



O-91064

Landbrukstilførsler til
Strengselva i Aust-Agder

effekter av tilførselsbegrensende tiltak ved
Holt Landbruksskole

Årsrapport 1991

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-91064	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2748	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Breiviken 5	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5035 Bergen - Sandviken	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 23 52 80	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 95 17 00	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 39 41 89	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 78 402	Telefax (47 5) 25 78 90	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Landbrukstilførsler til Strengselva i Aust-Agder- effekter av tilførselsbegrensende tiltak ved Holt Landbruksskole. Årsrapport 1991. (Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensete vassdrag)	juni 1992	NIVA 1992
Forfatter(e):	Faggruppe:	
Atle Hindar Frode Kroglund Einar Kleiven (DN)	Landbruksforurensninger	
	Geografisk område:	
	Aust-Agder	
	Antall sider:	Opplag:
	26	65


Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
MV-avdelingen i Aust-Agder, Statens forurensningstilsyn (SFT)	

Ekstrakt:

Effektene av forurensningsbegrensende tiltak ved Holt Landbruksskole i Tvedestrand kommune, Aust-Agder undersøkes. Vassdraget oppstrøms og særlig nedstrøms Holt Landbruksskole er sterkt preget av tilførsler av nitrogen og fosfor fra jordbruket. Vassdraget nedstrøms Fianesvingen er også sterkt preget av kloakkutslipp. Forekomsten av dam- og skivesnegl, samt den store tettheten av igler og fjærmygg, viser at områder av bekken er sterk belastet. Tilførselen av næringsstoffer gir gode betingelser for disse organismene. Deler av bekken er sannsynligvis påvirket av erosjonsmateriale fra landbruket. Elva er ikke særlig påvirket av forsuring og kan være en viktig spredningskilde for arter som er utdødd pga forsuring. Produksjon av aureyngel var svært stor i Strengselva og det var svært god vekst. God vekst, lite ensomrig fisk og begrenset leveområde gjør at fisken trolig vandrer ut relativt tidlig. Strengselva er et refugium for naturlig reproduksjon av fisk til Storelva.

4 emneord, norske	4 emneord, engelske
1. Jordbrukstilførsler	1.
2. Nærings salttransport	2.
3. Bunnfauna	3.
4. Vassdrag	4.

Prosjektleder



Atle Hindar

For administrasjonen

.....

ISBN 82-577-2126-3

.....

.....

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
SØRLANDSAVDELINGEN
GRIMSTAD**

O - 91064

Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensete vassdrag

**Landbrukstilførsler til Strengselva i Aust-Agder - effekter av
tilførselsbegrensende tiltak ved Holt Landbruksskole.**

Årsrapport 1991

Saksbehandler: Atle Hindar
Medarbeidere: Frode Kroglund
Einar Kleiven (DN)
Rolf Høgberget

Forord

Miljøvernavdelingen i Aust-Agder fikk i brev av 25.02.91 tilskudd fra SFT til undersøkelser i Strengselva. Etter et prosjektmøte den 18.4.91 utarbeidet NIVA er revidert programforslag av 26.4.91 for undersøkelsene. I brev av 16.5.91 fra MV-avdelingen ble det gitt klarsignal for oppstartning av prosjektet.

Vannkjemisk prøvetaking, forsendelse av prøver og avlesing av vannstand ved vannmerke utføres av elever ved Holt landbruksskole etter opplæring av NIVA. Vannprøver analyseres av Agderforskning-Teknikk i Grimstad. Biologisk prøvetaking (bunnfauna) utføres av NIVA. Fiskeundersøkelser utføres av Einar Kleiven ved Direktoratet for naturforvaltnings kontor i Arendal.

Grimstad, juni 1992

Atle Hindar

Innholdsfortegnelse

	SIDE:
1. Formål - konklusjoner	4
2. Innledning	5
2.1. Områdebeskrivelse	5
2.2. Målsetting og program	5
3. Resultater og diskusjon	7
3.1. Vannkjemi	7
3.2. Bunnfauna	15
3.3. Fisk	19
4. Referanser	20
5. Vedlegg	21
5.1. Forklaring til primærtabeller og metodeoversikt	21
5.2. Analyseresultater	22
5.3. Bunnfaunagrupper	26

1. Formål - konklusjoner

På bakgrunn av tidligere undersøkelser av Strengselva ønsker en nå å gjennomføre forurensningsbegrensende tiltak på Holt Landbruksskole. For å undersøke hvilken effekt slike tiltak har på vassdraget ble det satt igang et overvåkingsprogram for vannkjemiske og biologiske forhold i 1991. Hovedmålet med undersøkelsen er å beregne hvor mye nitrogen og fosfor som transporteres med elva på ulike stasjoner i dag og seinere. Effektene av forurensningsbegrensende tiltak, særlig ved Holt Landbruksskole, skal følges. Det er også et mål å spore evt. endringer i sammensetning av bunnfauna og tetthet av fisk i vassdraget.

Vassdraget oppstrøms og særlig nedstrøms Holt Landbruksskole er sterkt preget av tilførsler av nitrogen og fosfor fra jordbruket. Vassdraget nedstrøms Fianesvingen er også sterkt preget av kloakkutslipp.

Det er ikke mulig å sammenlikne resultater fra denne undersøkelsen med resultater fra tidligere undersøkelser med hensyn på endringer i forurensningssituasjonen. Inntrykket fra tidligere undersøkelser om den negative vannkvalitetsendring i Strengselva fra Jorstadvann og til Storelva er imidlertid befestet.

Undersøkelsen av bunnfuna bekrefter den endringen i vannkvalitet som er funnet nedover i vassdraget. Forekomsten av *Elmis*, *Baetis* og *Hydropsyche* viser at bekken er moderat belastet med uorganiske og organiske næringsstoffer. Forekomsten av dam- og skivesnegl, samt den store tettheten av igler og fjærmygg, viser at områder av bekken er sterk belastet. Tilførselen av næringsstoffer gir gode betingelser for disse organismene.

Forskjeller i artssammensetningen mellom stasjonene viser at deler av bekken sannsynligvis er påvirket av erosjonsmateriale fra landbruket. Næringstilgangen til bekken, samt materialtransporten har endret faunasammensetningen i forhold til opprinnelig naturtilstand. Artsantallet av bunndyr i elva har sannsynligvis økt sammenliknet med den opprinnelig artssammensetningen. De konsentrasjonsøkninger som er registrert er ikke kritiske for bunnfaunaen i øvre og nedre del av vassdraget. I området omkring Holt kan imidlertid høye konsentrasjoner i perioder gi grunnlag for de artsforskjellene som er funnet.

Faunasammensetningen i Strengselva (forekomst av flere forsuringsindikatorer) viser at elva ikke er særlig påvirket av forsurening. Strengselva kan være en viktig spredningskilde (oppvekst område) for arter som er utdødd i f.eks i Storelva/Vegår, muligens også for større deler av fylket.

Det var svært god vekst på auren i Strengselva. Det var mindre vekst på 0+ fisk fra stasjon 2 i forhold til stasjon 5 og stasjon 3-4, og på 1+ i forhold til stasjon 5. Dette må tilskrives en høyere produksjon av næringsdyr på de to nederste stasjonene p.g.a. næringstilsig fra landbruksområdene langs elva.

Strengselva har en svært stor produksjon av aureyngel. God vekst, lite 1+ og begrenset leveområde gjør at den trolig vandrer ut relativt tidlig. Strengselva er et refugium for naturlig reproduksjon av fisk til Storelva.

2. Innledning

Strengselva er sterkt påvirket av forurensningstilførsler fra jordbruket langs vassdraget. Holt Landbruksskole eier en vesentlig del av jordbruksarealene og driver relativt intensivt husdyrhold. Det er også tilførsel av kloakk til elva. På bakgrunn av tidligere undersøkelser (Boman 1982, 1984 og 1985) ønsker en nå å gjennomføre forurensningsbegrensende tiltak på Holt Landbruksskole.

For å undersøke hvilken effekt slike tiltak har på vassdraget ble det satt igang et overvåkingsprogram for vannkjemiske og biologiske forhold i 1991. Disse undersøkelsene rapporteres her. Driftsrutiner og tiltak på landbruksskolen og ellers i feltet er ikke trukket inn i diskusjonen.

2.1. Områdebeskrivelse

Strengselva (Jorstadvassdraget) i Aust-Agder (figur 1) er en sidegren til Storelva. Strengselva går fra Jorstadvatn på grensa mellom Arendal og Tvedestrand kommuner og nordover langs E 18 til samløpet med Storelva ved Nes Verk. Vassdragets nedbørfelt er 15.4 km² og består av laveliggende skogområder i sør og sørvest. Skogområder dekker 76 % av nedbørfeltet (Boman 1982). Bebyggelsen og et relativt intensivt jordbruk er konsentrert langs E 18. Det var totalt 120 boliger/gårdsbruk i nedbørfeltet i 1982. Landbruksarealer dekker 16 % av nedbørfeltet.

Strengselva er 4-5 km lang og går gjennom områder som sannsynligvis ligger under den tidligere marine grense. Høydeforskjellen på strekningen fra Jorstadvatn (58 moh) og til utløp i Storelva (ca. 40 moh) er omlag 20 meter.

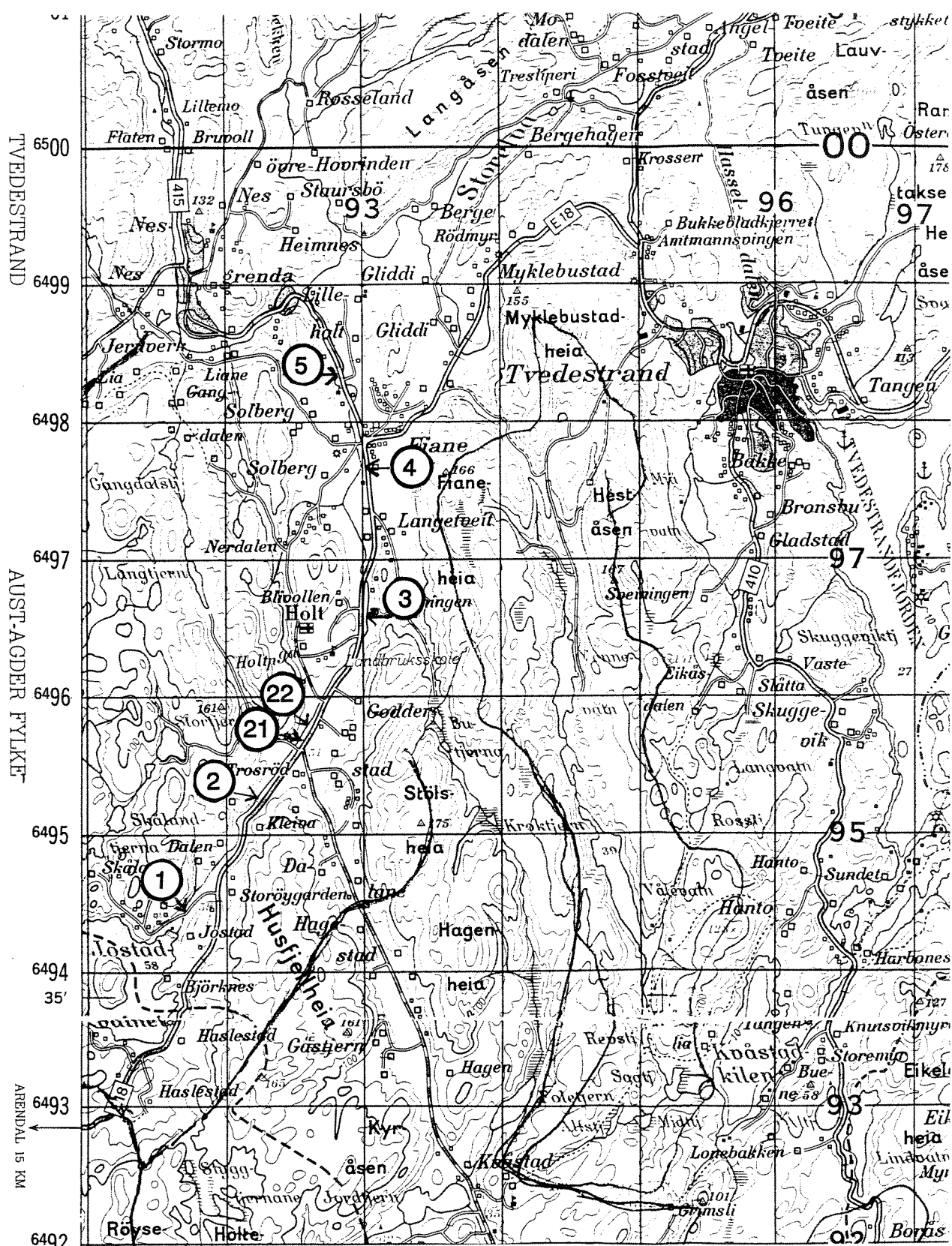
2.2 Målsetting og program

Hovedmålet med undersøkelsen er å beregne hvor mye nitrogen og fosfor som transporteres med elva på ulike stasjoner i dag og seinere. Effektene av forurensningsbegrensende tiltak, særlig ved Holt Landbruksskole, skal følges. Det er også et mål med undersøkelsen å spore evt. endringer i sammensetning av bunnfauna og tetthet av fisk i vassdraget.

Undersøkellesprogrammet går over tre år. I 1991 er det samlet data for en periode før tiltak settes inn. De to siste årene måles effektene av en omlegging av driftsrutiner i jordbruket.

Det er opprettet 7 stasjoner for vannkjemisk prøvetaking (se figur 1). Stasjonene er:

	UTM
1. Utløp Jorstadvatn	917945
2. Etter Kleiva	923954
21. Etter samløp med Goderstadbekken	925957
22. 30 meter nedstrøms 21.	926958
3. Etter Holt skole	931966
4. Før Fiane	930977
5. Utløp til Storelva	928984



Figur 1. Strenghelva med stasjonsplassering.

Stasjon 1 tilsvarer stasjon 4 i Bomans undersøkelser i perioden 1978-1981 (Boman 1982). Stasjon 4 tilsvarer Bomans stasjon 5 og stasjon 5 tilsvarer Bomans stasjon 6. Stasjon 21 og 22 ble opprettet fra 10.09.91. De er plassert i hovedelva mellom stasjon 2 og 3. De tilsvarer stasjon 4b i undersøkelsene som Boman foretok i perioden 1982-1984 (Boman 1984, 1985). Alle stasjoner finnes på kartblad 1612 III TVEDESTRAND (M 711).

Vannkjemiske prøver tas ukentlig i perioder med stor avrenning, ellers 2 ganger pr. mnd. I perioder med ubetydelig vannføring tas det ikke prøver. Intensiteten i prøvetakingen skyldes at avrenningen av forurensende stoffer fra jordbruksarealer endres både som funksjon av nedbør og av arealdriften. Holt Landbruksskole står for prøvetaking og forsendelse av prøvene til Agderforskning-Teknikk i Grimstad etter instruks fra NIVA. Prøvene sendes samme dag som de tas.

Vannkjemiske analyser omfatter: Løst uorganisk fosfor, total fosfor, ammonium, nitrat, total nitrogen, total organisk karbon, pH og konduktivitet. Kalium ble tatt med i undersøkelsene fra 20.06.91 for å spore tilførsler av kunstgjødsel. På stasjon 21 og 2 er det et begrenset analyseprogram (nitrat, tot N og tot P).

Hele strekningen fra Jorstadvatnet og ned til Storelva dekkes med biologisk prøvetaking (bunnfauna). Prøver av bunnfauna tas tre ganger i året. Dette dekker de viktigste stadiene for ulike arter. I 1991 er det kun tatt prøver om sommeren. Prøvetaking i mars 1992 er inkludert i denne rapporten.

Det fiskes med elektrisk fiskeapparat på hele elvestrekningen for å kartlegge yngelproduksjonen i elva. Prøvefisket seinhøstes skal kartlegge evt. oppgang av sjøaure fra Storelva.

Det er satt opp et vannstandsmerke i elva rett øst for Holt Landbruksskole (UTM 931966). Dette avleses av ansvarlig ved skolen hver gang det tas prøver og ellers så ofte som mulig. NIVA har ansvar for å kalibrere målestaven mot vannføring.

3. Resultater og diskusjon

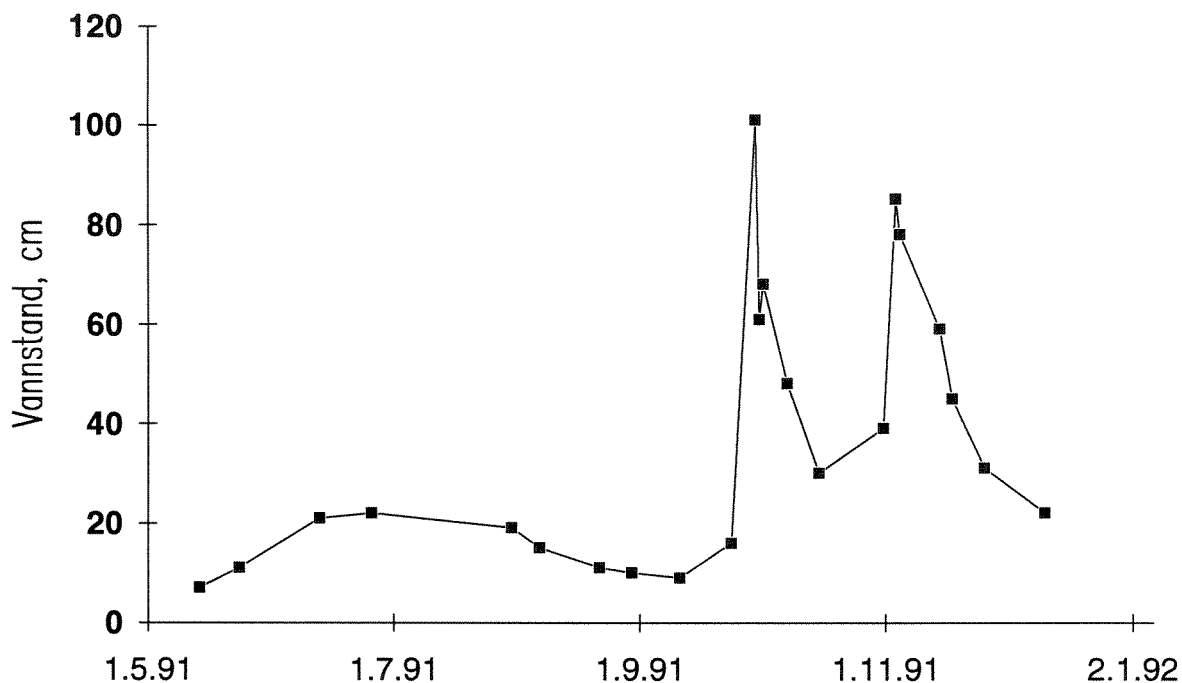
I 1991 ble det gjort en vannføringsmåling. Det ble målt 72 L/s ved en vannstand på 19 cm. Valland (1988) oppgir midlere høstflom til 4100 L/s for elva ved utløpet til Storelva. Ved Holt er nedbørfeltarealet 13 km², dvs. 2 km² mindre enn ved utløpet i Storelva. Den 30.09.91 ble det registrert en vannstand på 101 cm under en spesielt kraftig flom. Det antas at denne vannstanden vil tilsvare omkring 4000 L/s.

Det er registrert vannstander fra 24.05.91. Figur 2 viser variasjonene i 1991.

3.1. Vannkjemi

Vannkjemiske resultater er gitt i tabeller bak i rapporten. Siden vannføringskurve ikke foreligger, er framstillingen i denne årsrapporten konsentrert om:

- konsentrasjonsområder for de forskjellige komponenter
- konsentrasjon i forhold til vannstand
- konsentrasjonsendringer nedover i vassdraget



Figur 2. Vannstandsvariasjoner i Strengselva i 1991.

Den 11.9.91 var det ekstremt lite vann i elva. Vannstanden var 9 cm ved målemerket, trolig tilsvarende 20-30 L/s. Det ble registrert flere atypiske vannkvaliteter denne dagen, bl.a. konsentrasjoner av nitrat og ammonium på omkring deteksjonsgrensen for analysen.

I perioden august og fram til slutten av september var det svært liten vannføring, omkring 30-70 L/s. Midlere lavvannføring om sommeren (7 døgn) er 29 L/s (Valland 1988).

Referansestasjon i utløpet av Jorstadvatnet

Vannkvaliteten i Strengselvas øvre del er preget av tilsig fra skogsområder, løsavsetninger under marin grense og landbruk og bosetting omkring Jorstadvatnet. Elva er ikke så forurensningspåvirket at pH ble registrert under 6.0 i 1991. Konduktivitet på omkring 5 mS/m viser at vannet er påvirket av sjøsalter. Løste organiske stoffer ga vannet en konsentrasjon av organisk karbon (TOC) på 3-4 mg/L. Det er vanlig også i upåvirkede vannkvaliteter og kan sies å være moderate konsentrasjoner.

Mens konsentrasjonen av total fosfor var lav (12 av 16 målinger under 10 µg/L), var konsentrasjonen av nitrogen høyere enn en ville forvente i en upåvirket lokalitet (figur 3-5). Konsentrasjonen av total nitrogen lå i området 400-500 µg N/L. Nitratkonsentrasjonen var 200-300 µg/L, mens ammoniumkonsentrasjonen vanligvis var lav; 10-40 µg/L. De relativt høye N-konsentrasjonene kan skyldes nitrogen fra nedbør.

Strekningen fram mot stasjon 2

Endringen i fosforkonsentrasjon var relativt liten fra utløpet av Jorstadvatn og ned til stasjon 2 i Strengselva (figur 3 og 4). Nitrogenkonsentrasjonen økte derimot kraftig i enkelte perioder og konsentrasjoner i området 1-4 mg/L total nitrogen ble registrert (figur 5). Nitrat eller organisk bundet nitrogen ga slike økninger. Konsentrasjonen av ammonium var i hele perioden så lav at direkte kloakkutslipp neppe er sannsynlig årsak til konsentrasjonsøkningene. Konsentrasjonsøkningene kan trolig tilskrives avrenning fra jordbruksarealer mellom de to stasjonene.

Det var ingen forskjell av betydning i konsentrasjonen av organisk stoff mellom de to øvre stasjonene (figur 7).

Strekningen oppstrøms og forbi Holt Landbruksskole

Det var en kraftig økning i konsentrasjonen av fosfor, nitrogen og kalium på strekningen mellom stasjon 2 og 3 (figur 3-6), dvs. forbi jordbruksområdene langs E 18 fram til Fianesvingen. Konsentrasjonen av fosfor kom opp i 150 µg/L, mens konsentrasjonen av nitrogen var i området 1-3 mg/L total nitrogen. Konsentrasjonen av kalium økte fra 0.5-0.6 mg/L på referansestasjonen til opp mot 5-6 mg/L. Både perioder med svært liten vannføring og mere flompregete perioder ga slike økninger i konsentrasjon av disse parametrene.

I enkelte perioder ble det registrert høye konsentrasjoner av ammonium; 100-600 µg/L N. Konsentrasjonen av organisk karbon økte fra stasjonene 1 og 2 og ned til området omkring Holt (figur 7). På stasjon 3, 4 og 5 var konsentrasjonene svært like.

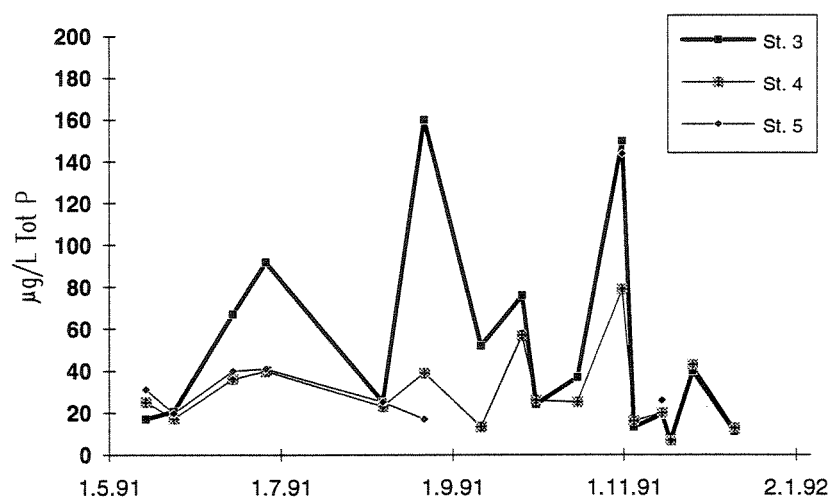
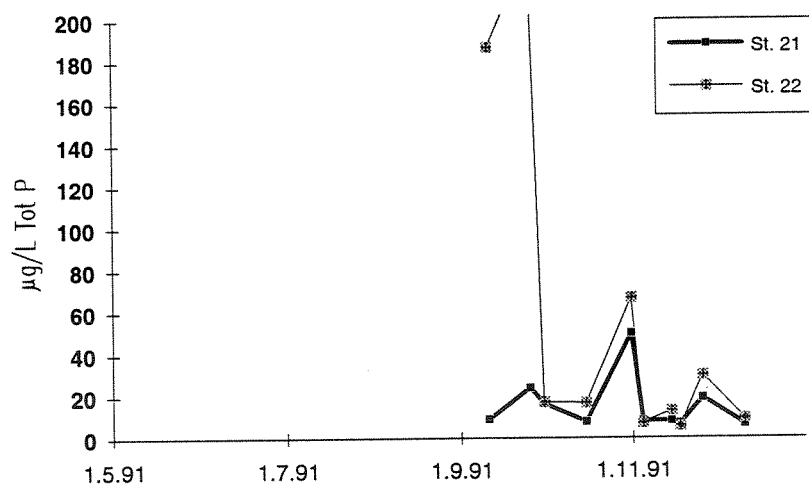
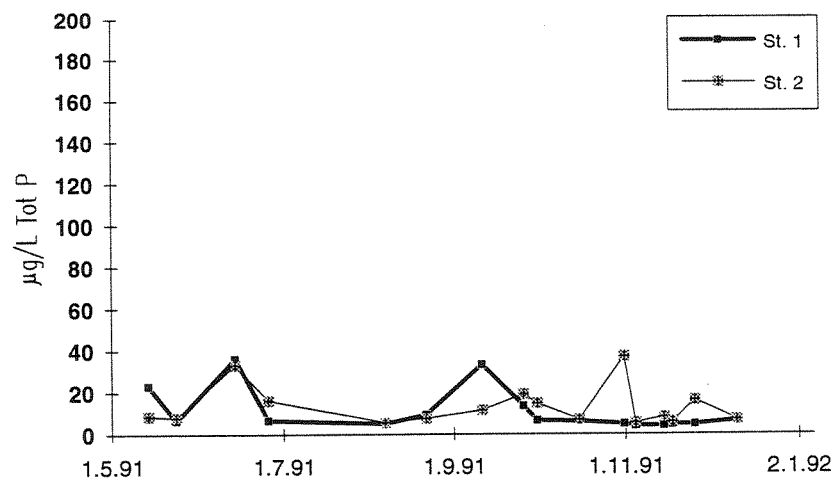
På de to stasjonene etter samløpet med Goderstadbekken (st. 21 og 22) var det en økning i konsentrasjonen av fosfor og nitrogen i forhold til stasjon 2 oppstrøms (figur 3 og 5).

Videre nedover til stasjon 4 (bensinstasjonen ved Fianesvingen) ble det ved flere anledninger registrert et avtak i konsentrasjon av fosfor og nitrogen. Det inntraff ved lave vannføringer.

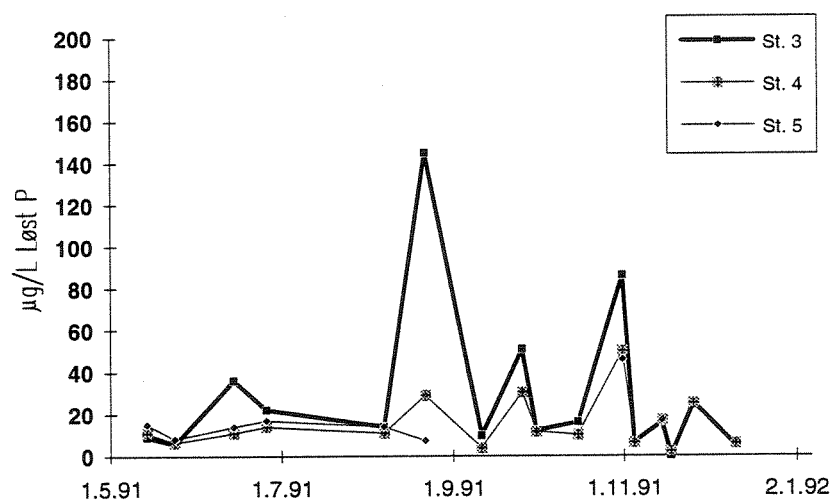
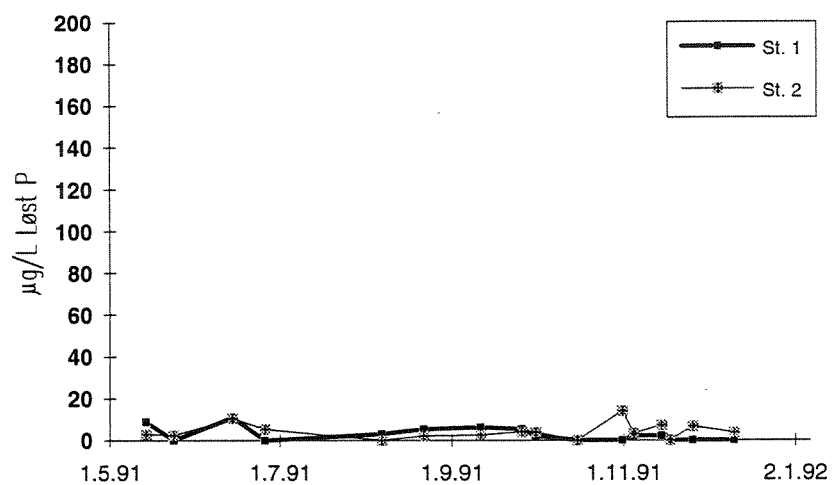
Strekningen nedstrøms Fianesvingen

På strekningen fra stasjon 4 (bensinstasjonen ved Fianesvingen) og ned til stasjon 5 (utløpet av Strengselva til Storelva) ser det ikke ut til å ha vært noen endring av betydning i konsentrasjonen av fosfor (figur 3 og 4). Nitrogenkonsentrasjonen økte imidlertid ved alle prøvetakinger på denne strekningen (figur 5). Ved alle prøvetakinger fram til 22.8.91 var det en kraftig økning i konsentrasjonen av ammonium. Bare den 15.11.91 var det en noe lavere konsentrasjon av ammonium (80 µg/L N) ved stasjon 5, men også da var konsentrasjonen klart over det som ble funnet på referansestasjonen (10-40 µg/L). Summen av uorganiske N-forbindelser (ammonium og nitrat) var nær identisk med de målte konsentrasjonene av total nitrogen.

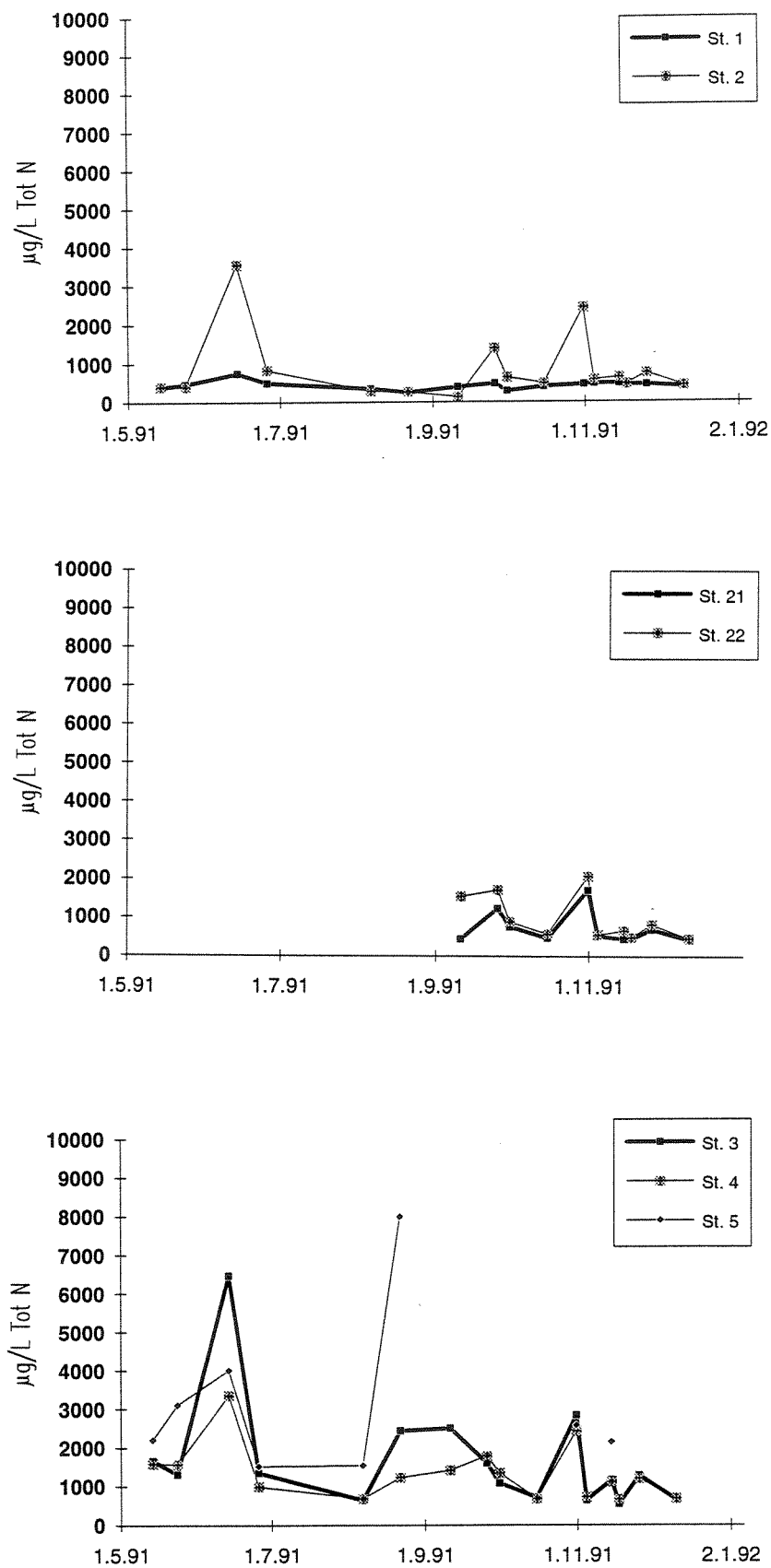
I september utgjorde organisk bundet nitrogen en stor andel av total nitrogen. Særlig den 1.11.91 ble dette registrert på alle stasjoner i vassdraget, med unntak av referansestasjonen (st. 1).



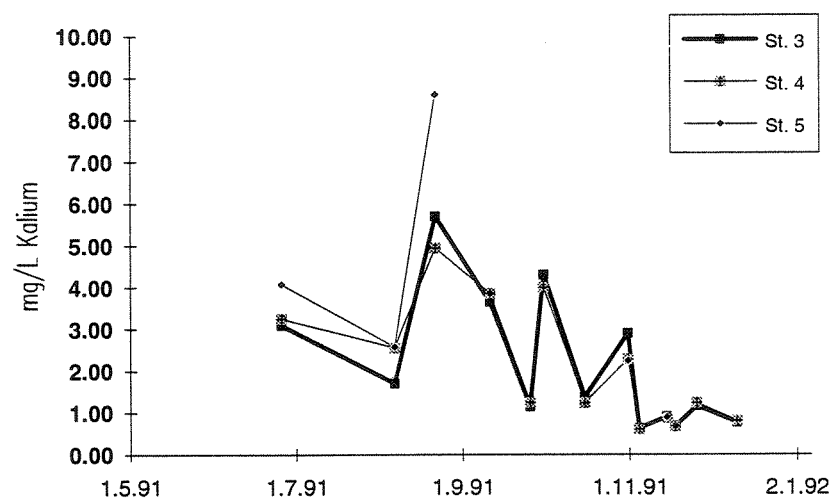
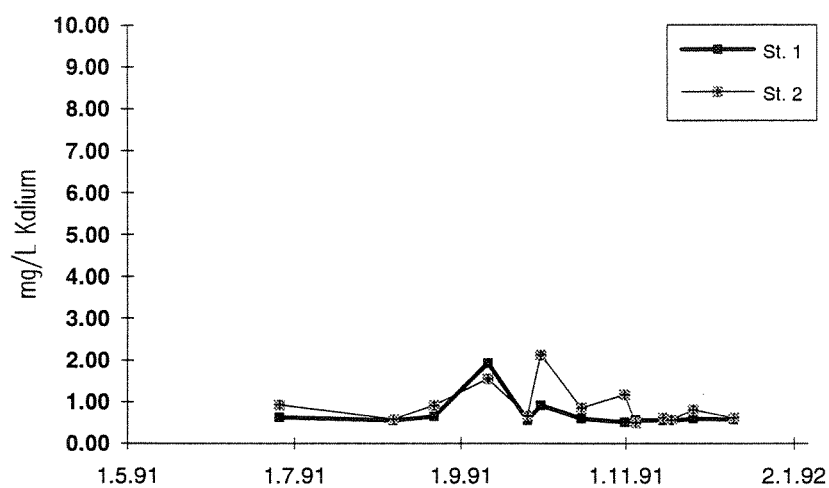
Figur 3. Konsentrasjon av total fosfor på stasjoner i Strengselva i 1991.



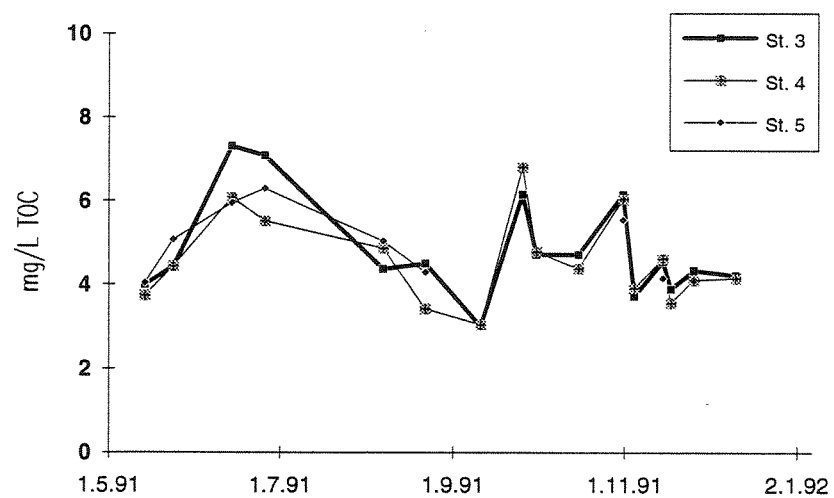
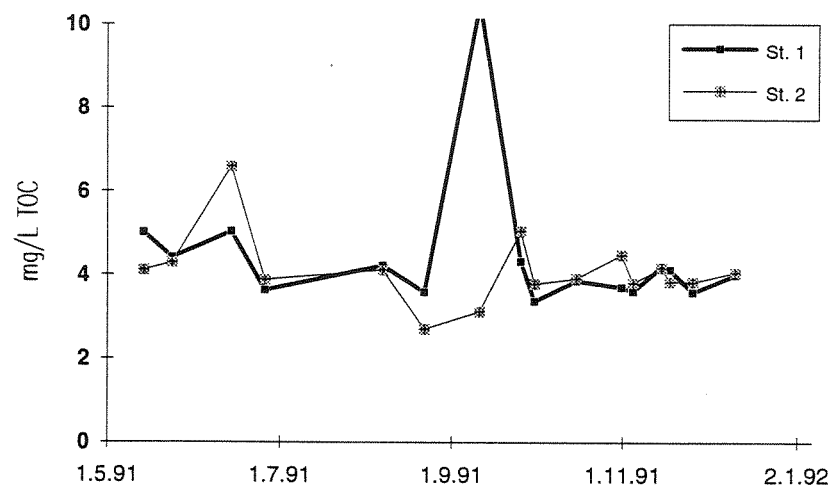
Figur 4. Konsentrasjon av løst uorganisk fosfor på stasjoner i Strengselva i 1991.



Figur 5. Konsentrasjon av total nitrogen på stasjoner i Strengselva i 1991.



Figur 6. Konsentrasjon av kalium på stasjoner i Strengselva i 1991.



Figur 7. Konsentrasjon av total organisk karbon (TOC) på stasjoner i Strengselva i 1991.

Vurdering av resultatene

De analyseresultatene som er presentert her gir grunnlag for enkelte foreløpige konklusjoner:

1. Stasjon 1 er lite påvirket av forurensning fra jordbruk og kloakk. Vannkvaliteten kan bli en del endret i perioder med lav vannføring. Vassdraget er ikke preget av forurensning; pH er over 6 i hele undersøkelsesperioden. Det skyldes at vassdragets nedbørfelt ligger under marin grense og derfor er påvirket av gamle marine løsavsetninger.
2. Ned til stasjon 2 er det forurensende utslipp (ikke kloakk) som kan gi opphav til betenkelig høye nitrogenkonsentrasjoner (nitrat) på 1-3 mg/L.
3. Vassdraget oppstrøms og særlig nedstrøms Holt Landbruksskole er sterkt preget av tilførsler av nitrogen og fosfor fra jordbruket.
4. Vassdraget nedstrøms Fianesvingen er sterkt preget av kloakkutslipp.
5. Det er ikke mulig å sammenlikne resultater fra denne undersøkelsen med resultater fra tidligere undersøkelser med hensyn på endringer i forurensningssituasjonen. Grunnen til det er at det tidligere ikke ble målt vannføring og fordi datagrunnlaget er for lite. Inntrykket fra tidligere undersøkelser om den negative vannkvalitetsendring i Strengselva fra Jorstadvann og til Storelva er imidlertid befestet.

3.2. Bunnfauna

Bunndyr ble innsamlet fra alle stasjonene (1-5; figur 1) 31. juli 1991 og 23. mars 1992. Prøvene ble tatt med sparkehov. Sparkehoven består av et langt skaft (2 meter) påmontert en hov. Hoven er 30 cm vid og 40 cm høy. Hovposen har maskevidde på 0.5 mm. Det ble "sparket" ved å rote opp elvebunnen med hælen. Hoven holdes nedstrøms sparkeområdet og samler opp sand, stein, planter og dyr. Et areal på 0.5 m ble prøvetatt ved hver prøveinnsamling. To prøver ble innsamlet fra hver lokalitet. Vannføringen i juli var lav (19 cm) mens den var høy i mars (51 cm).

Prøvene ble sortert under lupe. Alle dyr ble lagt på 70% alkohol. Materialet er sortert til nærmeste taksonomiske gruppe og talt opp. I vedlegg bak i rapporten er det tatt med en plansje som viser representanter for de enkelte bunndyrgruppene. Resultatene fra undersøkelsene er vist i tabell 1.

Forskjellen i forekomst fra sommerprøven til "vinterprøven" er en funksjon av livssyklus til organismene. Denne endringen i forekomst fra sommer til vinter vil ikke bli ytterligere behandlet i denne rapporten.

Forekomsten av organismegrupper og artssammensetning innen gruppene endret seg fra stasjon 1 til stasjon 5 (tabell 1). Stasjon 1 hadde en "fattig" faunasammensetning, med kun 1 steinflueart, 2 døgnfluearter, lav forekomst av biller, fjærmygg og leddormer. Det ble ikke påvist husbyggende vårfluer, som var vanlig ellers i vassdraget. Faunasammensetningen på stasjon 1 viser at lokaliteten var relativt ren og lite påvirket av forurensning fra organisk materiale.

Tabell 1. Faunasammensetning på stasjon 1 - 5 i Strengselva sommeren 1991 og vinteren 1992. Oppgitte verdier er basert på 2 prøver fra hver lokalitet. Prøvetakingen dekker ca. 1 m².

	Juli 1991					Mars 1992				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Nemurella pictetii</i>			1			7	15	6	1	
<i>Nemoura avicularis</i>									2	
<i>Nemoura cinerea</i>									4	
<i>Amphinemoura sulcicollis</i>		5		1	1		51	1		10
<i>Protonemoura meyeri</i>							1			13
<i>Leucra hippopus</i>		2			4		6			3
Indet.									1	6
SUM STEINFLUER	0	7	1	1	5	7	73	7	8	32
<i>Baetis rhodani</i>		9	3	20	37		3	1	8	49
<i>Centroptilum spp.</i>	6	10	3	24	1	1				
<i>Ephemerella spp.</i>		8	1							
<i>Leptophlebia vespertina</i>						2	19	13	18	1
SUM DØGNFLUER	6	27	7	44	38	3	22	14	26	50
<i>Agrion virgo</i>	1						1			
Coenagrionidae						1				
SUM ØYENSTIKKERE	1					1	1			
Husbyggende (4-6 arter)		3	1	12	1	6	29	18	22	27
<i>Hydropsyche spp.</i>										5
<i>Polycentropus flavimaculatus</i>	13		6		13	8	8	7		28
SUM VÅRFLUER	13	3	7	12	14	14	37	25	22	60
<i>Sialis lutaria</i> (mudderfluer)							1	5		
<i>Helmis</i>	1	23	16	2	3		4	1	5	23
<i>Latelmis</i>		47	28	35	11		3		3	3
Dytecid larver		10	4		3				1	1
SUM BILLER	1	80	48	37	17	0	7	1	9	27
Tippulidae		4	5	2		3	3	12	2	3
Ceratopogonidae		5						3	3	1
Simuliidae		2	1				16	43	42	55
Chironomidae	60	80	285	145	253	110	370	470	350	360
SUM TO-VINGER	60	91	291	147	253	113	389	528	397	419
Igler		2	9	7	2	2	7	27	15	20
Mark	9	9	5	15	2	4	3	5	12	20
SUM LEDDORMER	9	11	14	22	4	6	10	32	27	40
Damsnegl							1			12
Skivesnegl			17		3		1			3
Ertemusling			4		6	3	1			3
SUM BLØTDYR	0	0	21	0	9	3	3	0	0	18
Midd			3					20	35	

Det var betydelig variasjon i artssammensetningen fra stasjon 2 til 5, sammenliknet med stasjon 1. Stasjonene 2 og 5 hadde relativt lik faunasammensetning, samtidig som faunasammensetningen på stasjonene 3 og 4 liknet på hverandre. For enkelte faunagrupper økte forekomsten jevnt nedover i vassdraget. Forskjellene i faunasammensetning behandles for hver organismegruppe.

Steinfluer

6 arter ble påvist. *Nemurella pictetii* ble ikke observert på stasjon 5. Det synes som forekomsten av denne arten avtar noe etter stasjon 2, og er lav på stasjon 4.

Amphimemura sulcicollis, *Protonemoura meyeri* og *Leucra hippopus* forekom vanlig kun på stasjon 2 og 5. Sammensetningen tyder på at lokalitetene er mer næringsrike etter stasjon 1 (fordelaktig for organismene), men at lokalitetene 3 og 4 har en miljøbelastning som reduserer forekomsten av dyr. Bekkebunnen på stasjonene 3 og 4 er dekket med et leiraktig slam, sannsynligvis erosjonsmateriale fra landbruksområdet.

Døgnfluer

4 arter ble påvist. *Leptophlebia vespertina* klekker tidlig i mai, og vil således ikke samles i sommerprøver. Forekomsten av døgnfluer var lav på stasjon 1, og redusert på stasjon 3 sammenliknet med de øvrige stasjonene. Økningen i forekomst nedover i vassdraget skyldes sannsynligvis mer næringsrikt vann etter stasjon 1, som i neste omgang øker næringstilgangen. Lav forekomst på stasjon 3 kan skyldes den leiraktige bunnen, som innvirker negativt på forekomsten av døgnfluer.

L. vespertina er en vanlig art i samtlige sure bekker i Norge, mens *Baetis rhodani* forsvinner ved pH-verdier lavere enn 5.5. *B. rhodani* ble ikke påvist på stasjon 1, men var den vanligste arten på stasjon 5. Endringen i forekomst av *B. rhodani* nedover i vassdraget kan tyde på at denne arten enten blir "beskyttet mot surstøt" av landbruksavrenningen, alternativt at landbruksavrenningen øker kvaliteten på oppvekstområdet.

Biller

Forekomsten av biller var lav på stasjon 1. *Helmis* er en rentvannsart, men kan opptre med stor tetthet i lokaliteter som er moderat forurensede av organisk materiale. Arten påvirkes negativt av slam. Lav forekomst på stasjonene 3 og 4 kan skyldes avsetning av slam på bunnen av bekken. Slammet er erosjonsmateriale fra landbruksområdene. Vannhastigheten på stasjon 5 er høyere enn på stasjonene 3 og 4. Det reduserer muligheten for nedslamming på denne stasjonen. Stasjon 2 er plassert ovenfor det viktigste landbruksområdet, og er sannsynligvis mindre belastet.

Latelmis er en art som er vanlig i moderat forurensede lokaliteter. Denne arten påvirkes ikke negativt av slam slik som *Helmis*. Det viser de store forekomstene på stasjonene 2 til 4. Lavere tetthet på stasjon 5 kan skyldes at denne arten er mer følsom for strøm enn *Helmis*.

To-vinger

Fjærmyggene må artsbestemmes før konklusjoner om vannkvalitet kan trekkes. Det er allikevel av interesse å notere seg den lave forekomsten på stasjon 1 sammenliknet med strekningen fra stasjon 2 til 5. Tetthetsforskjellene indikerer sterk organisk belastning av vassdraget.

Leddormer

Forekomsten av igler økte tydelig nedover i vassdraget. Forekomsten av denne dyregruppen er bestemt av vannkjemi og tilgang på næringsdyr. Stor forekomst av igler viser at vannkvaliteten er akseptabel og at området er produktivt (stor mattilgang). Det betyr samtidig at området er belastet av organisk stoff.

Vurdering av organiske forurensninger

Forekomsten av *Elmis*, *Baetis* og *Hydropsyche* viser at Strengselva er moderat belastet med næringsstoffer. Forekomsten av dam- og skivesnegl, samt den store tettheten av igler og fjærmygg, tyder på at områder av bekken er sterk belastet. Den høye næringstilgangen gir gode livsbetingelser for disse organismene.

Forskjeller i artssammensetningen mellom stasjonene 2 og 5, og stasjonene 3 og 4 viser at deler av bekken er belastet av noe annet enn organisk stoff, sannsynligvis av erosjonsmateriale fra landbruket. Næringstilgangen til bekken, samt materialtransporten har endret faunasammensetningen i forhold til opprinnelig naturtilstand. Endringen har sannsynligvis økt artsantallet av bunndyr i elva sammenliknet med den opprinnelig artssammensetningen. De konsentrasjonsøkninger av nitrogen, fosfor og organisk stoff som er registrert er ikke kritiske for bunnfaunaen i øvre og nedre del av vassdraget. I området omkring Holt kan imidlertid høye konsentrasjoner i perioder gi grunnlag for de artsforskjellene som er funnet.

Vurdering av forsurening

Faunasammensetningen i Strengselva (forekomst av flere forsuringssindikatorer) viser at elva ikke er særlig påvirket av forsuring. Elveperlemusling var vanlig i Strengselva tidligere, men er idag utdødd. Man vet ikke dette skyldes landbruksavrenning, utvidelser av E18 eller forsuring.

Tilstedeværelse av de nåværende organismene er interessant. Det har vært en omfattende endring i artssammensetning i de fleste lokaliteter med rennende vann i de forsuringsskadede fylkene i Sør-Norge. Forekomsten av bløtdyrene (dam- og skivesegl), iglene og døgnfluen *B. rhodani* må betraktes som et verdifullt faunafunn for Aust-Agder. Forekomsten av disse organismene gir i seg selv grunnlag for særskilte tiltak mot miljøbelastninger av Strengselva.

Strengselva kan være en viktig spredningskilde (oppvekst område) for arter som er utdødd i f.eks i Storelva/Vegår, muligens også for større deler av fylket. Dessverre er kunnskapen om faunasammensetningen i fylket dårlig, men flere av de artene som er funnet i Strengselva kan være utdødd i store deler av fylket.

3.3. Fisk

I Strengselva er det aure (*Salmo trutta*) og sjøaure kan gå opp fra Storelva. I Jorstadvatn er det aure, abbor (*Perca fluviatilis*), suter (*Tinca tinca*) og ål (*Anguilla anguilla*) (Hovind 1968). Tidligere var det elveperlemusling i Strengselva (Anon. 1937, Kristian Oland, Arne Dalen pers. medd.).

I 1991 ble det elfisket med elektrisk fiskeapparat på tre ulike stasjoner i Strengselva. Stasjon 2 er strekninga ovenfor jordet til Holt Landbruksskole. Dette er en strykstrekning med mosegrodde steiner med noen gytemuligheter, men like nedenfor er det et veldig bra gyteområde. Stasjon 3-4 er oppover langs E 18 mot kulvert ved forsamlingslokalet i Holt. Nedre delen av denne strekninga er stille og åpen og har lite skjul for fisken. Det er derimot et velegnet gytesubstrat å dømme etter den yngelen som var der i juli. Et midtre parti har mye gras og vannplanter. Den øvre delen er variert med svært mye mosegrodde steiner og et par større kulper med stryk mellom. Også her er det gyteområder. Stasjon 5 (figur 1) er fra utløpet i Storelva oppover til nærmeste kulp. Denne strekningen er en markert strykstrekning. Bunnen består av mosegrodd stein og sprengstein fra utbedring av riksvegen. Storparten av strekningen har lite gytegrus og er lite egnet for gyting.

Det var mye begroing på stasjon 5 i juli. Det medførte at det delvis var vanskelig å elfiske. Også oppunder kulverten på stasjon 3-4 var det litt begroing.

Det ble benyttet elektrisk fiskeapparat av type Paulsen. Områdene ble avfisket en gang. Fisk som ble fanget ble lengdemålt og deretter sluppet ut igjen. Det ble fisket to ganger, 22. mai og 17. - 18. juli. I alt ble det tatt 86 aure i mai (tabell 2) og 518 aure i juli (tabell3).

I mai ble det tatt minst fisk på stasjon 3-4. Bortsett fra en, var det ikke 1+ der. I juli ble det tatt omtrent like mye fisk på stasjon 3-4, bl.a like mange 0+. På stasjon 2 var fisken atskillig kortere, vesentlig p.g.a. små 0+. Det er å forvente fordi dette var den dårligste gytestrekningen. Mangelen på 1+ på stasjon 3-4 i mai kan ha sammenheng med registrert fiskedød i elva sommeren 1990. Fisedøden skyldtes utslipp fra landbruksskolen.

De største fiskene som ble tatt var mellom 20 og 25 cm.

Det var svært god vekst på auren i Strengselva. 1+ fisk var i gjennomsnitt 9-11 cm i mai og 0+ fisk var 5-6 cm midt i juli (tabell 2 og 3).

Det var signifikant ($p < 0,001$) mindre vekst på 0+ fisk fra stasjon 2 i forhold til stasjon 5 og stasjon 3-4, og på 1+ fra stasjon 2 i forhold til stasjon 5. Dette må tilskrives en høyere produksjon på de to nederste stasjonene p.g.a. næringstilsig fra landbruksområdene langs elva.

Strengselva hadde en svært stor produksjon av aureyngel. God vekst, lite 1+ og et begrenset leveområde gjør at den trolig vandrer ut relativt tidlig. Strengselva er et refugium for naturlig reproduksjon av fisk i denne delen av fylket.

Tabell 2. Elfiskefangst av aure i Strengselva 22. mai 1991.

Lokalitet	Fangst ialt	Antall		Lengde 1+ (cm)	
		1+	>1+	middel	fra - til
Stasjon 2:	38	32	6	9.23	7.4-11.3
Stasjon 3-4:	5	1	4	10.4	-
Stasjon 5:	43	32	11	10.78	8.4-12.3
Ialt	86	65	21		

Tabell 3. Elfiskefangst av aure, andel 0+ og lengde i Strengselva 7. juli 1991.

Lokalitet	Fangst ialt	Antall		Lengde 1+ (cm)	
		1+	>1+	middel	fra - til
Stasjon 2:	203	27	176	5.14	4.0-6.6
Stasjon 3-4:	182	10	172	5.65	4.0-7.0
Stasjon 5:	133	40	93	5.66	4.1-6.9
Ialt	86	65	21		

4. Referanser

Aanon. 1937. Perlefiskeri i Aust-Agder. Artikkel i Agderposten 23. januar 1937.

Boman, E. 1982. Undersøkelse av Jorstadvassdraget. O-82050, NIVA, Grimstad. 31 s.

Boman, E. 1984. Jorstadvassdraget. Overvåkingsundersøkelse 1982-1983. O-82050, NIVA, Grimstad. 23 s.

Boman, E. 1985. Jorstadvassdraget. Overvåkingsundersøkelse 1984. O-82050, NIVA, Grimstad. 21 s.

Hovind, A. 1968. Jorstadvatnet. Sp. 2054 I: Jensen, K.W. (red.) Sportsfiskerens leksikon 2. Gyldendal Norsk Forlag.

Valland, N. 1988. Kystnære småvassdrag i Aust-Agder. Hydrologiske beregninger, foreløpig utgave. MV-avd. i Aust-Agder. 146 s + vedlegg.

5. Vedlegg

5.1.Forklaring til primærdata-tabeller og metodeoversikt

Forklaring til primærdata-tabeller

pH	pH	- log [H] ⁺
Kond	Konduktivitet	mS/m
PO4	Løst uorganisk fosfor	µg P/L
Tot P	Total fosfor	µg P/L
NO3	Nitrat	µg N/L
NH4	Ammonium	µg N/L
Tot N	Total nitrogen	µg N/L
K	Kalium	mg K/L
TOC	Total organisk karbon	mg C/L

Analysemetoder (Agderforskning):

Parameter	Analysemetode
pH	Radiometer PHM 83 pH-meter med GK 2401 C elektrode - uten røring, ellers NS 4720
Konduktivitet	Digital Conductivity Meter PT 1-188. NS 4721.
Løst uorg. fosfor	Technicon AA II. Reaksjon som NS 4724.
Total fosfor	Technicon AA II. Reaksjon som NS 4725.
Nitrat	Technicon AA II. NS 4745, 2. utg.
Ammonium	Technicon AA II. Reaksjon som NS 4746.
Total nitrogen	Technicon AA II. Oksidasjon med peroksodisulfat. Reaksjon som NS 4745.
Kalium	Atomabs. (flamme) Perkin Elmer 2380. NS 4775.
TOC	Astro 2001. NS-ISO 8245.

5.2. Analyseresultater fra Strengselva i 1991.

Strengselva										
Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91	1	6.53	5.4	8.8	23	190	15	380		5.01
24.5.91	1	6.36	4.9	<2	6.4	325	15	460		28.05
14.6.91	1	6.77	8.8	11	36	370	90	740		5.04
26.6.91	1	6.36	5.1	<2	6.6	295	30	490	0.62	3.63
7.8.91	1	6.76	5.2	2.9	4.8	170	15	345	0.54	4.22
22.8.91	1	6.36	5.2	5.4	9.1	85	10	250	0.64	3.58
11.9.91	1	6.72	7.0	6.1	33	10	5	380	1.92	10.50
26.9.91	1	6.52	6.6	5.2	13.3	250	10	470	0.54	4.32
1.10.91	1	6.42	5.3	2	6.4	240	30	275	0.91	3.36
16.10.91	1	6.16	5.1	<2	6	235	25	400	0.59	3.85
1.11.91	1	6.13	5.4	<2	4.7	290	30	450	0.50	3.69
5.11.91	1	6.08	5.3	2.1	3.9	290	30	470	0.56	3.59
15.11.91	1	6.16	5.2	2.1	3.9	295	40	470	0.54	4.20
18.11.91	1	6.06	5.1	<2	4.4	320	30	440	0.53	4.12
26.11.91	1	6.11	5.1	<2	4.4	325	40	440	0.59	3.58
11.12.91	1	6.08	5.3	1.4	6.4	265	40	380	0.57	3.99
7.1.92	1	6.06	5.4	1.9	6.4	275	65	450	0.65	3.88
10.2.92	1	6.05	5.3	2.5	8.5	385	65	550	0.62	3.24
Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91	2	7.03	11.6	2.9	8.5	240	30	410		4.11
24.5.91	2	6.87	6.5	2.3	7.9	230	25	410		4.29
14.6.91	2	6.92	17.8	10.5	33	3300	100	3550		6.59
26.6.91	2	6.48	7.2	5.3	16	600	90	825	0.92	3.89
7.8.91	2	7.02	5.6	<2	5.6	155	10	280	0.58	4.11
22.8.91	2	7.07	10.5	2	7.4	125	10	255	0.91	2.69
11.9.91	2	6.92	19.4	2.5	11.3	<10	<5	130	1.54	3.11
26.9.91	2	6.82	15.7	4	18.8	1350	10	1380	0.65	5.05
1.10.91	2	6.33	5.9	3.8	14.6	440	20	630	2.12	3.78
16.10.91	2	6.31	5.8	<2	6.9	295	20	480	0.85	3.91
1.11.91	2	6.25	8.7	14	37	1610	65	2440	1.17	4.48
5.11.91	2	6.14	5.4	3.2	5.2	335	30	570	0.49	3.80
15.11.91	2	6.17	5.7	7.3	8.2	420	50	630	0.61	4.17
18.11.91	2	6.13	5.3	<2	5.8	330	35	460	0.6	3.83
26.11.91	2	6.31	6.9	6.6	16	505	50	740	0.8	3.82
11.12.91	2	6.35	5.7	3.6	6.9	325	35	415	0.61	4.06
7.1.92	2	6.3	6.2	2.3	6.4	350	55	460	0.62	3.72
10.2.92	2	6.47	9.1	10	28	750	120	1010	1.0	3.63

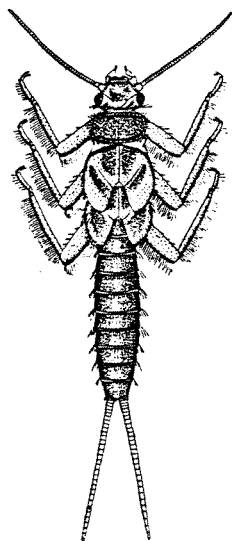
STRENG91.XLS

Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91										
14.6.91										
26.6.91										
7.8.91										
22.8.91										
11.9.91	21				9	20		440		
26.9.91	21				24	1140		1230		
1.10.91	21				16.3	530		760		
16.10.91	21				7.7	300		470		
1.11.91	21				50	1040		1720		
5.11.91	21				8.2	365		520		
15.11.91	21				8.2	415		450		
18.11.91	21				6.8	355		450		
26.11.91	21				19	540		690		
11.12.91	21				6.4	325		430		
7.1.92	21				6.4	440		450		
10.2.92	21				34	800		1220		
Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91										
14.6.91										
26.6.91										
7.8.91										
22.8.91										
11.9.91	22				187	450		1540		
26.9.91	22				231	1110		1720		
1.10.91	22				17.1	610		890		
16.10.91	22				17	320		580		
1.11.91	22				67	1230		2080		
5.11.91	22				7.3	410		560		
15.11.91	22				13	485		660		
18.11.91	22				5.8	380		495		
26.11.91	22				30	570		830		
11.12.91	22				9.1	365		465		
7.1.92	22				7.3	430		505		
10.2.92	22				56	910		1600		

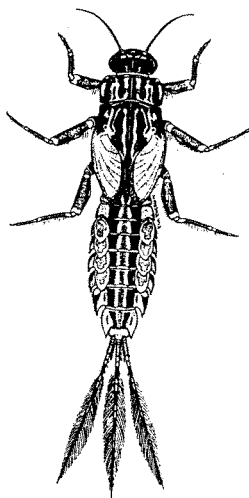
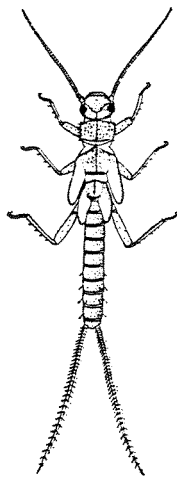
STRENG91.XLS

Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91	3	6.99	13.1	9	17	1490	140	1650		3.99
24.5.91	3	7.18	9.8	5.5	20.6	1120	45	1300		4.42
14.6.91	3	6.85	18.7	36	67	6180	210	6470		7.30
26.6.91	3	6.41	9.4	22	92	855	50	1340	3.09	7.08
7.8.91	3	6.72	7.8	14	25	500	60	630	1.70	4.37
22.8.91	3	6.87	14.8	145	160	1590	610	2440	5.70	4.50
11.9.91	3	7.27	15.0	9.6	52	2140	<5	2500	3.65	3.01
26.9.91	3	6.77	17.3	50.8	76	1370	175	1590	1.14	6.15
1.10.91	3	6.17	7.1	11.9	24	960	30	1070	4.30	4.71
16.10.91	3	6.42	6.7	16	37	440	50	690	1.37	4.71
1.11.91	3	6.39	10.0	86	150	1830	190	2830	2.90	6.15
5.11.91	3	6.17	5.4	6.3	13	480	40	630	0.62	3.72
15.11.91	3	6.25	6.5	16	19	710	45	1150	0.90	4.55
18.11.91	3	6.21	5.7	<2	6.3	480	35	535	0.7	3.90
26.11.91	3	6.42	7.6	25	40	750	85	1270	1.2	4.34
11.12.91	3	6.56	6.4	5	10.9	505	65	640	0.76	4.22
7.1.92	3	6.45	6.9	4.8	10.4	630	90	820	0.93	3.61
10.2.92	3	6.59	10.2	70	96	1160	240	1830	2.8	5.71
Dato	Stasj	pH	Kond	PO4	TotP	NO3	NH4	TotN	K	TOC
14.5.91	4	7.03	12.5	11	25	1430	98	1580		3.74
24.5.91	4	7.19	11.0	6.3	17.2	1490	25	1550		4.43
14.6.91	4	6.83	14.0	11	36	3220	140	3350		6.08
26.6.91	4	6.67	9.5	14	40	695	50	985	3.25	5.52
7.8.91	4	7.18	8.9	11	23	520	30	680	2.56	4.86
22.8.91	4	7.10	13.1	29	39	1130	10	1220	4.95	3.42
11.9.91	4	7.24	14.3	3.8	13.3	1380	5	1400	3.85	3.05
26.9.91	4	6.84	16.2	30.5	57	1550	55	1780	1.24	6.81
1.10.91	4	6.14	7.3	11.5	26	1150	30	1330	4.00	4.78
16.10.91	4	6.45	6.8	10	25	460	35	670	1.23	4.38
1.11.91	4	6.42	8.9	50	79	1480	120	2430	2.28	6.05
5.11.91	4	6.18	5.9	6.3	16	520	35	720	0.60	3.92
15.11.91	4	6.26	6.7	17	20	780	45	1110	0.87	4.62
18.11.91	4	6.25	5.8	2.1	6.8	515	25	650	0.7	3.56
26.11.91	4	6.45	7.3	25	43	780	75	1190	1.2	4.11
11.12.91	4	6.62	6.7	5.8	12.7	510	50	675	0.8	4.16
7.1.92	4	6.5	6.5	5.3	10.4	710	80	850	0.99	3.62
10.2.92	4	6.66	9.1	41	63	1180	450	1970	2.6	4.93

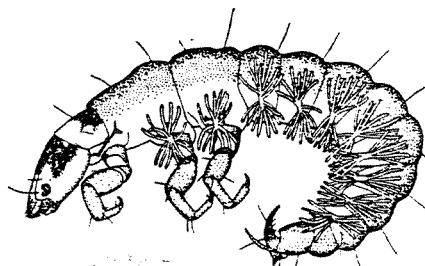
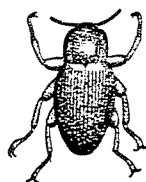
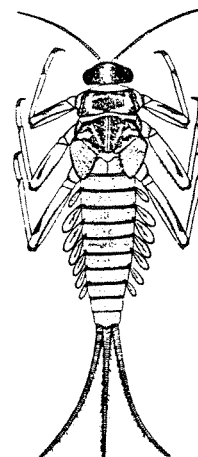
5.3. Bunnfaunagrupper



STEINFLUER



DØGNFLUER



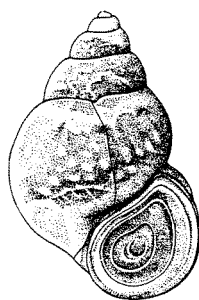
VÅRFLUER



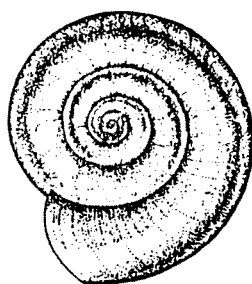
BILLER



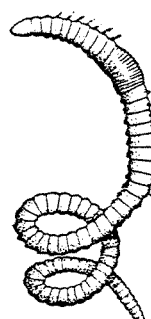
FJÆRMYGG



DAMSNEGL



SKIVESNEGL



MARK



IGLE

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2126-3