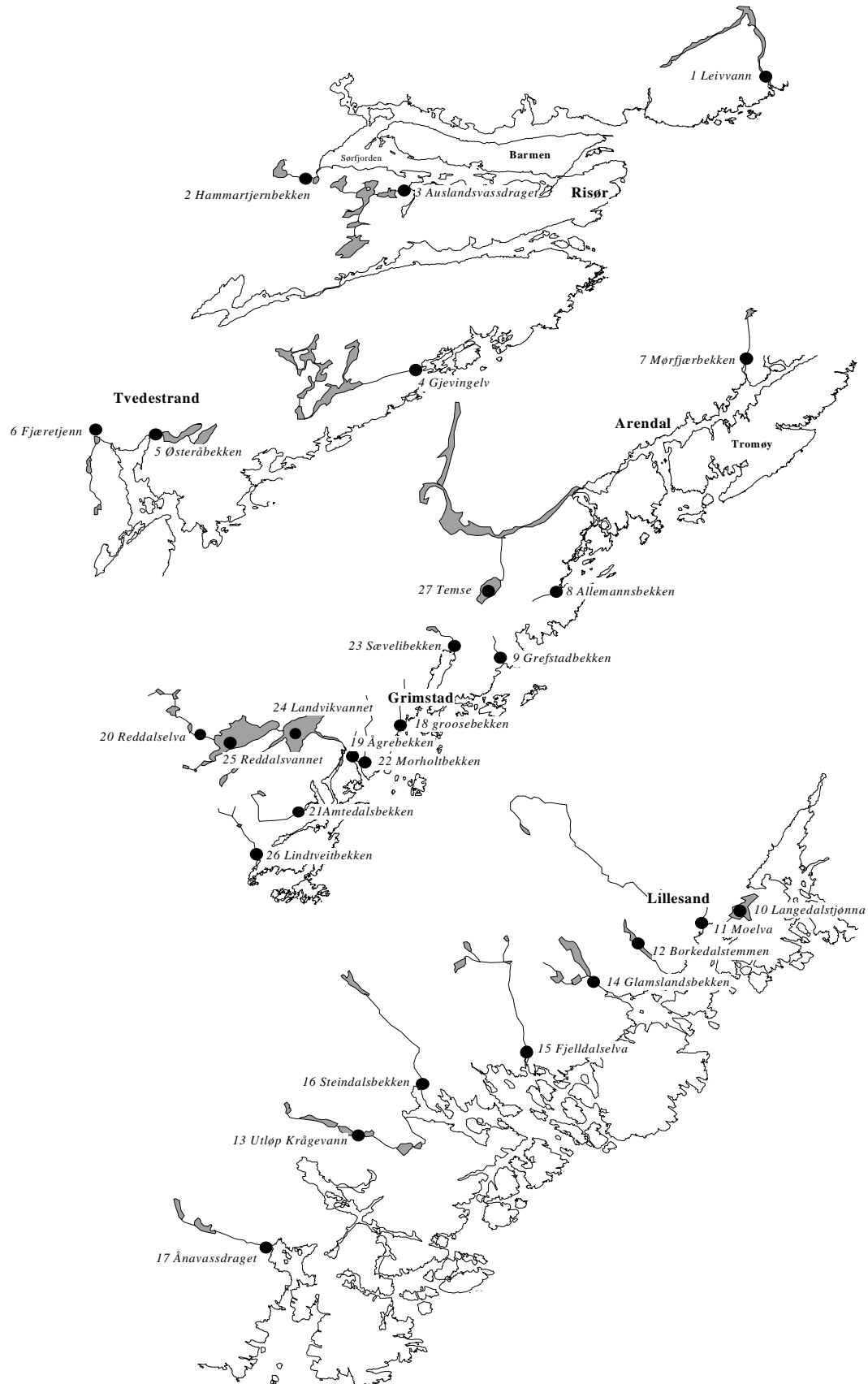
Alle de undersøkte lokalitetene ligger i mindre vassdrag, som er lokalisert langs kysten av Aust-Agder. Mange av vassdragene ligger under marin grense, som er ca. 98 moh. i Risør, ca. 86 moh. i Tvedestrand, ca. 70 moh. i Arendal, ca. 55 moh. i Grimstad og ca. 50 moh. i Lillesand (I.J. Jansen, A-Agder Kartverk, pers. medd.). Hydrologiske data (nedbørfeltarealer og vannføringsforhold) er rapportert for de fleste av vassdragene av Valland (1988). Områdebeskrivelser og vannkjemiske data for en stor del av vassdragene er tidligere presentert av Hindar (1990ab). Vassdragene med prøvetakingsstasjoner er indikert på kartet i **Figur 2**.

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner.

¹ Lokalitetene 18-27 i Grimstad kommune ble prøvetatt i 1995, med et noe avvikende parameterutvalg: Det ble ikke analysert turbiditet, fosfat, ammonium og kalium. Det ble til gjengjeld analysert på kalsium og aluminium (reaktivt og ikke-labil). Aluminium er også analysert i Langedalstjønna og Ånavassdraget i Lillesand.

ID-nr:	Stasjoner	Kommune	UTM	Kartblad
1	Leivvann	Risør	190-139	1712 IV
2	Hammartjernbekken	Risør	024-094	1612 II
3	Auslandsvassdraget*	Risør	065-087	1612 II
4	Gjevingelv	Tvedestrand	072-013	1612 II
5	Østeråbekken	Tvedestrand	974-987	1612 II
6	Fjæretjenn (Sentrumstjønn)	Tvedestrand	957-983	1612 II
7	Mørfjærbekken*	Arendal	908-839	1611 IV
8	Allemannsbekken*	Grimstad	826-725	1611 IV
9	Grefstadbekken*	Grimstad	802-685	1611 IV
18	Groosebekken	Grimstad	755-658	1611 IV
19	Ågrebekken	Grimstad	734-637	1611 IV
20	Reddalselva	Grimstad	685-655	1511 I
21	Amtedalsbekken (Pendalsbekken)	Grimstad	711-610	1611 IV
22	Morholtbekken	Grimstad	736-635	1611 IV
23	Sævelibekken	Grimstad	774-697	1611 IV
24	Landvikvannet	Grimstad	710-650	1611 IV
25	Reddalsvannet	Grimstad	685-650	1511 I
26	Lindtveitbekken	Grimstad	690-586	1611 IV
27	Temse	Grimstad	788-715	1611 IV
10	Langedalstjønn	Lillesand	650-580	1511 I
11	Moelva	Lillesand	641-573	1511 I
12	Borkedalstemmen	Lillesand	625-564	1511 II
13	Utløp Krågevann	Lillesand	546-508	1511 II
14	Glamslandsbekken*	Lillesand	601-554	1511 II
15	Fjelldalselva*	Lillesand	592-531	1511 II
16	Steindalsbekken*	Lillesand	563-523	1511 II
17	Ånavassdraget*	Lillesand	520-472	1511 II

* Undersøkelser finansiert av Fylkesmannen i Aust-Agder.

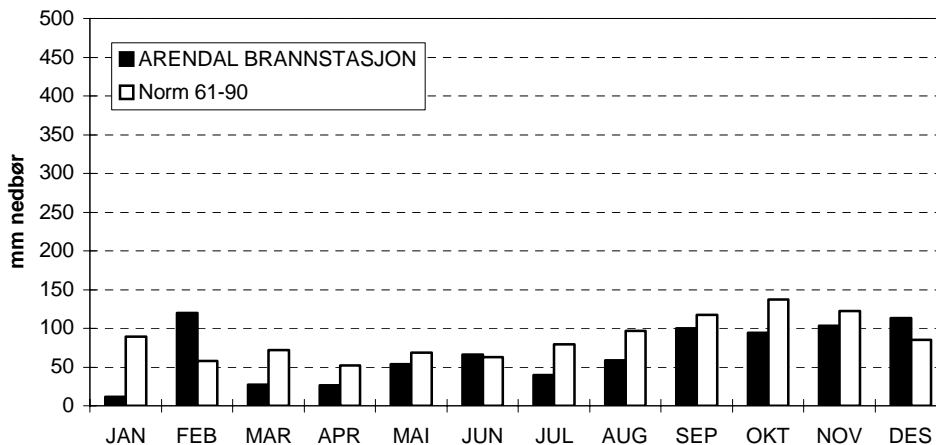
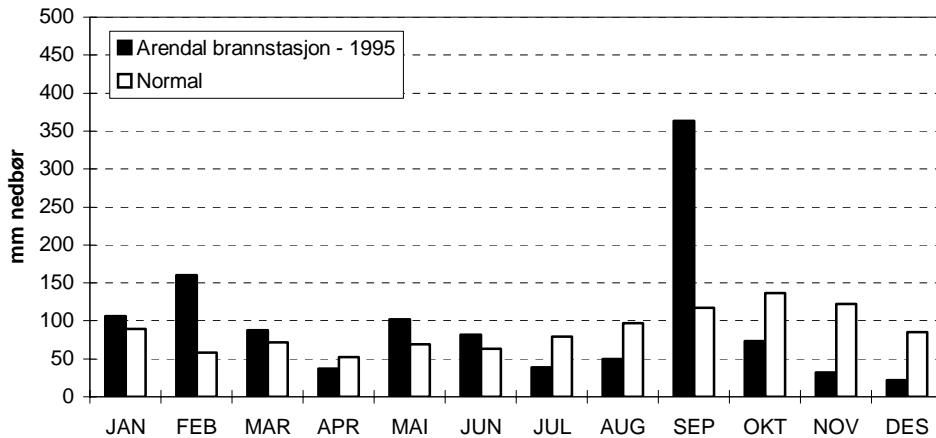


Figur 2. Vassdraget med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner.

1.4 Nedbør

Meteorologisk stasjon Arendal brannstasjon:

Normalnedbør:	1040 mm	
Årsnedbør 1995:	1154 mm	(111% av normalen)
Årsnedbør 1997:	814 mm	(78% av normalen)

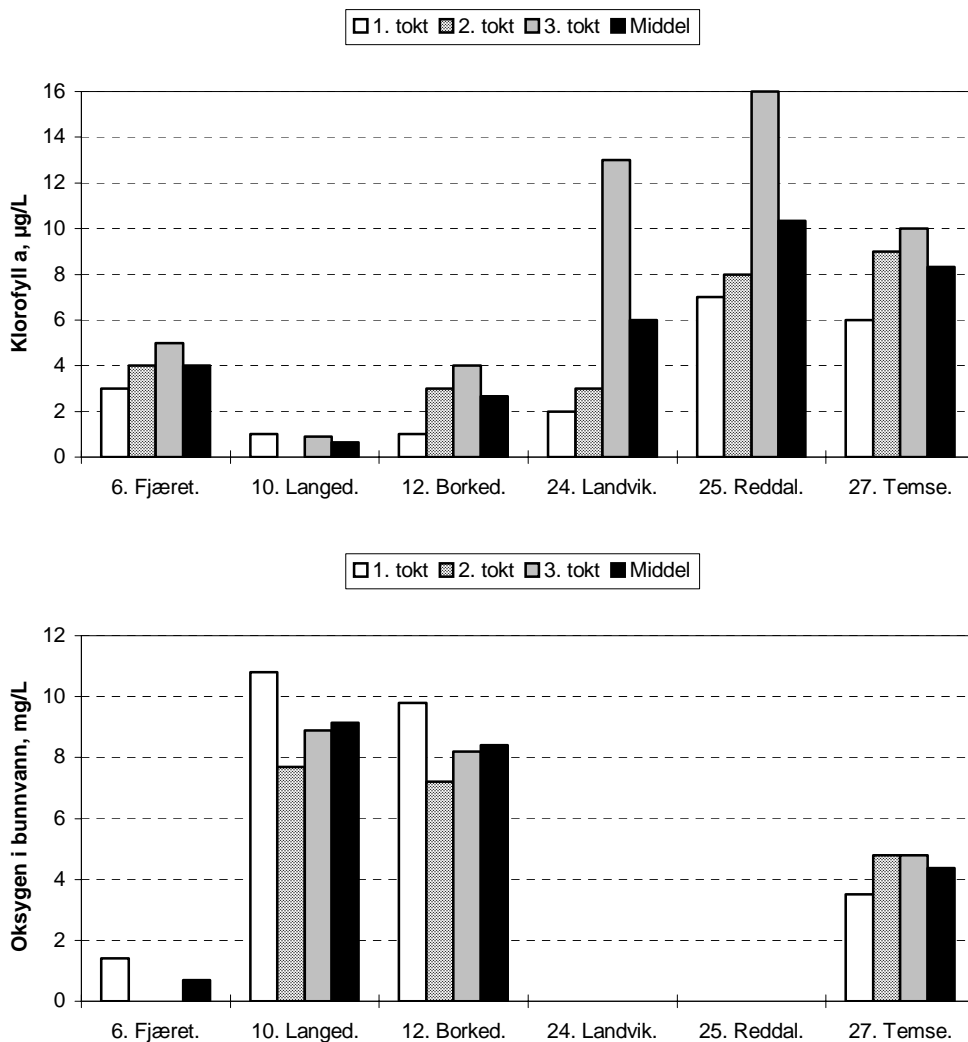


Figur 3. Månedlig nedbør 1995 og 1997 ved Arendal brannstasjon. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (DNMI 1998).

2. Resultater og diskusjon

2.1 Klorofyll og oksygen i innsjøene

Klorofyll-konsentrasjonen i innsjøer er et mål på algemengden i vannet, en størrelse som vil variere i forhold til tilgangen på plantenæringsstoffer (fortrinnsvis fosfor). Dersom tilførselene av næringsstoffer blir for høye, vil det kunne oppstå algeoppblomstringer, sjenerende belegg på steiner etc. I slike tilfeller overstiger algeproduksjonen lett næringsbehovet til konsumentkjedene i innsjøen (dyreplankton, bunndyr og fisk). De algene som ikke blir spist, dør etterhvert og synker ned på innsjøbunnen. Der blir det døde organiske materialet brutt ned under forbruk av oksygen. I innsjøer med mye organisk materiale (produsert i, eller utenfor innsjøen) kan det bli oksygenmangel i bunnvannet under stagnasjonsperiodene².



Figur 4. Innsjøprøver: Klorofyll a i sjiktet 0-4 meter og oksygen i bunnvannet. Se vedlegg B for prøvetakingstidspunkt på de ulike lokalitetene.

² I de fleste norske innsjøer med en viss dybde er det stagnasjonsperioder i sommerhalvåret og i vinterhalvåret. I disse periodene er bunnvannet isolert fra overflatevannet pga. temperatur / tetthets - forskjeller. Om våren og høsten, når det er tilnærmet lik temperatur i overflatevann og bunnvann, vil det vanligvis oppstå sirkulasjon dvs. blanding av overflatevann og bunnvann. På denne tiden blir bl.a. bunnvannet tilført nytt oksygen.

Fjæretjenn, Langedalstjønnna og Borkedalsstemmen hadde moderat til lave konsentrasjoner av klorofyll (0-5 µg/L) (**Figur 4**). I den ekstremt næringsfattige Langedalstjønnna var klorofyllkonsentrasjonen så lav som 0-1 µg/L. Innsjøene i Grimstad hadde moderat til høy klorofyllkonsentrasjoner, 5-16 µg/L. Landvikvannet og Reddalsvannet er påvirket av brakkvann, og algesamfunnet i disse sjøene kan derfor inneholde marine arter. Temse hadde også relativt mye planteplankton, med en middelkonsentrasjon av klorofyll på 8,3 µg/L.

Oksygenmålingene i **Figur 4** er foretatt i bunnvannet på innsjøenes antatt største dyp. Langedalstjønnna og Borkedalsstemmen i Lillesand hadde begge gode oksygenforhold i bunnvannet. I førstnevnte innsjø er konsentrasjonene av organisk stoff i vannet så lavt at oksygenforbruket i innsjøen blir minimalt. Når det gjelder Borkedalsstemmen, er denne så grunn (max. 3,5 m) at hele vannmassen sirkulerer store deler av året. Bunnvannet får dermed kontinuerlig tilført nytt oksygen. I Temse er situasjonen noe av den samme; innsjøen er såpass grunn at bunnvannet sjelden blir helt oksygenfritt, selv om oksygenforbruket sannsynligvis er forholdsvis høyt.

I Fjæretjenn ved Tvedestrand var det lite eller inget oksygen i bunnvannet under undersøkelsene i 1997. Resultatene tyder derfor på at høy produksjon og tilførsel av organisk stoff fører til høyt oksygenforbruk i bunnvannet (11 meter). Ved oksygenfrie forhold i bunnvannet vil det frigjøres fosfater fra innsjøsedimentet til det overliggende vannet. Ved langvarige oksygenfrie perioder vil dette kunne føre til en "indre gjødsling" av innsjøen, som i sin tur kan føre til økt algevekst. I Landvikvannet og Reddalsvannet fører brakkvannspåvirkningen til en permanent lagdeling mellom ferskt overflatevann og salt bunnvann. I og med at det sjelden er utveksling mellom de to lagene, blir det derfor transportert lite eller inget oksygen ned til det salte bunnvannet. Alle prøvene som ble tatt i bunnvannet av de to innsjøene var uten oksygen (**Figur 4**).

2.2 Næringssalter

Fosfor

Naturlige bakgrunnskonsentrasjoner av fosfor i avrenning fra utmarksområder på Sørlandet ligger på ca. 3-5 µg P/L, mens en i områder under marin grense må påregne noe høyere verdier, ofte omkring 8-12 µg/L (Bratli et al. 1995, Skjelkvåle et al. 1997). Naturlige bakgrunnskonsentrasjoner (referanseverdier) i avrenning fra områder under marin grense er imidlertid vanskelig å fastslå, i og med at det meste av disse arealene er dyrket opp.

Middelkonsentrasjonene av total fosfor varierte i området 1-98 µg/L på de ulike lokalitetene i undersøkelsen. Laveste konsentrasjon ble målt i Langedalstjønnna, den høyeste i Allemannsbekken (**Figur 5**). Generelt hadde de fleste lokalitetene middelkonsentrasjoner mellom 5 og 10 µg/L. Middelkonsentrasjoner over 20 µg tot-P/L ble kun funnet i kommunene Arendal og Grimstad. I sistnevnte kommune var det en overhyppighet av lokaliteter (7 av 12) med middelkonsentrasjoner over 20 µg tot-P/L. Allemannsbekken, Groosebekken, Reddalselva og Sævelibekken hadde alle middelkonsentrasjoner over 50 µg tot-P/L. Disse hadde også de høyeste maksimumskonsentrasjonen med 180-330 µg tot-P/L.

Fosfor som uorganisk, løst fosfat i vann tas vanligvis raskt opp av planter i vannet. Dette skyldes at det er underskudd på fosfor i de fleste innsjøer og elver i Norge. I uforurensede systemer er det derfor svært lave, eller ikke-målbare konsentrasjoner av løst fosfat. Laveste målbare konsentrasjon (deteksjonsgrensen) av løst fosfat i standardanalyser er 2 µg P/L. Dersom det måles konsentrasjoner som er vesentlig høyere enn dette, er det en indikasjon på at systemet tilføres mer fosfor enn det som kan omsettes biologisk. De fleste av lokalitetene hadde fosfatkonsentrasjoner under 10 µg P/L (vedlegg B). Auslandsvassdraget og Steindalsbekken hadde enkeltverdier like over dette, mens det i

Grefstadbekken og Allemannsbekken ble dokumentert enkeltverdier opp mot hhv. 47 og 125 $\mu\text{g P/L}$. På lokalitetene de lokalitetene i Grimstad kommune som ble prøvetatt i 1995, ble det ikke analysert fosfat. Det antas imidlertid at det var høye konsentrasjoner av løst fosfat i flere av bekkene hvor det ble dokumentert høye konsentrasjoner av totalt fosfor.

Nitrogen

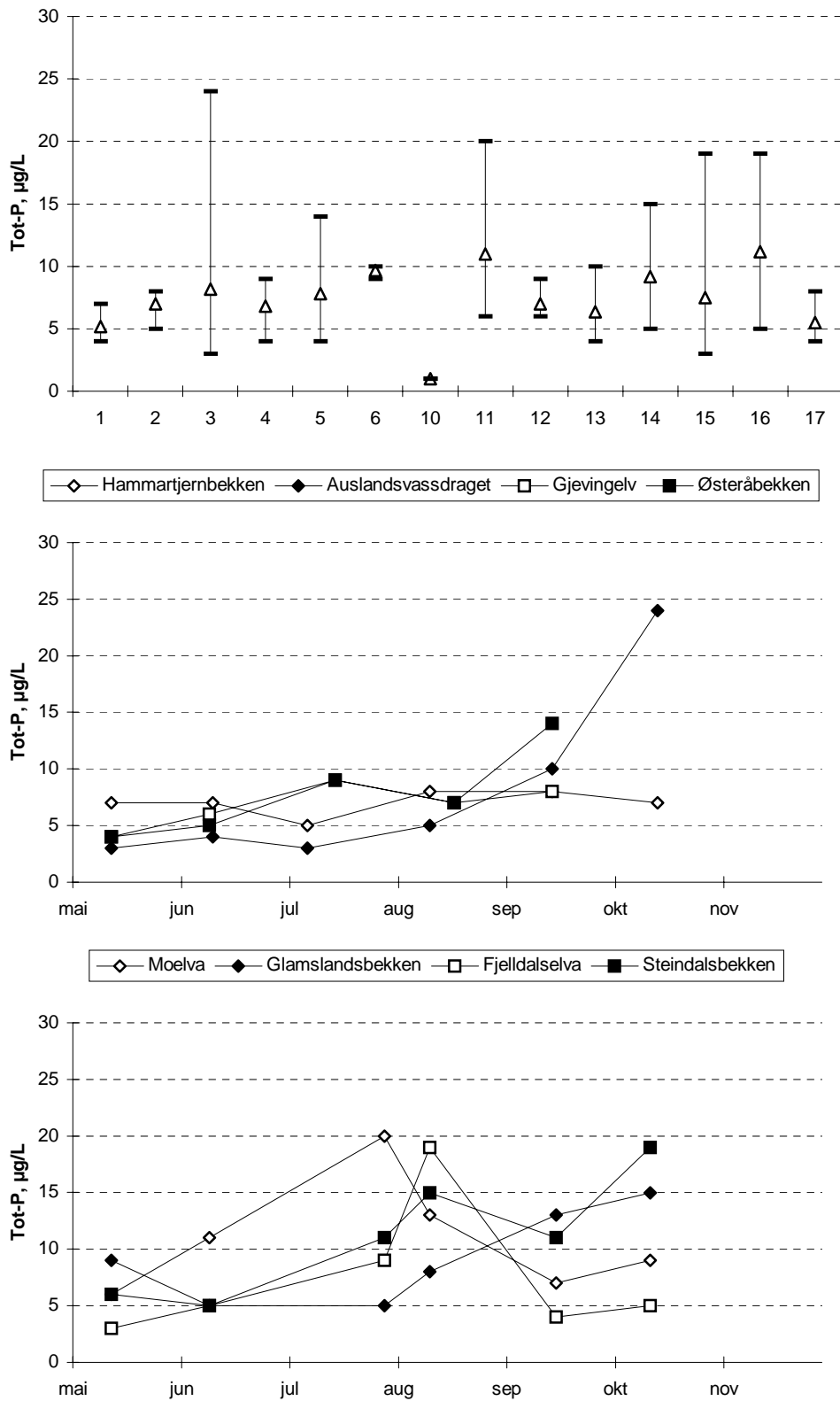
Bakgrunnskonsentrasjoner av total nitrogen i bekker og innsjøer kan ligge opp mot 300-500 $\mu\text{g/L}$ i utmarksområder på Sørlandet (Skjelkvåle et al. 1997). En stor del av dette nitrogenet stammer fra langtransportert forurenset luft og nedbør (Skjelkvåle 1996, Kaste et al. 1997). Nitrogenedfallet er høyest i de sørlige og sørvestlige delene av landet, og det er også her en finner de høyeste bakgrunnskonsentrasjonene av nitrogen i bekker.

Middelkonsentrasjonene av total nitrogen varierte i området 330-5200 $\mu\text{g/L}$ på de ulike lokalitetene i undersøkelsen. Laveste konsentrasjon ble målt i Borkedalsstemmen, den høyeste i Groosebekken (**Figur 6**). Generelt hadde de fleste lokalitetene middelkonsentrasjoner under 600 $\mu\text{g tot-N/L}$. Verdier mellom 600 og 1000 $\mu\text{g tot-N/L}$ ble funnet i Tvedestrand (Østeråbekken), Arendal (Mørfjærbekken), Grimstad (Reddalsvannet, Lindtveitbekken og Temse) og i Lillesand (Moelva). Det var kun i Grimstad det ble registrert middelkonsentrasjoner over 1000 $\mu\text{g tot-N/L}$. Her lå til gjengjeld 7 av 12 lokaliteter over dette nivået. Ågrebekken hadde den høyeste maksimumskonsentrasjonen med 14500 $\mu\text{g tot-N/L}$.

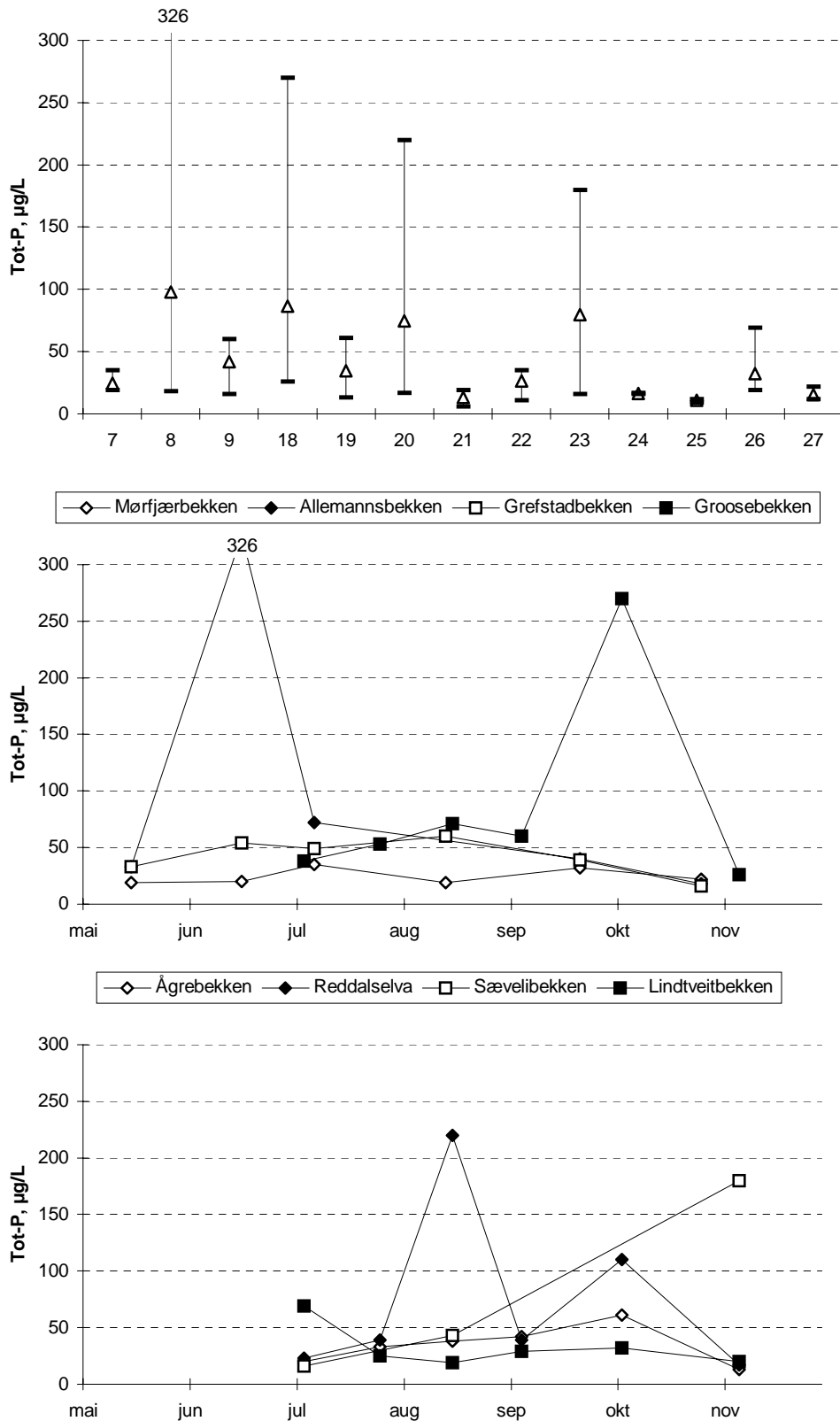
Høye konsentrasjoner av nitrogenfraksjonen ammonium i overflatevann er en indikator på forurensning fra lokale kilder som f.eks. kommunal kloakk eller landbruk. I uforurenset bekkevann er ammoniumkonsentrasjonene vanligvis lave, < 50 $\mu\text{g N/L}$. De fleste av lokalitetene hadde ammoniumkonsentrasjoner under 100 $\mu\text{g N/L}$ (vedlegg B). Det ble dokumentert enkeltverdier på over 100 $\mu\text{g N/L}$ på følgende lokaliteter: Auslandsvassdraget (146), Østeråbekken (126), Mørfjærbekken (106), Allemannsbekken (243), Moelva (211), Glamslandsbekken (115) og Fjelldalselva (129). Som det framgår av dette, ble det registrert relativt høye ammoniumkonsentrasjoner ved et par av stasjonene. Det må også tillegges at det ikke er analysert ammonium ved noen av de mest forurensete lokalitetene i Grimstad kommune som ble prøvetatt i 1995.

Kalium

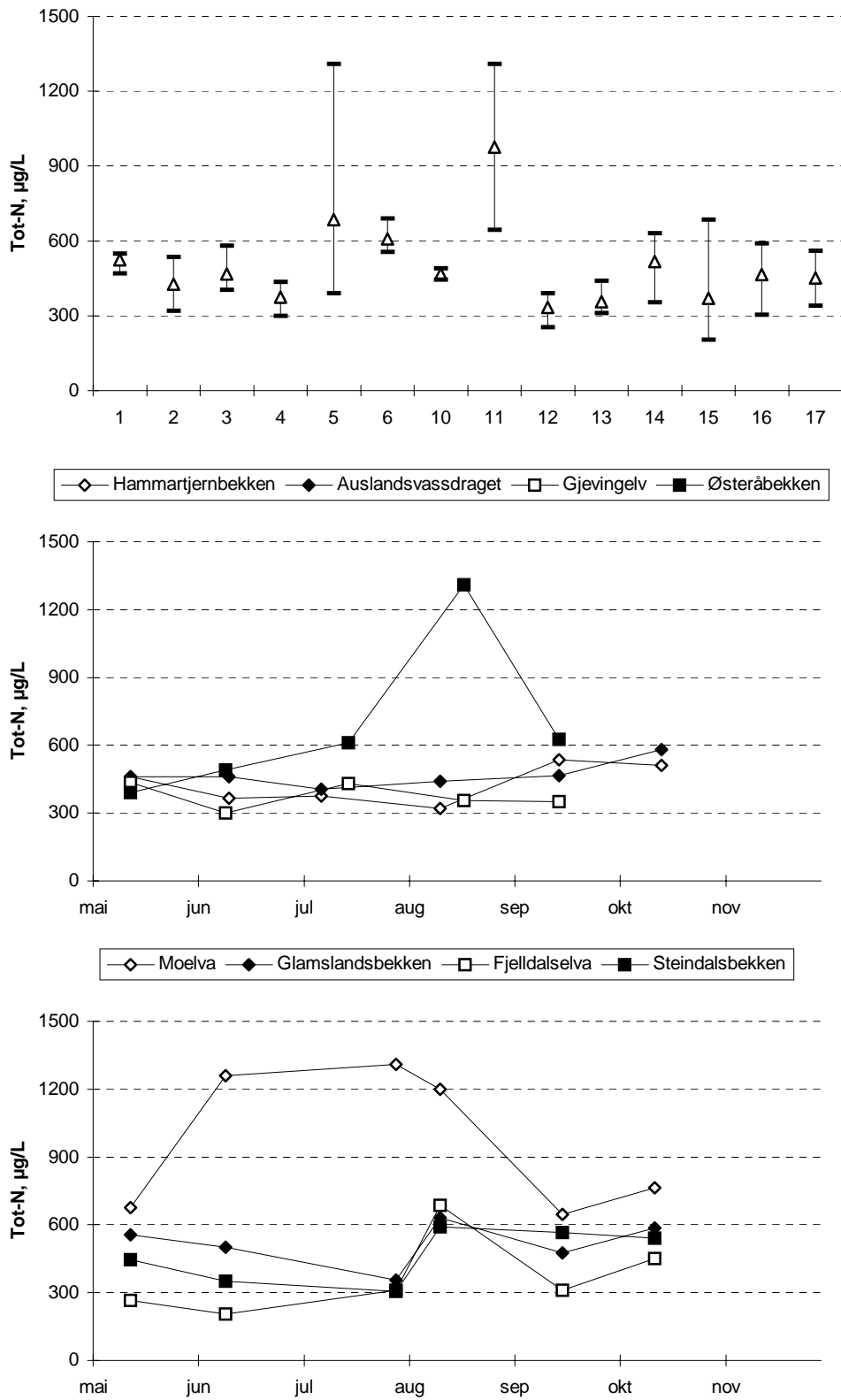
Kalium kan være en indikator på landbruksforurensning ved at naturgjødning, og i de fleste tilfeller kunstgjødning, inneholder dette plantenæringsstoffet. Kaliumkonsentrasjonene i naturlig bekkevann på Sørlandet er oftest under 1 mg/L (Skjelkvåle 1996), men en må regne med noe forhøyede konsentrasjoner i områder som ligger under marin grense. Det ble registrert enkeltverdier på 2-4 mg K/L på følgende lokaliteter: Østeråbekken, Mørfjærbekken, Grefstadbekken, Moelva og Glamslandsbekken (vedlegg B). Den høyeste kaliumkonsentrasjonen, 13 mg/L , ble målt i Allemannsbekken. Det er ikke analysert kalium ved lokalitetene 18-27 (Grimstad kommune) som ble prøvetatt i 1995.



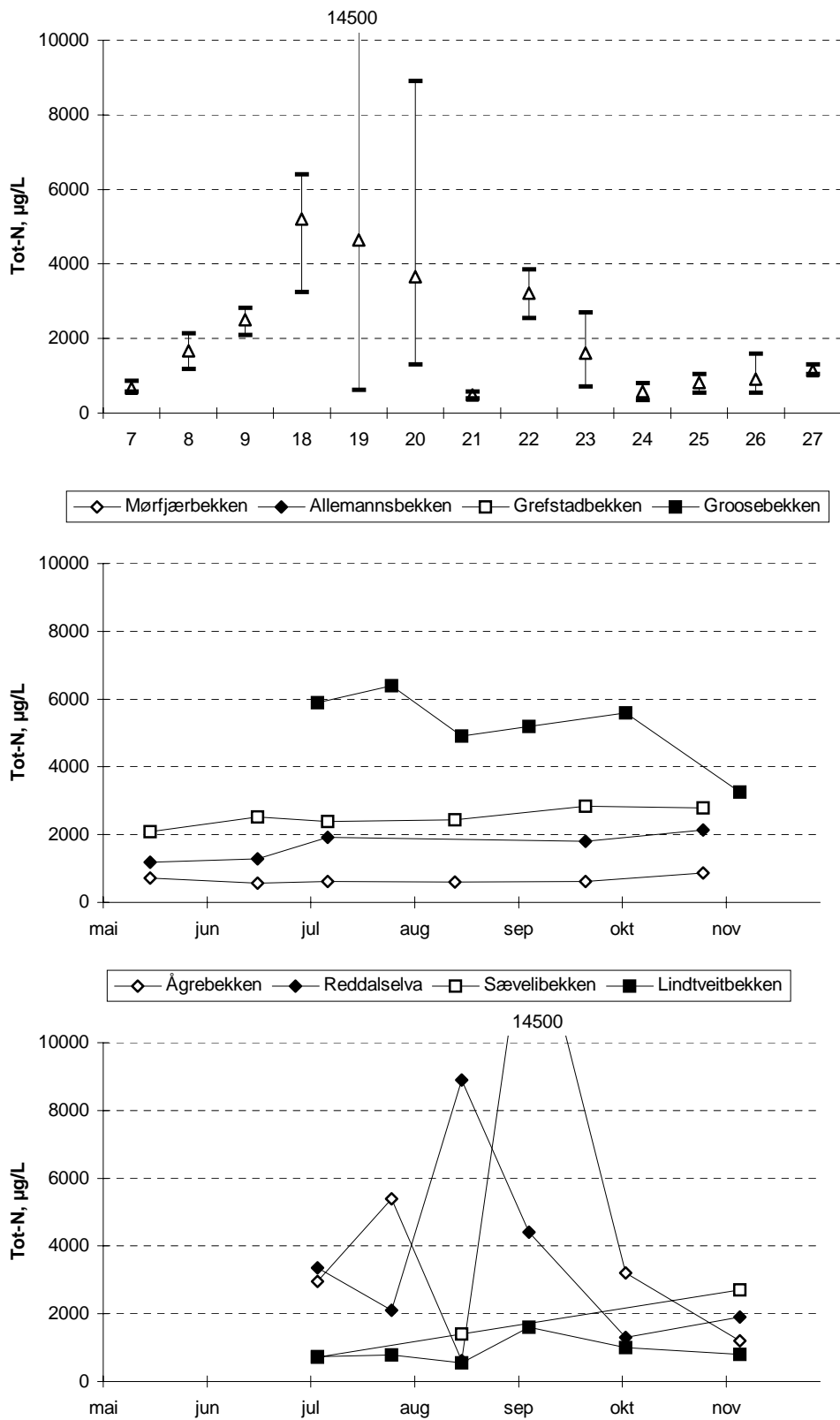
Figur 5. Total fosfor. Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i Risør, Tvedestrand og Lillesand i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 5 (forts.) Total fosfor. Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i **Arendal og Grimstad**. Stasjonene 18-27 er prøvetatt i 1995, resten i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 6. Total nitrogen. Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i Risør, Tvedestrand og Lillesand i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 6 (forts.) Total nitrogen. Øverst: Middell-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i **Arendal og Grimstad**. Stasjonene 18-27 er prøvetatt i 1995, resten i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.

2.3 Tarmbakterier

Forekomst av termotabile koliforme bakterier (TKB) i vann er tegn på fersk fekal forurensning, enten fra mennesker eller dyr. I følge Folkehelsas krav må det ikke påvises TKB i noen prøver dersom vannet skal oppnå betegnelsen "god drikkevannskvalitet" (SIFF 1987). Folkehelsas kvalitetskrav til godt badevann er <100 TKB/100 ml som geometrisk middeltall for minst 5 prøver tatt i en 30 dagers periode (Statens helsetilsyn 1994). Grenseverdien kan bare overskrides med inntil 100% for høyst 10% av enkeltresultatene (SIFF 1976). Det må her tillegges at undersøkelsesprogrammet som er gjennomført i forbindelse med denne undersøkelsen ikke oppfyller Folkehelsas krav til prøvetakingshyppighet, i og med at det kun er tatt månedlige prøver.

Ved de fleste av lokalitetene i Risør, Tvedestrand og Lillesand ble det registrert mindre enn 100 TKB/100 ml i samtlige prøver, dvs. at de tilfredsstillte helsemyndighetenes krav til god badevannskvalitet (**Figur 7**). På tre av lokalitetene, Østeråbekken, Fjelldalselva og Steindalsbekken, ble det imidlertid registrert for høye bakteriekonsentrasjoner (>200 TKB/100 ml i enkeltprøver) til at vannet kan få betegnelsen "god badevannskvalitet". Dette gjelder også den ene undersøkte lokaliteten i Arendal kommune og 9 av 12 undersøkte lokaliteter i Grimstad kommune. De tre lokalitetene i Grimstad kommune med god badevannskvalitet (Landvikvannet, Reddalsvannet og Temse) hadde tilgjengelig svært lave bakteriekonsentrasjoner (< 10 TKB/100 ml) i alle prøver.

2.4 Organisk stoff og partikler

Organisk stoff er i denne undersøkelsen målt som totalt organisk karbon (TOC). TOC-konsentrasjoner i overflatevann varierer vanligvis i området 1-15 mg/L i Norge, avhengig av humustilførsler (Skjelkvåle et al. 1997). Humus er tungt nedbrytbare organiske forbindelser som bl.a. gir den karakteristiske brune fargen på avrenningsvann fra myrområder. På grunn av de store variasjonene en ofte finner av organisk stoff i naturlig uforurenset vann, er denne parameteren forholdsvis lite egnet som indikatorer på lokal forurensning - med mindre en kjenner de naturlige bakgrunns-konsentrasjonene i området svært godt. Vannets innhold av organisk stoff kan imidlertid ha stor innvirkning på andre vannkvalitetsparametre (bl.a. næringsstoffenes tilstandsform), og data for TOC eller tilsvarende er derfor viktige ved tolkningen av disse. Vannets innhold av partikler kan også variere svært mye i naturlige vannforekomster. De høyeste partikkelkonsentrasjonene kan en vanligvis måle i områder under marin grense.

Omtrent halvparten av de undersøkte lokalitetene var lite humuspåvirket, med middelkonsentrasjoner av TOC under 5 mg/L og vannfarge under 20 mg Pt/L (vedlegg B). Blant disse skilte Langedalstjønnen seg ut med ekstremt lave konsentrasjoner av TOC (0,3 mg/L i middel) og en midlere vannfarge på 1 mg Pt/L. Disse forholdene kan muligens settes i sammenheng med at innsjøen er tilført store mengder surt vann og aluminium pga. utspregning av sulfidholdig berggrunn i nedbørfeltet (se mer om dette i avsnitt 2.5). Resten av lokalitetene var enten humuspåvirkede, eller påvirket av organisk stoff fra lokale forurensningskilder. Disse hadde midlere TOC-konsentrasjoner i området 5-8 mg/L og vannfarge på 20-60 mg Pt/L. Lokalitetene var gjennomgående lite påvirket av partikler, med midlere turbiditetsverdier under 2 FTU. Allemannsbekken hadde den høyeste turbiditeten med 2,6 FTU som middelvei. Det er ikke analysert turbiditet ved lokalitetene 18-27 (Grimstad kommune) som ble prøvetatt i 1995.

2.5 Surhet

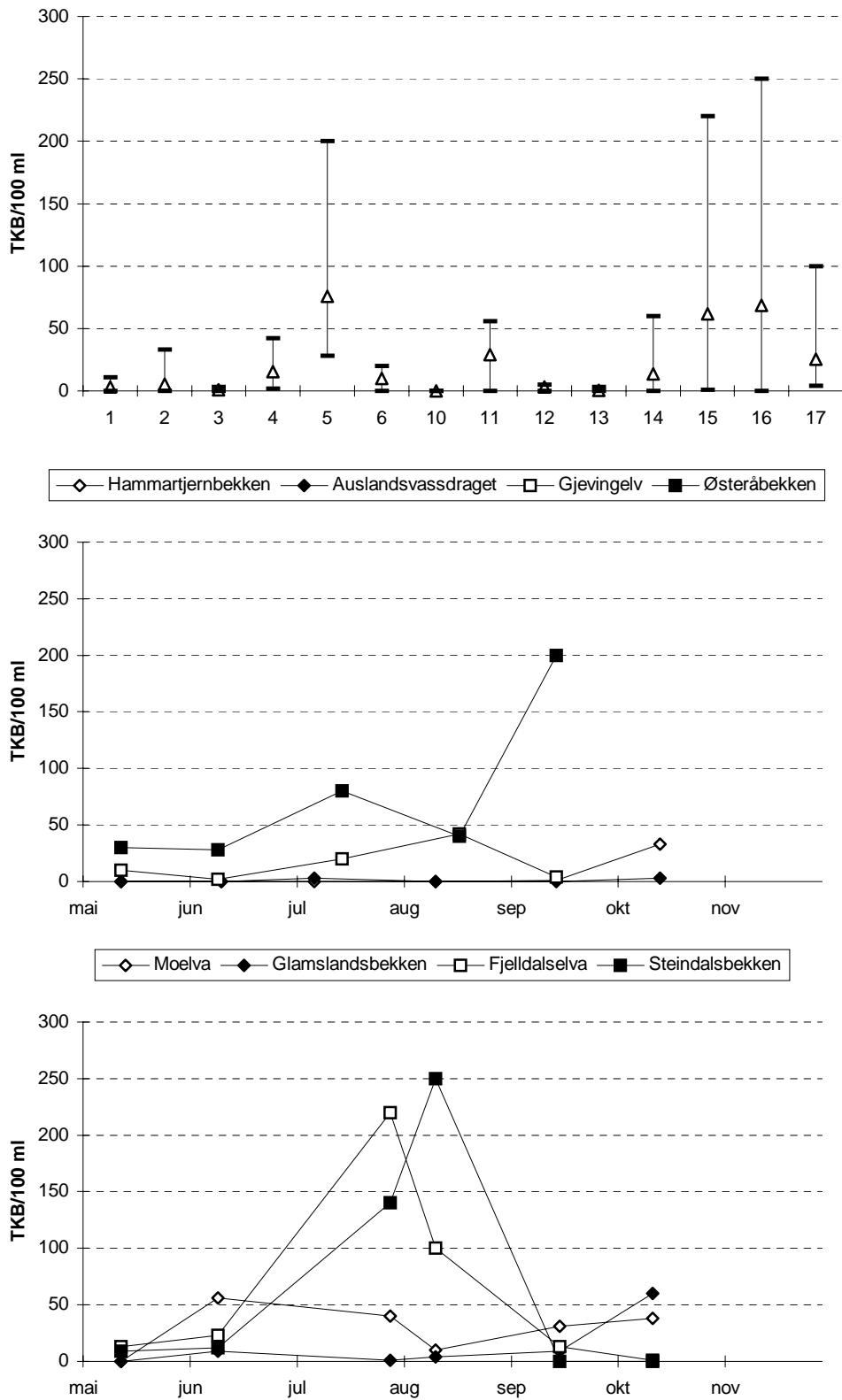
Svovel og nitrogen fra langtransportert forurenset luft og nedbør har ført til forsuring av mange vassdrag i Sør-Norge. Problemet er spesielt stort på Sørlandet og deler av Vestlandet hvor tilførslene av atmosfærisk svovel og nitrogen er store, samtidig som hard og kalkfattig berggrunn gir liten avsyringskapasitet (bufferevne). Surt vann (pH under 5,5) og høye aluminiumskonsentrasjoner har medført fisketomme vann mange steder. Som et resultat av internasjonale forhandlinger er svovelinnholdet i nedbøren nå i ferd med å avta, og det er allerede registrert en svak pH-økning i vassdragene (Skjelkvåle 1996).

Ved tolkning av resultatene fra denne undersøkelsen er det viktig å være klar over at alle prøvene er innsamlet i sommerhalvåret, på en tid da vassdragene vanligvis er mindre sure enn i vinterhalvåret. Dette har sammenheng med at den biologiske produksjonen i sommerhalvåret bidrar til å øke pH, samtidig som tilførslene av surt vann fra utmarksområdene er små på denne tiden av året. Det vanlige i sur nedbør-undersøkelser er derfor å foreta månedlig prøvetaking gjennom hele året.

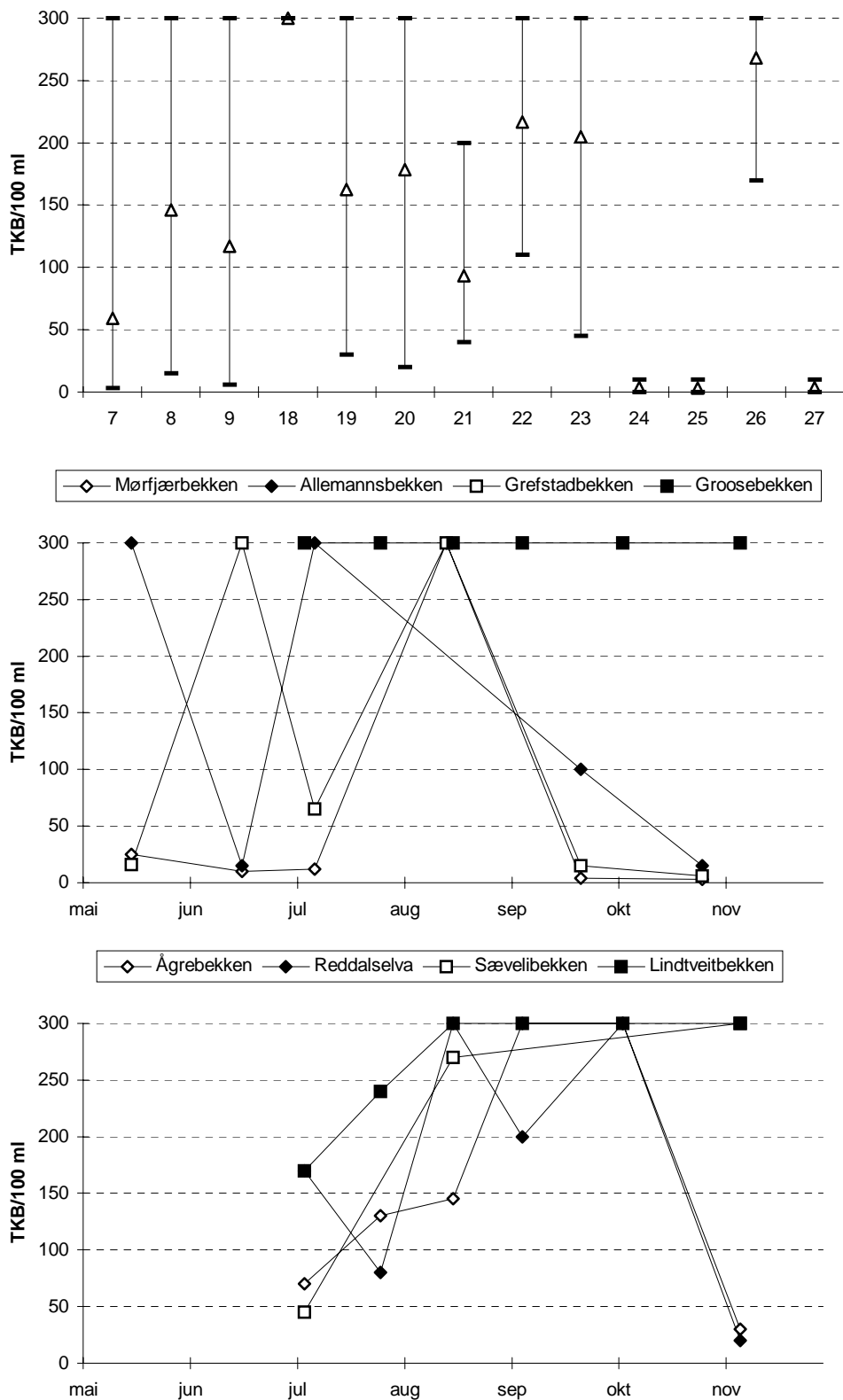
De fleste av vassdragene som er med i undersøkelsen ligger helt, eller delvis under marin grense. De marine leirene er med på å gi vannet god bufferevne mot forsuring. Dette er årsaken på at det ble målt pH-verdier godt over 6,0 på de fleste lokaliteter (**Figur 8**), på tross av at de ligger i en region som er sterkt påvirket av sur nedbør. I de fleste av de undersøkte vassdragene er surt vann neppe noe problem for vannlevende organismer.

Det ble likevel målt svært lave pH-verdier på enkelte lokaliteter: I Langedalstjønna, var vannet ekstremt surt (pH~4,5) gjennom hele undersøkelsesperioden. Surheten i denne innsjøen skyldes utspregning av sulfidholdig berggrunn i et utbyggingsområde (Svåbekk) øst for Lillesand sentrum. Anleggsarbeidene har ført til avrenning av ekstremt surt og aluminiumsrikt vann til en bekk som renner inn i Langedalstjønna (Hindar et al. 1992). Konsentrasjonene av aluminium er fortsatt ekstremt høye, 1,7-2,4 mg RA/L, omkring 10 år etter at den negative påvirkningen begynte. Nesten alt aluminium i innsjøen foreligger på en labil form, som gjør vannet svært giftig for fisk. Ånavassdraget, helt vest i Lillesand kommune, har også vært påvirket av surt, aluminiumsrikt vann pga. spregning i tilsvarende berggrunn (Hindar 1990c, Kaste et al. 1995). Påvirkningen her var imidlertid mindre, og det ble kun registrert negative effekter i de øvre delene av vassdraget. Ved undersøkelsen i 1997 ble det registrert gunstige pH-verdier (>6,5) og lave konsentrasjoner av giftig, labilt aluminium (< 25 µg/L).

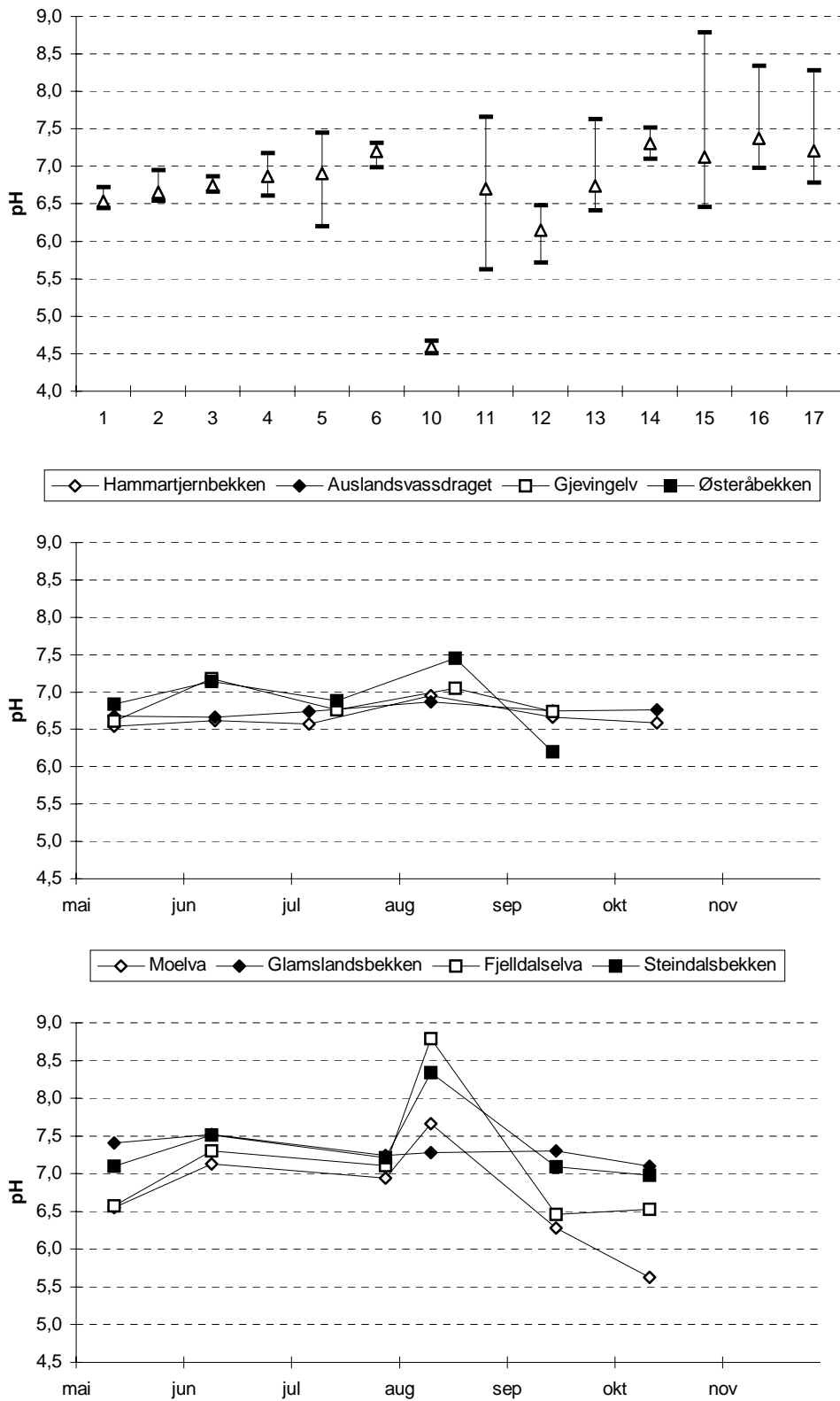
Også i Reddalselva, Moelva og Borkedalsstemmen ble det registrert pH-verdier under 6,0. I den førstnevnte elva ble det målt pH helt ned i 4,8 i oktober 1995. Det er usikkert om episoden skyldes langtransportert forurensning, eller om lokale kilder har medvirket (f.eks. utslipp av maursyre fra silo). Svært høye konsentrasjoner av fosfor og TOC kan tyde på det siste. I Moelva og Borkedalsstemmen ble det målt pH-verdier ned mot 5,5 i enkeltprøver sommeren 1997.



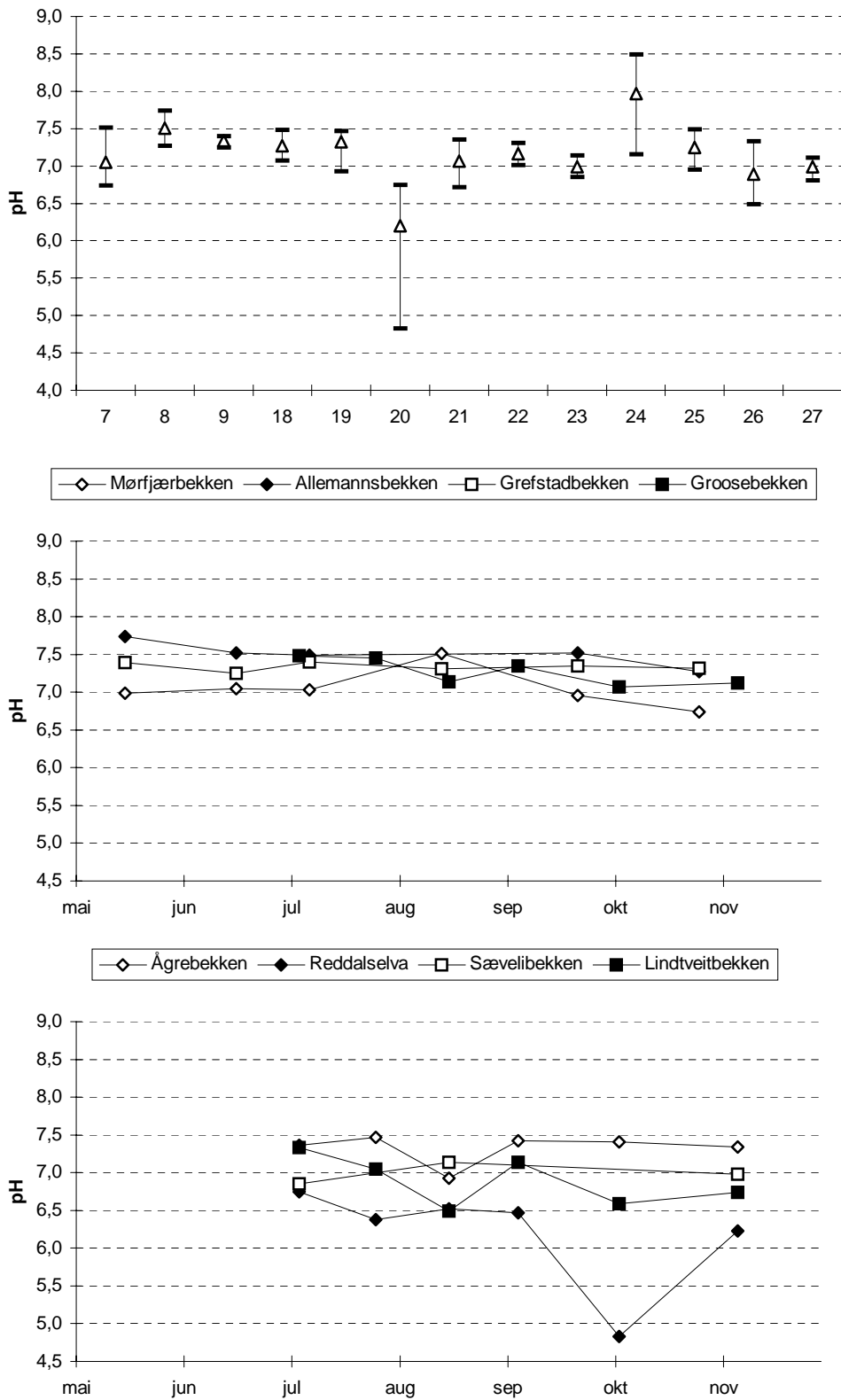
Figur 7. Termotabile koliforme bakterier (TKB). Øverst: Middell-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i Risør, Tvedestrand og Lillesand i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 7 (forts.) Termotabile koliforme bakterier (TKB). Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i **Arendal og Grimstad**. Stasjonene 18-27 er prøvetatt i 1995, resten i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 8. pH. Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i Risør, Tvedestrand og Lillesand i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.



Figur 8 (forts.) pH. Øverst: Middel-, min- og maks-verdier. Midten og nederst: Sesongvariasjon på ulike stasjoner i Arendal og Grimstad. Stasjonene 18-27 er prøvetatt i 1995, resten i 1997. Se tabell 1 for alle stasjonsnavn.

3. Vurdering av resultatene

3.1 Klassifisering av vannkvalitetstilstand

De undersøkte lokalitetene er i klassifisert i henhold til SFTs vurderingssystem for vannkvalitet i ferskvann (**Tabell 2**). På grunn av at det er samlet inn relativt få prøver fra hver lokalitet, er klassifiseringsgrunnlaget forholdsvis usikkert. Usikkerheten vil generelt øke med graden av forurensning (Faafeng og Fjeld 1996). Vannkvalitetsvariasjonene vil være minst i uforurensede innsjøer med lang oppholdstid og størst i små, forurensede bekker. Klassifiseringssystemet er nærmere forklart i vedlegg A.

Næringssalter

44% av lokalitetene lå innenfor de 2 beste tilstandsklassene, mens hhv. 22, 19 og 15% av lokalitetene lå innenfor tilstandsklasse III, IV og V.

Tabell 2. Samlet vurdering av vassdragets vannkvalitetstilstand. I = meget god, II = god, III = mindre god, IV = dårlig, V = meget dårlig. Klassifiseringsgrunnlaget er gitt i vedlegg A.

ID-nr:	Stasjoner	Næringssalter	Tarmbakterier	Surhet
1	Leivvann	I	I	I
2	Hammartjernbekken	II	II	I
3	Auslandsvassdraget	II	I	I
4	Gjevingelv	II	II	I
5	Østeråbekken	II	III	I
6	Fjæretjenn	II	II	I
7	Mørfjærbekken	IV	III	I
8	Allemannsbekken	V	III	I
9	Grefstadbekken	IV	III	I
18	Groosebekken	V	IV	I
19	Ågrebekken	IV	III	I
20	Reddalselva	V	III	II
21	Amtedalsbekken	III	III	I
22	Morholtbekken	IV	IV	I
23	Sævelibekken	V	IV	I
24	Landvikvannet	III	I	I
25	Reddalsvannet	III	I	I
26	Lindtveitbekken	IV	IV	I
27	Temse	III	I	I
10	Langedalstjønnna	I	I	V
11	Moelva	III	II	I
12	Borkedalstemmen	II	I	II
13	Utløp Krågevann	I	I	I
14	Glamslandsbekken	II	II	I
15	Fjelldalselva	II	III	I
16	Steindalsbekken	III	III	I
17	Ånavassdraget	I	II	I

Tarmbakterier

52% av lokalitetene lå innenfor de to beste tilstandsklassene, hhv. 33 og 15% lå innenfor tilstandsklassene III og IV.

Forsuring

Alle lokaliteter, unntatt Langedalstjønnna, lå innenfor de to beste tilstandsklassene. Langedalstjønnna lå til gjengjeld innenfor den dårligste tilstandsklassen (V), med en middel-pH under 5,0.

3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

En god del av vassdragene er tidligere undersøkt i forbindelse med en regional undersøkelse av kystnære vassdrag i Aust-Agder (Hindar 1990b, **Tabell 3**). I og med at det kun er tatt én til stikkprøver i de fleste av vassdragene, er det vanskelig å foreta sammenligninger med undersøkelsen som ble gjennomført i 1997. I Reddalselva og Lindtveitbekken ble det gjennomført i alt fem prøvetakingsrunder, fordelt over de to årene 1988 og 1989. På den førstnevnte lokaliteten var næringssaltkonsentrasjonene lavere i 1988/89 enn i 1995. På grunn av at næringssaltkonsentrasjonene i forurensede landbruksbekker kan variere svært mye fra prøve til prøve, kan det imidlertid ikke fastslås med sikkerhet at det har vært en vannkvalitetsendring siden 1989.

Tabell 3. Sammenligning av fosfor- og nitrogendata ($\mu\text{g/L}$) fra 1988 og 1989 (Hindar 1990b).

ID-nr:	Stasjoner	Hindar (1990b)			Denne undersøkelsen		
		Ant. pr.	Tot-P	Tot-N	Ant. pr.	Tot-P	Tot-N
1	Leivvann				6	5	523
2	Hammartjernbekken	1	11	360	6	7	428
3	Auslandsvassdraget	1	12	470	6	8	468
4	Gjevingelv	2	12	405	5	7	374
5	Østeråbekken	2	15	1335	5	8	685
6	Fjæretjenn				3	10	608
7	Mørfjærbekken				6	25	663
8	Allemannsbekken				5	98	1666
9	Grefstadbekken				6	42	2508
18	Groosebekken	2	67	6150	6	86	5208
19	Ågrebekken	1	200	5700	6	35	4645
20	Reddalselva	5	32	2170	6	75	3658
21	Amtedalsbekken	1	55	3330	3	13	480
22	Morholtbekken				3	26	3217
23	Sævelibekken				3	80	1607
24	Landvikvannet				3	16	578
25	Reddalsvannet				3	11	813
26	Lindtveitbekken	5	66	3860	6	32	912
27	Temse				3	16	1133
10	Langedalstjønnna				3	1	467
11	Moelva	1	52	700	6	11	976
12	Borkedalstemmen				3	7	333
13	Utløp Krågevann				6	6	356
14	Glamslandsbekken	1	16	520	6	9	517
15	Fjelldalselva	1	4	350	6	8	371
16	Steindalsbekken	1	9	390	6	11	466
17	Ånavassdraget	1	7	570	6	6	453

I Lindtveitbekken var næringssaltkonsentrasjonene omlag de samme i 1995 som i 1978/79 (**Tabell 4**). Ved målingene i 1988/89 var imidlertid de gjennomsnittlige konsentrasjonene av fosfor og nitrogen hhv. 2 og 4 ganger nivået i 1995. De foreliggende dataene fra Lindtveitbekken illustrerer den store

variasjonen en kan ha i mindre bekker, og hvor vanskelig det er å påvise tidstrender i et begrenset datamateriale.

Tabell 4. Sammenligning med andre vannkjemiske undersøkelser. Tot-P og tot-N i µg/L.

ID-nr:	Stasjoner	Ref.	Andre undersøkelser			Denne undersøkelsen		
			Ant. pr.	Tot-P	Tot-N	Ant. pr.	Tot-P	Tot-N
24	Landvikvannet	A	4	16	837	3	16	578
25	Reddalsvannet	A	4	14	976	3	11	813
26	Lindtveitbekken	B	9	33	1090	6	32	912
27	Temse	A	4	16	1075	3	16	1133
10	Langedalstjønna	C	3	3	967	3	1	467
17	Ånavassdraget	D	7	3	538	6	6	453

- A: Data fra 1988, rapportert av Faafeng et al. (1990)
 B: Data fra 1978 og 1979, rapportert av Boman og Andreassen (1980)
 C: Data fra 1990, rapportert av Hindar et al. (1992)
 D: Data fra 1988-1994, rapportert av Hindar (1990c) og Kaste et al. (1995)

Vannkvaliteten i Landvikvannet, Reddalsvannet og Temse ser ut til å ha endret seg lite siden innsjøene ble undersøkt i forbindelse med en landsomfattende undersøkelse i 1988 (Faafeng et al. 1990) (**Tabell 4**). Langedalstjønna ser ut til å ha utviklet seg til en ultra-næringsfattig innsjø de siste årene. Forholdet kan ha sammenheng den kraftige forsureningen som oppsto i forbindelse med utspredningen av sulfidholdige bergarter ved Svåbekk i Lillesand. Innsjøen ser ut til å ha blitt noe mindre sur og aluminiumskonsentrasjonene avtatt svakt siden tidlig på 1990-tallet³. På tross av dette er vannkvaliteten i Langedalstjønna fortsatt ekstremt giftig for fisk, og sannsynligvis også for mange andre vannlevende organismer. I Ånavassdraget ser det ikke ut til å ha skjedd vesentlige endringer av næringssaltkonsentrasjonene siden 1988 (**Tabell 4**). Kalkingsvirksomhet i vassdraget har medført høyere pH-verdier (5,5 som middel for 12 prøver i perioden 1988-1994, 7,2 som middel for 6 prøver i 1997).

3.3 Vurdering av behov for tiltak

Undersøkelsene som ble gjennomført i 1995 og 1997 viser at en forholdsvis stor andel av de kystnære småvassdragene var markert (tilstandsklasse III) til meget sterkt (tilstandsklasse V) forurensnet av næringssalter og/eller tarmbakterier. I flere av vassdragene vil forurensningen være til hinder for bruk av vannet til bading, fiske og jordvanning. Høye konsentrasjoner av næringssalter vil ofte medføre uønsket framvekst av begroing (grønske) og vannplanter, som igjen kan redusere kvaliteten på leveområdene for bunndyr, fisk og andre vannlevende organismer.

På bakgrunn av resultater fra denne undersøkelsen anbefales en videre faglig oppfølging av vassdrag som ligger i tilstandsklasse III eller høyere for påvirkning av næringssalter eller bakterier.

Oppfølgingen bør bestå i:

- videre overvåking av vannkvalitet,
- en kartlegging av forurensningskilder i nedbørfeltene, samt vurdering av kalking i Langedalstjønna

³ Middel pH 1991/92: 4,39 (6 prøver) (Hindar et al. 1992), middel-pH i 1997: 4,59 (3 prøver)

Middelverdier reaktivt aluminium: 1991/92: 3,95 mg/L (4 prøver) (Hindar et al. 1992), 1997: 2,07 mg/L (3 prøver).

- utarbeidelse av en tiltaksplan for reduksjon av forurensningene,
- samt gjennomføring av nye undersøkelser etter at tiltak er gjennomført.

4. Litteratur

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04, TA-1468/1997, 31 s.
- Boman, E. og Andreassen, E. 1980. Lindtveitbekken, Grimstad kommune. Fylkesrådmannen i Aust-Agder, Utbyggingsavdelingen, 21 s.
- Bratli, J.L., Holtan, H. og Jacobsen, T. 1995. Miljøsmål for vannforekomstene - forventet naturtilstand. SFT-veileder 95:04, TA-1141/1995, 41 s.
- DNMI 1998. Nedbørhøyder for 1995 og 1997 fra meteorologisk stasjon Arendal brannstasjon, samt normalperioden 1961-1990. Det norske meteorogogiske institutt, Oslo.
- Faafeng, B. og Fjeld, E. 1996. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Statistisk analyse av usikkerhet i sesongmiddelverdier. NIVA-rapport 3427, 21 s.
- Faafeng, B., Brettum, P. og Hessen, D.O. 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofitylstanden i 355 innsjøer i Norge, SFT- rapport nr. 389/90, løpenr. 2355, 57 s.
- Hindar, A. 1990a. Arealavrenning av nitrogen og fosfor til vassdrag i Aust-Agder. NIVA-rapport, løpenr. 2375, 51 s.
- Hindar, A. 1990b. Vurdering av vannkvaliteten i kystnære småvassdrag i Aust-Agder - grunnlag for tiltak. NIVA-rapport, løpenr. 2389, 66 s.
- Hindar, A. 1990c. Forurensningssituasjonen i vassdrag ved Fritidsparken / Travparken, Kristiansand i 1988-89. NIVA-rapport nr. 2366, 31 s.
- Hindar, A., Lydersen, E. og Kroglund, F. 1992. Ekstreme aluminiumskonsentrasjoner og lav pH i Langedalstjønna i Lillesand kommune. Årsak, virkninger og mulige tiltak. NIVA-rapport 2793, 24 s.
- Kaste, Ø., Frigstad, O.F. og Hindar, A. 1995. Undersøkelser av avrenning fra sulfidholdige bergarter rundt Travparken / Sørlandshallen i Kristiansand kommune. NIVA-rapport 3314, 33 s.
- Kaste, Ø., Henriksen, A., and Hindar, A. 1997. Retention of atmospherically-derived nitrogen in subcatchments of the Bjerkreim River in Southwestern Norway. *Ambio* 26: 296-303.
- SIFF 1976. Kvalitetskrav til vann. Statens institutt for folkehelse. 52 s.
- SIFF 1987. Kvalitetsnormer for drikkevann. G2. Statens institutt for folkehelse. 72 s.
- Skjelkvåle, B.L. (red.) 1996. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - effekter 1995. SFT- rapport 671/96, 193 s.
- Skjelkvåle, B.L., Henriksen, A., Faafeng, B., Fjeld, E., Traaen, T.S., Lien, L., Lydersen, E. og Buan, A.K. 1997. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. SFT- rapport 677/96, 73 s.
- Statens Helsetilsyn 1994. Nye kvalitetsnormer for friluftsbad. Rundskriv IK-21/94.
- Valland, N. 1988. Kystnære småvassdrag i Aust-Agder. Hydrologiske beregninger, foreløpig utgave. MV-avd. i Aust-Agder. 146 s. + vedlegg.

Vedlegg A. SFTs klassifiseringssystem

Klassifisering av tilstand.

På grunnlag av målte konsentrasjoner kan tilstandsklassen bestemmes ut tabellen nedenfor. Tilstandsklassen tar ikke hensyn til hvorvidt de målte konsentrasjonene er høyere eller lavere enn bakgrunnskonsentrasjonen. SFTs veileder inneholder også et verktøy for å vurdere egnet av vannet for ulike brukerinteresser som drikkevann-råvann, friluftsbad og rekreasjon, fritidsdsfiske og jordvanning - åker og eng.

Klassifisering av vannkvalitetstilstand i ferskvann. Et utvalg av de viktigste parametrene. Utdrag fra SFTs veileder 97:04 (Andersen et al. 1997).

Virksomheter av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "Meget god"	II "God"	III "Mindre god"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringsalter	Total fosfor, µg P/l	<7	7-11	11-20	20-50	>50
	Klorofyll a, µg/l	<2	2-4	4-8	8-20	>20
	Siktedyp, m	>6	4-6	2-4	1-2	<1
	Prim. prod., g C/m ² år	<25	25-50	50-90	90-150	>150
	Total nitrogen, µg N/l	<300	300-400	400-600	600-1200	> 1200
Organiske stoffer	TOC, mg C/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
	Fargetall, mg Pt/l	<15	15-25	25-40	40-80	>80
	Oksygen, mg O ₂ /l	>9	6,5-9	4-6,5	2-4	<2
	Oksygenmetning, %	>80	50-80	30-50	15-30	<15
	Siktedyp, m	>6	4-6	2-4	1-2	<1
	KOF _{Mn} , mg O/l	<2,5	2,5-3,5	3,5-6,5	6,5-15	>15
	Jern, µg Fe/l	<50	50-100	100-300	300-600	>600
Mangan, µg Mn/l	<20	20-50	50-100	100-150	>150	
Forsurende stoffer	Alkalitet, mmol/l	>0,2	0,05-0,2	0,01-0,05	<0,01	0,00
	pH	>6,5	6,0-6,5	5,5-6,0	5,0-5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FTU	<0,5	0,5-1	1-2	2-5	>5
	Suspendert stoff, mg/l	<1,5	1,5-3	3-5	5-10	>10
	Siktedyp, m	>6	4-6	2-4	1-2	<1
Tarmbakterier	Termotol koli. bakt., ant./100 ml	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000
Miljøgifter (tungmetaller) i vann	Kobber, µg Cu/l	<0,6	0,6-1,5	1,5-3	3-6	>6
	Sink, µg Zn/l	<5	5-20	20-50	50-100	>100
	Kadmium, µg Cd/l	<0,04	0,04-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	>0,4
	Bly, µg Pb/l	<0,05	0,5-1,2	1,2-2,5	2,5-5	>5
	Nikkel, µg Ni/l	<0,5	0,5-2,5	2,5-5	5-10	>10
	Krom, µg Cr/l	<0,2	0,2-2,5	2,5-10	10-50	>50
	Kvikksølv, µg Hg/l	<0,002	0,002-0,005	0,005-0,01	0,01-0,02	>0,02

Nøkkelparametre er gitt i kursiv.

Vedlegg B. Primærdata

Forkortelser:

KOND	Konduktivitet	NH4N	Ammonium	ILAL	Ikke-labilt aluminium
TURB	Turbiditet	K	Kalium	LAL	Labilt aluminium
FARG	Farge	TOC	Totalt organisk karbon	CA	Kalsium
NO3N	Nitrat	BAKT	Termostabile kolloform bakterier	FE	Jern
TOTN	Total nitrogen	KLA	Klorofyll a	PB	Bly
PO4P	Fosfat	OKS	Oksygen	CD	Kadmium
TOTP	Total fosfor	RAL	Reaktivt aluminium		

STNUM		DATO	PH	KOND	TURB	FARG	NO3N	TOTN	PO4P	TOTP	NH4N	K	TOC	KLA	OKS	BAKT	RAL	ILAL	LAL	CA
					NTU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	/100ml	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
1	Leivvann	12/05/97	6,56	5,9	0,4	28	280	535	<1	4	29	0,64	6,0			0				
1	Leivvann	10/06/97	6,44	5,8	0,4	27	260	540	<1	4	28	0,67	5,7			0				
1	Leivvann	07/07/97	6,51	5,9	0,5	28	200	470	1	5	20	0,64	6,5			0				
1	Leivvann	11/08/97	6,72	5,9	0,8	23	155	510	1	7	17	0,69	6,0			0				
1	Leivvann	15/09/97	6,45	6,5	0,5	37	175	535	1	6	33	0,60	8,1			11				
1	Leivvann	15/10/97	6,51	5,9	0,5	37	215	550	<1	5	50	0,63	7,4			8				
1	Leivvann	Mid	6,53	6,0	0,5	30	214	523	1	5	30	0,65	6,6			3				
1	Leivvann	Min	6,44	5,8	0,4	23	155	470	1	4	17	0,60	5,7			0				
1	Leivvann	Max	6,72	6,5	0,8	37	280	550	1	7	50	0,69	8,1			11				
1	Leivvann	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6				
2	Hammartjernbekken	12/05/97	6,54	6,6	1,0	33	235	460	1	7	8	0,57	5,3			0				
2	Hammartjernbekken	10/06/97	6,62	6,7	1,3	28	123	365	1	7	11	0,55	5,0			0				
2	Hammartjernbekken	07/07/97	6,57	6,8	0,4	28	145	375	1	5	20	0,53	5,0			0				
2	Hammartjernbekken	11/08/97	6,95	7,0	0,4	27	27	320	1	8	29	0,48	4,4			0				
2	Hammartjernbekken	15/09/97	6,66	6,7	0,9	28	124	535	1	8	9	0,57	5,2			1				
2	Hammartjernbekken	15/10/97	6,59	6,7	0,5	34	230	510	1	7	29	0,61	5,9			33				
2	Hammartjernbekken	Mid	6,66	6,7	0,7	30	147	428	1	7	18	0,55	5,1			6				
2	Hammartjernbekken	Min	6,54	6,6	0,4	27	27	320	1	5	8	0,48	4,4			0				
2	Hammartjernbekken	Max	6,95	7,0	1,3	34	235	535	1	8	29	0,61	5,9			33				
2	Hammartjernbekken	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6				
STNUM		DATO	PH	KOND	TURB	FARG	NO3N	TOTN	PO4P	TOTP	NH4N	K	TOC	KLA	OKS	BAKT	RAL	ILAL	LAL	CA

NIVA 3865-98

			NTU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l /100ml	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l		
3	Auslandsvassdraget	12/05/97	6,68	5,5	0,4	15	275	460	<1	3	14	0,73	3,7	0						
3	Auslandsvassdraget	10/06/97	6,66	5,6	0,5	14	240	460	<1	4	11	0,72	3,6	0						
3	Auslandsvassdraget	07/07/97	6,74	5,5	0,3	11	190	405	<1	3	12	0,70	3,7	3						
3	Auslandsvassdraget	11/08/97	6,87	5,8	0,7	9	150	440	<1	5	24	0,72	3,5	0						
3	Auslandsvassdraget	15/09/97	6,75	6,8	0,8	10	165	465	2	10	31	0,66	3,7	0						
3	Auslandsvassdraget	15/10/97	6,76	5,7	0,4	12	185	580	11	24	146	0,70	3,8	3						
3	Auslandsvassdraget	Mid	6,74	5,8	0,5	12	201	468	3	8	40	0,71	3,7	1						
3	Auslandsvassdraget	Min	6,66	5,5	0,3	9	150	405	1	3	11	0,66	3,5	0						
3	Auslandsvassdraget	Max	6,87	6,8	0,8	15	275	580	11	24	146	0,73	3,8	3						
3	Auslandsvassdraget	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6						
4	Gjevingelv	12/05/97	6,61	5,1	0,4	22	210	435	<1	4	30	0,47	4,8	10						
4	Gjevingelv	09/06/97	7,18	6,3	0,4	16	78	300	<1	6	6	0,55	4,0	2						
4	Gjevingelv	15/07/97	6,76	5,4	0,5	20	145	430	1	9	40	0,51	4,8	20						
4	Gjevingelv	18/08/97	7,05	5,6	0,5	18	112	355	2	7	30	0,50	4,2	42						
4	Gjevingelv	15/09/97	6,74	6,7	0,5	20	93	350	<1	8	13	0,41	5,2	4						
4	Gjevingelv	Mid	6,87	5,8	0,4	19	128	374	1	7	24	0,49	4,6	16						
4	Gjevingelv	Min	6,61	5,1	0,4	16	78	300	1	4	6	0,41	4,0	2						
4	Gjevingelv	Max	7,18	6,7	0,5	22	210	435	2	9	40	0,55	5,2	42						
4	Gjevingelv	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
5	Østeråbekken	12/05/97	6,84	5,0	0,4	22	220	390	<1	4	15	0,48	4,3	30						
5	Østeråbekken	09/06/97	7,14	5,9	0,3	14	335	490	1	5	9	0,85	2,7	28						
5	Østeråbekken	15/07/97	6,88	5,8	0,3	20	420	610	4	9	17	0,84	3,6	80						
5	Østeråbekken	18/08/97	7,45	9,7	0,5	9	1160	1310	3	7	7	2,03	1,9	40						
5	Østeråbekken	15/09/97	6,20	6,2	0,4	39	230	625	9	14	126	0,43	7,6	200						
5	Østeråbekken	Mid	6,90	6,5	0,4	21	473	685	4	8	35	0,93	4,0	76						
5	Østeråbekken	Min	6,20	5,0	0,3	9	220	390	1	4	7	0,43	1,9	28						
5	Østeråbekken	Max	7,45	9,7	0,5	39	1160	1310	9	14	126	2,03	7,6	200						
5	Østeråbekken	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5						
6	Fjæretjenn, 0 m	12/05/97												0						
6	Fjæretjenn, 0 m	15/07/97												20						
6	Fjæretjenn, 0 m	15/09/97																		
6	Fjæretjenn, 0-4 m	12/05/97	6,99	7,8	0,7	26	310	555	3	10	11	0,92	5,0	3,0						
6	Fjæretjenn, 0-4 m	15/07/97	7,31	9,2	0,7	26	275	580	2	10	21	1,08	5,1	4,0						
6	Fjæretjenn, 0-4 m	15/09/97	7,29	7,3	0,7	25	420	690	1	9	27	1,45	5,1	5,0						
STNUM		DATO	PH	KOND	TURB	FARG	NO3N	TOTN	PO4P	TOTP	NH4N	K	TOC	KLA	OKS	BAKT	RAL	ILAL	LAL	CA

NIVA 3865-98

STNUM	DATO	PH	KOND	TURB	FARG	NO3N	TOTN	PO4P	TOTP	NH4N	K	TOC	KLA	OKS	BAKT	RAL	ILAL	LAL	CA
6	Fjæretjenn, 0-4 m	Mid	7,20	8,1	0,7	26	335	608	2	10	20	1,15	5,1	4,0					
6	Fjæretjenn, 0-4 m	Min	6,99	7,3	0,7	25	275	555	1	9	11	0,92	5,0	3,0					
6	Fjæretjenn, 0-4 m	Max	7,31	9,2	0,7	26	420	690	3	10	27	1,45	5,1	5,0					
6	Fjæretjenn, 0-4 m	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
6	Fjæretjenn, 11 m	12/05/97														1,4			
6	Fjæretjenn, 11 m	15/07/97														0,0			
6	Fjæretjenn, 11 m	15/09/97																	
7	Mørfjærbekken	15/05/97	6,99	8,2	1,4	39	365	725	3	19	7	1,58	5,8			25			
7	Mørfjærbekken	16/06/97	7,05	9,5	1,2	42	139	575	4	20	72	1,60	5,8			10			
7	Mørfjærbekken	07/07/97	7,03	9,1	0,8	51	107	615	5	35	51	1,51	6,8			12			
7	Mørfjærbekken	14/08/97	7,51	10,6	1,1	40	270	595	8	19	61	2,07	5,4			>300			
7	Mørfjærbekken	22/09/97	6,96	9,3	0,8	61	60	610	4	32	36	1,66	7,6			4			
7	Mørfjærbekken	27/10/97	6,74	9,0	1,3	56	350	860	3	22	106	1,72	8,6			3			
7	Mørfjærbekken	Mid	7,05	9,3	1,1	48	215	663	5	25	56	1,69	6,7			59			
7	Mørfjærbekken	Min	6,74	8,2	0,8	39	60	575	3	19	7	1,51	5,4			3			
7	Mørfjærbekken	Max	7,51	10,6	1,4	61	365	860	8	35	106	2,07	8,6			300			
7	Mørfjærbekken	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6			
8	Allemannsbekken	15/05/97	7,74	19,6	2,4	36	785	1180	19	33	40	2,70	5,6			>300			
8	Allemannsbekken	16/06/97	7,52	32,7	4,6	80	5	1280	125	326	28	13,10	13,3			15			
8	Allemannsbekken	07/07/97	7,49	20,7	2,5	46	1195	1920	50	72	243	3,60	6,9			>300			
8	Allemannsbekken	22/09/97	7,52	24,5	1,9	47	1305	1810	30	40	42	4,11	7,3			100			
8	Allemannsbekken	27/10/97	7,27	21,3	1,6	41	1720	2140	7	18	18	3,63	6,8			15			
8	Allemannsbekken	Mid	7,51	23,8	2,6	50	1002	1666	46	98	74	5,43	8,0			146			
8	Allemannsbekken	Min	7,27	19,6	1,6	36	5	1180	7	18	18	2,70	5,6			15			
8	Allemannsbekken	Max	7,74	32,7	4,6	80	1720	2140	125	326	243	13,10	13,3			300			
8	Allemannsbekken	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5			
9	Grefstadbekken	15/05/97	7,39	19,8	1,7	20	1850	2090	24	33	25	2,40	3,0			16			
9	Grefstadbekken	16/06/97	7,25	23,3	2,2	21	2350	2520	42	54	9	2,70	2,9			>300			
9	Grefstadbekken	07/07/97	7,40	21,3	2,1	24	2125	2380	40	49	14	2,60	3,7			65			
9	Grefstadbekken	14/08/97	7,31	18,5	1,2	38	2500	2440	47	60	<5	2,70	5,6			>300			
9	Grefstadbekken	22/09/97	7,35	23,5	1,0	21	2720	2830	35	39	10	3,01	3,5			15			
9	Grefstadbekken	27/10/97	7,32	21,1	1,2	20	2630	2790	12	16	30	2,63	3,5			6			
9	Grefstadbekken	Mid	7,34	21,3	1,6	24	2363	2508	33	42	16	2,67	3,7			117			
9	Grefstadbekken	Min	7,25	18,5	1,0	20	1850	2090	12	16	5	2,40	2,9			6			
9	Grefstadbekken	Max	7,40	23,5	2,2	38	2720	2830	47	60	30	3,01	5,6			300			

NIVA 3865-98

					NTU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l /100ml	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l		
9	Grefstadbekken	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		6						
10	Langedalstjønnen, 0 m	13/05/97																		0	
10	Langedalstjønnen, 0 m	29/07/97																		0	
10	Langedalstjønnen, 0 m	16/09/97																		0	
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	13/05/97	4,67	21,0	0,3	1	385	490	<1	1	55	1,82	<0,2	1,0							
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	29/07/97	4,58	21,1	0,3	<1	360	465	<1	1	17	1,75	0,5	0,0		2421	36	2385			
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	16/09/97	4,51	21,1	0,2	<1	350	445	<1	1	34	1,65	<0,2	0,9		1725	73	1652			
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	Mid	4,59	21,1	0,3	1	365	467	1	1	35	1,74	0,3	0,6		2073	55	2019			
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	Min	4,51	21,0	0,2	1	350	445	1	1	17	1,65	0,2	0,0		1725	36	1652			
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	Max	4,67	21,1	0,3	1	385	490	1	1	55	1,82	0,5	1,0		2421	73	2385			
10	Langedalstjønnen, 0-4 m	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		2	2	2			
10	Langedalstjønnen, bunnvann	13/05/97													10,8						
10	Langedalstjønnen, bunnvann	29/07/97													7,7						
10	Langedalstjønnen, bunnvann	16/09/97													8,9						
11	Moelva	12/05/97	6,55	7,1	1,2	11	430	675	2	6	104	1,32	2,8							0	
11	Moelva	09/06/97	7,13	11,4	1,9	10	835	1260	2	11	185	2,50	3,1							56	
11	Moelva	29/07/97	6,94	13,1	2,1	23	820	1310	4	20	211	3,00	4,3							40	
11	Moelva	11/08/97	7,66	14,5	2,6	19	895	1200	3	13	87	2,90	3,0							10	
11	Moelva	16/09/97	6,28	7,2	1,1	15	350	645	3	7	121	1,14	4,0							31	
11	Moelva	13/10/97	5,63	6,2	1,1	24	455	765	3	9	64	1,03	5,0							38	
11	Moelva	Mid	6,70	9,9	1,7	17	631	976	3	11	129	1,98	3,7							29	
11	Moelva	Min	5,63	6,2	1,1	10	350	645	2	6	64	1,03	2,8							0	
11	Moelva	Max	7,66	14,5	2,6	24	895	1310	4	20	211	3,00	5,0							56	
11	Moelva	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6							6	
12	Borkedalstemmen, 0 m	13/05/97																			0
12	Borkedalstemmen, 0 m	29/07/97																			4
12	Borkedalstemmen, 0 m	16/09/97																			5
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	13/05/97	5,72	8,9	0,6	4	165	355	1	6	17	1,45	2,9	1,0							
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	29/07/97	6,24	8,8	0,7	10	4	255	1	9	<5	1,02	3,1	3,0							
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	16/09/97	6,48	9,9	0,6	8	140	390	<1	6	8	1,37	3,6	4,0							
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	Mid	6,15	9,2	0,6	7	103	333	1	7	10	1,28	3,2	2,7							
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	Min	5,72	8,8	0,6	4	4	255	1	6	5	1,02	2,9	1,0							

NIVA 3865-98

12	Borkedalstemmen, 0-3 m	Max	6,48	9,9	0,7	10	165	390	1	9	17	1,45	3,6	4,0						
STNUM		DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	KLA µg/l	OKS mg/l	BAKT /100ml	RAL µg/l	ILAL µg/l	LAL µg/l	CA mg/l
12	Borkedalstemmen, 0-3 m	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
12	Borkedalstemmen, 3,5 m	13/05/97													9,8					
12	Borkedalstemmen, 3,5 m	29/07/97													7,2					
12	Borkedalstemmen, 3,5 m	16/09/97													8,2					
13	Utløp Krågevann	12/05/97	6,41	7,6	0,4	6	175	340	1	6	14	0,63	2,7							0
13	Utløp Krågevann	09/06/97	6,60	7,9	0,6	4	110	340	1	5	16	0,64	2,5							0
13	Utløp Krågevann	29/07/97	6,62	8,5	0,5	6	21	310	1	8	17	0,70	3,0							0
13	Utløp Krågevann	11/08/97	7,63	9,2	1,1	9	9	440	2	10	25	0,83	4,0							1
13	Utløp Krågevann	16/09/97	6,61	7,9	0,7	5	5	340	<1	5	89	0,60	2,6							0
13	Utløp Krågevann	13/10/97	6,56	7,8	0,5	7	74	365	<1	4	83	0,65	2,6							3
13	Utløp Krågevann	Mid	6,74	8,2	0,6	6	66	356	1	6	41	0,68	2,9							1
13	Utløp Krågevann	Min	6,41	7,6	0,4	4	5	310	1	4	14	0,60	2,5							0
13	Utløp Krågevann	Max	7,63	9,2	1,1	9	175	440	2	10	89	0,83	4,0							3
13	Utløp Krågevann	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6							6
14	Glamslandsbekken	12/05/97	7,41	20,8	1,9	9	335	555	2	9	32	2,60	3,5							0
14	Glamslandsbekken	09/06/97	7,52	26,2	0,8	5	305	500	<1	5	19	3,00	3,1							9
14	Glamslandsbekken	29/07/97	7,24	28,9	0,4	6	155	355	1	5	115	3,30	3,2							1
14	Glamslandsbekken	11/08/97	7,28	31,6	0,7	3	495	630	<1	8	17	2,80	1,0							4
14	Glamslandsbekken	16/09/97	7,30	25,6	1,7	19	82	475	2	13	63	3,40	5,2							9
14	Glamslandsbekken	13/10/97	7,10	23,0	2,0	22	200	585	2	15	89	2,80	5,4							60
14	Glamslandsbekken	Mid	7,31	26,0	1,2	11	262	517	2	9	56	2,98	3,6							14
14	Glamslandsbekken	Min	7,10	20,8	0,4	3	82	355	1	5	17	2,60	1,0							0
14	Glamslandsbekken	Max	7,52	31,6	2,0	22	495	630	2	15	115	3,40	5,4							60
14	Glamslandsbekken	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6							6
15	Fjeldalselva	12/05/97	6,57	6,0	0,7	8	150	265	<1	3	7	0,54	2,2							13
15	Fjeldalselva	09/06/97	7,30	7,6	0,6	9	8	205	<1	5	8	0,61	2,9							23
15	Fjeldalselva	29/07/97	7,11	7,4	0,8	11	107	310	3	9	20	0,58	2,6							220
15	Fjeldalselva	11/08/97	8,79	11,3	1,4	17	250	685	4	19	129	1,66	3,4							100
15	Fjeldalselva	16/09/97	6,46	6,5	1,0	12	125	310	1	4	11	0,43	3,9							13
15	Fjeldalselva	13/10/97	6,53	6,4	0,7	20	195	450	2	5	26	0,59	4,6							1
15	Fjeldalselva	Mid	7,13	7,6	0,9	13	139	371	2	8	34	0,74	3,3							62
15	Fjeldalselva	Min	6,46	6,0	0,6	8	8	205	1	3	7	0,43	2,2							1
15	Fjeldalselva	Max	8,79	11,3	1,4	20	250	685	4	19	129	1,66	4,6							220
15	Fjeldalselva	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6							6

NIVA 3865-98

STNUM		DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	KLA µg/l	OKS mg/l	BAKT /100ml	RAL µg/l	ILAL µg/l	LAL µg/l	CA mg/l
16	Steindalsbekken	12/05/97	7,10	6,9	0,7	14	220	445	2	6	17	0,69	3,4			9				
16	Steindalsbekken	09/06/97	7,51	10,8	0,5	13	205	350	1	5	8	0,89	2,6			12				
16	Steindalsbekken	29/07/97	7,21	7,3	0,6	17	122	305	2	11	42	0,51	3,1			140				
16	Steindalsbekken	11/08/97	8,34	10,9	1,4	25	345	590	5	15	27	0,93	3,3			250				
16	Steindalsbekken	16/09/97	7,09	8,9	1,0	20	335	565	6	11	15	0,96	4,0			0				
16	Steindalsbekken	13/10/97	6,98	7,0	0,7	19	305	540	11	19	47	0,70	3,7			0				
16	Steindalsbekken	Mid	7,37	8,6	0,8	18	255	466	5	11	26	0,78	3,4			69				
16	Steindalsbekken	Min	6,98	6,9	0,5	13	122	305	1	5	8	0,51	2,6			0				
16	Steindalsbekken	Max	8,34	10,9	1,4	25	345	590	11	19	47	0,96	4,0			250				
16	Steindalsbekken	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6				
17	Ånavassdraget	12/05/97	6,79	11,1	0,6	17	330	505	<1	4	8	1,42	4,3			8				
17	Ånavassdraget	09/06/97	7,22	12,5	0,6	15	155	340	<1	4	5	1,44	4,0			100	59	41	18	
17	Ånavassdraget	29/07/97	7,28	14,5	0,5	18	230	445	2	7	22	1,57	3,7			4	39	17	22	
17	Ånavassdraget	11/08/97	8,28	14,8	1,1	21	175	420	3	8	7	1,58	4,1			5	25	17	8	
17	Ånavassdraget	16/09/97	6,78	12,6	0,6	20	165	445	1	4	21	1,52	5,2			30	69	65	4	
17	Ånavassdraget	13/10/97	6,90	12,4	1,1	25	255	560	1	6	46	1,67	5,6			5	80	59	21	
17	Ånavassdraget	Mid	7,21	13,0	0,7	19	218	453	2	6	18	1,53	4,5			25	54	40	15	
17	Ånavassdraget	Min	6,78	11,1	0,5	15	155	340	1	4	5	1,42	3,7			4	25	17	4	
17	Ånavassdraget	Max	8,28	14,8	1,1	25	330	560	3	8	46	1,67	5,6			100	80	65	22	
17	Ånavassdraget	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			6	5	5	5	
18	Groosebekken	04/07/95	7,48	18,7		26	3950	5900		38			5,2			>300	80	80	0	18,00
18	Groosebekken	26/07/95	7,45	19,7		29	3950	6400		53			5,8			>300	55	20	35	16,90
18	Groosebekken	16/08/95	7,14	19,2		34	3500	4900		71			6,0			>300	60	35	25	15,70
18	Groosebekken	05/09/95	7,35	20,2		43	3400	5200		60			6,1			>300	60	35	25	16,60
18	Groosebekken	04/10/95	7,07	15,9		52	3000	5600		270			13,5			>300	115	110	5	14,20
18	Groosebekken	07/11/95	7,12	19,6		40	2850	3250		26			6,2			300	65	50	15	16,70
18	Groosebekken	Mid	7,27	18,9		37	3442	5208		86			7,1			300	73	55	18	16,35
18	Groosebekken	Min	7,07	15,9		26	2850	3250		26			5,2			300	55	20	0	14,20
18	Groosebekken	Max	7,48	20,2		52	3950	6400		270			13,5			300	115	110	35	18,00
18	Groosebekken	N	6	6		6	6	6		6			6			6	6	6	6	6
19	Ågrebekken	04/07/95	7,36	17,8		18	1950	2950		20			4,3			70	75	70	5	13,10
19	Ågrebekken	26/07/95	7,47	20,5		16	3600	5400		33			3,4			130	30	<20	10	18,10
19	Ågrebekken	16/08/95	6,93	19,0		11	390	620		38			1,7			145	20	<20	0	16,00
19	Ågrebekken	05/09/95	7,42	30,6		52	8400	14500		42			9,2			>300	85	45	40	24,80
19	Ågrebekken	04/10/95	7,41	17,6		64	1500	3200		61			7,7			>300	175	145	30	18,40

NIVA 3865-98

19	Ågrebekken	07/11/95	7,34	15,8	58	900	1200	13	5,9	30	90	70	20	47,80						
STNUM		DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	KLA µg/l	OKS mg/l	BAKT /100ml	RAL µg/l	ILAL µg/l	LAL µg/l	CA mg/l
19	Ågrebekken	Mid	7,32	20,2		37	2790	4645		35			5,4		163	79	62	18	23,03	
19	Ågrebekken	Min	6,93	15,8		11	390	620		13			1,7		30	20	20	0	13,10	
19	Ågrebekken	Max	7,47	30,6		64	8400	14500		61			9,2		300	175	145	40	47,80	
19	Ågrebekken	N	6	6		6	6	6		6			6		6	6	6	6	6	6
20	Reddalselva	04/07/95	6,75	13,5		24	2000	3350		23			4,6		170	160	160	0	9,18	
20	Reddalselva	26/07/95	6,38	10,2		35	1450	2100		39			5,9		80	90	60	30	5,88	
20	Reddalselva	16/08/95	6,52	26,1		40	3900	8900		220			6,2		300	80	20	60	16,10	
20	Reddalselva	05/09/95	6,47	13,9		35	2500	4400		39			5,6		200	140	110	30	8,76	
20	Reddalselva	04/10/95	4,83	5,0		110	690	1300		110			12,9		>300	600	260	340	2,58	
20	Reddalselva	07/11/95	6,23	10,6		41	1650	1900		17			4,7		20	175	125	50	6,28	
20	Reddalselva	Mid	6,20	13,2		48	2032	3658		75			6,6		178	208	123	85	8,13	
20	Reddalselva	Min	4,83	5,0		24	690	1300		17			4,6		20	80	20	0	2,58	
20	Reddalselva	Max	6,75	26,1		110	3900	8900		220			12,9		300	600	260	340	16,10	
20	Reddalselva	N	6	6		6	6	6		6			6		6	6	6	6	6	6
21	Amtedalsbekken	04/07/95	7,12	22,4		66	20	390		19			8,6		40	185	180	5	12,70	
21	Amtedalsbekken	16/08/95	7,35	37,0		61	125	580		15			9,3		200	100	40	60	25,40	
21	Amtedalsbekken	07/11/95	6,72	10,9		53	220	470		6			6,9		40	170	145	25	7,00	
21	Amtedalsbekken	Mid	7,06	23,4		60	122	480		13			8,3		93	152	122	30	15,03	
21	Amtedalsbekken	Min	6,72	10,9		53	20	390		6			6,9		40	100	40	5	7,00	
21	Amtedalsbekken	Max	7,35	37,0		66	220	580		19			9,3		200	185	180	60	25,40	
21	Amtedalsbekken	N	3	3		3	3	3		3			3		3	3	3	3	3	3
22	Morholtbekken	04/07/95	7,31	17,5		28	2650	3850		35			5,4		240	100	100	0	15,50	
22	Morholtbekken	16/08/95	7,17	18,7		28	2250	3250		33			4,8		>300	45	20	25	18,60	
22	Morholtbekken	07/11/95	7,01	17,4		33	2400	2550		11			5,6		110	70	50	20	15,10	
22	Morholtbekken	Mid	7,16	17,9		30	2433	3217		26			5,3		217	72	57	15	16,40	
22	Morholtbekken	Min	7,01	17,4		28	2250	2550		11			4,8		110	45	20	0	15,10	
22	Morholtbekken	Max	7,31	18,7		33	2650	3850		35			5,6		300	100	100	25	18,60	
22	Morholtbekken	N	3	3		3	3	3		3			3		3	3	3	3	3	3
23	Sævelibekken	04/07/95	6,85	8,0		46	335	720		16			6,6		45	160	160	0	3,81	
23	Sævelibekken	16/08/95	7,14	18,7		38	850	1400		43			5,6		270	75	55	20	6,88	
23	Sævelibekken	07/11/95	6,98	10,4		84	560	2700		180			11,5		>300	180	155	25	4,71	
23	Sævelibekken	Mid	6,99	12,4		56	582	1607		80			7,9		205	138	123	15	5,13	
23	Sævelibekken	Min	6,85	8,0		38	335	720		16			5,6		45	75	55	0	3,81	
23	Sævelibekken	Max	7,14	18,7		84	850	2700		180			11,5		300	180	160	25	6,88	

NIVA 3865-98

23	Sævelibekken	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
STNUM		DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	KLA µg/l	OKS mg/l	BAKT /100ml	RAL µg/l	ILAL µg/l	LAL µg/l	CA mg/l
24	Landvikvannet, 0 m	04/07/95														1				
24	Landvikvannet, 0 m	16/08/95														0				
24	Landvikvannet, 0 m	07/11/95														<10				
24	Landvikvannet, 0-4 m	04/07/95	8,25	1440,0		9	220	590		17			6,7	2,0			295	30	265	119,00
24	Landvikvannet, 0-4 m	16/08/95	8,49	2,2		15	15	345		16			<1,0	3,0			190	70	120	173,00
24	Landvikvannet, 0-4 m	07/11/95	7,16	1338,0		27	325	800		16			6,8	13,0			105	70	35	105,00
24	Landvikvannet, 0-4 m	Mid	7,97	926,7		17	187	578		16			4,9	6,0			197	57	140	132,33
24	Landvikvannet, 0-4 m	Min	7,16	2,2		9	15	345		16			1,0	2,0			105	30	35	105,00
24	Landvikvannet, 0-4 m	Max	8,49	1440,0		27	325	800		17			6,8	13,0			295	70	265	173,00
24	Landvikvannet, 0-4 m	N	3	3		3	3	3		3			3	3			3	3	3	3
24	Landvikvannet, bunnvann	04/07/95													0,0					
24	Landvikvannet, bunnvann	16/08/95													0,0					
24	Landvikvannet, bunnvann	07/11/95													0,0					
25	Reddalsvannet, 0 m	04/07/95														0				
25	Reddalsvannet, 0 m	16/08/95														0				
25	Reddalsvannet, 0 m	07/11/95														<10				
25	Reddalsvannet, 0-4 m	04/07/95	7,30	221,0		14	470	840		9			5,6	7,0			150	25	125	18,00
25	Reddalsvannet, 0-4 m	16/08/95	7,49	0,3		12	220	550		12			5,0	8,0			45	<20	25	20,80
25	Reddalsvannet, 0-4 m	07/11/95	6,95	132,0		43	680	1050		12			6,6	16,0			110	75	35	19,00
25	Reddalsvannet, 0-4 m	Mid	7,25	117,8		23	457	813		11			5,7	10,3			102	40	62	19,27
25	Reddalsvannet, 0-4 m	Min	6,95	0,3		12	220	550		9			5,0	7,0			45	20	25	18,00
25	Reddalsvannet, 0-4 m	Max	7,49	221,0		43	680	1050		12			6,6	16,0			150	75	125	20,80
25	Reddalsvannet, 0-4 m	N	3	3		3	3	3		3			3	3			3	3	3	3
25	Reddalsvannet, bunnvann	04/07/95													0,0					
25	Reddalsvannet, bunnvann	16/08/95													0,0					
25	Reddalsvannet, bunnvann	07/11/95													0,0					
26	Lindtveitbekken	04/07/95	7,33	19,6		30	385	740		69			4,8			170	115	100	15	18,90
26	Lindtveitbekken	26/07/95	7,05	13,9		51	405	780		25			7,7			240	110	70	40	10,90
26	Lindtveitbekken	16/08/95	6,49	20,5		23	315	550		19			4,2		>300	60	35	25	22,40	
26	Lindtveitbekken	05/09/95	7,14	32,1		44	860	1600		29			6,8		>300	60	40	20	22,80	
26	Lindtveitbekken	04/10/95	6,59	11,7		53	465	1000		32			7,3		>300	175	165	10	7,80	

NIVA 3865-98

STNUM		DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	KLA µg/l	OKS mg/l	BAKT /100ml	RAL µg/l	ILAL µg/l	LAL µg/l	CA mg/l
26	Lindtveitbekken	07/11/95	6,74	12,1			39	390	800	20			5,6			>300	115	100	15	7,98
26	Lindtveitbekken	Mid	6,89	18,3			40	470	912	32			6,1			268	106	85	21	15,13
26	Lindtveitbekken	Min	6,49	11,7			23	315	550	19			4,2			170	60	35	10	7,80
26	Lindtveitbekken	Max	7,33	32,1			53	860	1600	69			7,7			300	175	165	40	22,80
26	Lindtveitbekken	N	6	6			6	6	6	6			6			6	6	6	6	6
27	Temse, 0 m	04/07/95														0				
27	Temse, 0 m	16/08/95														1				
27	Temse, 0 m	07/11/95														10				
27	Temse, 0-4 m	04/07/95	7,11	10,1			23	920	1300	13			5,1	6,0			86	70	16	4,94
27	Temse, 0-4 m	16/08/95	7,05	52,8			21	600	1050	22			4,9	9,0			30	<20	10	4,90
27	Temse, 0-4 m	07/11/95	6,81	10,4			41	730	1050	12			6,0	10,0			45	45	0	4,63
27	Temse, 0-4 m	Mid	6,99	24,4			28	750	1133	16			5,3	8,3			54	45	9	4,82
27	Temse, 0-4 m	Min	6,81	10,1			21	600	1050	12			4,9	6,0			30	20	0	4,63
27	Temse, 0-4 m	Max	7,11	52,8			41	920	1300	22			6,0	10,0			86	70	16	4,94
27	Temse, 0-4 m	N	3	3			3	3	3	3			3	3			3	3	3	3
27	Temse, bunnvann	16/08/95														3,5				
27	Temse, bunnvann	07/11/95														4,8				
27	Temse, bunnvann	07/11/95														4,8				

Ekstra prøvetakingsrunde i ulike deler av Ågrebekken, 24.9.96:

STNUM		UTM	Kart	DATO	PH	KOND	TURB NTU	FARG mg Pt/l	NO3N µg/l	TOTN µg/l	PO4P µg/l	TOTP µg/l	NH4N µg/l	K mg/l	TOC mg/l	FE µg/l	PB µg/l	CD µg/l
19-1	Ågrebekken utløp	734-637	1611 IV	24/09/96	6,99	621,0	2,5	20	2850	3510	2	42	250	44,60		1900	1,0	7,6
19-2	Ågrebekken, nedst. nedre fylling	732-648	1611 IV	24/09/96	6,95	35,8	11,0	36	7550	11500	4	39	2350	10,60	9,3	6500	1,0	0,8
19-3	Ågrebekken, oppst. nedre fylling	731-651	1611 IV	24/09/96	6,30	50,6	19,0	21	15500	25000	5	600	9390	18,00	31,3	78000	2,0	0,7
19-5	Ågrebekken, oppst. øvre fylling	731-653	1611 IV	24/09/96	6,12	6,8	3,4	66	65	610	11	55	25	0,62	13,1	500	2,5	0,5
19-6	Ågrebekken, nedst. slamanlegg	729-654	1611 IV	24/09/96	7,39	48,6	16,0	46	15500	21200	19	71	2770	8,60	13,2	480	1,6	0,5
19-7	Ågrebekken, oppst. slamanlegg	727-656	1611 IV	24/09/96	5,76	7,2	25,0	35	45	840	10	240	10	0,56	6,5	4100	3,0	0,5