



O-91188

Juråa i
Nord-Odal Kommune

En undersøkelse i forbindelse med
AVRENNING FRA SAGBRUKSVIRKSOMHET

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: O-91188	Undernr.:
Løpenr.: 2828	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 18 51 00 Telefax (47 2) 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Østlandsavdelingen Rute 888 2312 Ottestad Telefon (47 65) 78 752 Telefax (47 65) 78 653	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 58 40 Telefax (47 5) 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Juråa i Nord-Odal kommune. En undersøkelse i forbindelse med avrenning fra sagbruksvirksomhet.	Dato: jan. -93	Trykket: NIVA 1993
	Faggruppe: Vassdrag	
Forfatter(e): Jarl Eivind Løvik Gösta Kjellberg	Geografisk område: Hedmark	
	Antall sider: 21	Opplag: 50

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): Thor A. Nordhagen
--	--

Ekstrakt: Avrenning fra tømmeravrenning og sig fra barkavfall ved Emil Fjeld A/S Tannes bruk forurenset Skyrbekken og Juråa med organisk stoff og næringssalter. Dette førte bl.a. til masseutvikling av jernbakterier på en ca. 500 m lang strekning av Juråa under ekstrem lavvannføring i juni 1992. Ved mer "normal" vannføring eller flom vil forurensningseffekten i hovedvassdraget antagelig være liten. Tiltakene som er gjennomført for å minske utslippene fra sagbruket, har hatt positiv effekt på vassdraget, og forurensningssituasjonen var nå klart bedre enn ved en liknende undersøkelse i 1982. Analyser av vannprøver fra 3 lokaliteter indikerte at vassdraget tilføres insektmidlet lindan med avrenningsvannet fra sagbruket. Konsentrasjonen var lavere enn det en kan anse som skadelig for organismelivet i Juråa selv ved liten fortykning i forbindelse med lavvannføring. Juråvassdraget var markert forsuret med klare skadeeffekter på bunnfauna og fiskebestand. Vassdraget har blitt betydelig surere de siste 10 årene. Tannåa var mindre påvirket av forsurening enn hovedvassdraget. Det ble påvist gifteffekter på bunnfaunaen i Skyrbekken p.g.a. utslipp av aluminiumholdig slam fra vannrenseanlegget.

4 emneord, norske

1. Sagbruk
2. Tømmeravrenning
3. Kjemiske og biologiske forhold
4. Lindan

4 emneord, engelske

1. Sawmill
2. Timber sprinkling
3. Water chemistry and biology
4. Lindane

Prosjektleder

Jarl Eivind Løvik.....

For administrasjonen

Dag Berge.....

ISBN 82-577-2229-4

**Norsk institutt for vannforskning
Østlandsavdelingen**

O - 91188

**Juråa i Nord-Odal kommune.
En undersøkelse i forbindelse med avrenning fra sagbruksvirksomhet.**

**Ottestad: Desember 1992
Saksbehandler: Jarl Eivind Løvik
Medarbeidere: Gösta Kjellberg
Randi Romstad
Einar Brevik
Sigurd Rognerud**

FORORD

Denne rapporten er en oppfølging av et forprosjekt om forurensning fra sagbruksvirksomheter i Hedmark som ble utført ved NIVAs Østlandsavdeling vinteren 1990/91. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen har vært oppdragsgiver med Thor A. Nordhagen som kontaktperson. Prosjektet ble kontraktfestet 15.11.1991.

Undersøkelsen i Juråa ble gjennomført sommeren og høsten 1992. Resultatene er sammenliknet med en liknende undersøkelse som ble gjennomført i august 1982. Prosjektet omhandler avrenning fra sagbruket Emil Fjeld A/S Tannes Bruk.

De vannkjemiske analysene ble utført ved Vannlaboratoriet for Hedmark. Begroingsanalysene er utført av Randi Romstad og lindan-analysene av Einar Brevik, begge ved NIVA-Oslo. Det øvrige arbeidet er utført av personalet ved NIVAs Østlandsavdeling.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	SAMMENDRAG	1
2.	INNLEDNING	2
2.1	Bakgrunn.....	2
2.2	Målsetting.....	5
2.3	Program for undersøkelsen	5
3.	RESULTATER OG DISKUSJON	6
3.1	Vannkjemi	6
3.2	Lindan	8
3.3	Biologisk befaringsundersøkelse.....	9
4.	KONKLUSJON	14
5.	LITTERATUR.....	15
6.	VEDLEGG	17

1. SAMMENDRAG

Avrenning fra tømmervanning og sig fra barkavfall ved Emil Fjeld A/S Tannes bruk forurenset Skyrbekken og Juråa med organisk stoff og næringssalter ned til samløpet med Tannåa. Dette førte bl.a. til masseutvikling av jernbakterier på en ca 500m lang strekning av Juråa under ekstrem lavvannføring i juni 1992. Ved mer "normal" vannføring eller flom vil forurensningseffekten i hovedvassdraget antagelig være liten.

De tiltakene som er blitt gjennomført for å minske utslippene fra sagbruket, har hatt positiv effekt på vassdraget, og forurensningssituasjonen var nå klart bedre jamført med forholdene i 1982, da en lignende undersøkelse ble utført.

Analyser av vannprøver på 3 lokaliteter indikerte at vassdraget tilførtes insektmidlet lindan med avrenningsvannet fra sagbruksområdet. Konsentrasjonen av lindan var likevel lavere enn det en kan anse som skadelig for organismelivet i Juråa, selv ved liten fortykning i forbindelse med lav-vannføring. I vann fra Skyrbekken ble det imidlertid målt en lindan-konsentrasjon nær opptil grensen for det som kan forårsake gifteffekter på virvelløse dyr.

Ytterligere tiltak ved sagbruket må til for å begrense evt. helt løse forurensningsproblemet. Kombinasjonen tømmervanning - barkdeponi er uheldig, og vi foreslår at en benytter en bedre plan for tømmerlagringen. For å minske risikoen for forurensning bør en unngå at avløpsvannet passerer gjennom barkdeponier. En bør vurdere å samle opp vannet og evt. resirkulere det. Ved resirkulering avtar det totale vannforbruket samtidig som forurensningen begrenses til et mindre volum.

Juråavassdraget var markert forsuret med klare skadeeffekter på bunnfauna og fiskebestand. Vassdraget har blitt betydelig surere de siste 10 årene. Tannåa var mindre påvirket av forsuring enn hovedvassdraget.

Det ble påvist skade (gifteffekter) på bunnfaunaen i Skyrbekken p.g.a. utslipp av aluminiumholdig slam fra vannrenseanlegget. En bør prøve å unngå slike utslipp i perioder med lavvannføring.

2. INNLEDNING

2.1 Bakgrunn

På oppdrag fra Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen gjennomførte NIVAs Østlandsavdeling vinteren 1990-91 et forprosjekt omkring sagbruksvirksomhet og vannforurensning (Løvik 1991). Første del av prosjektet bestod i en gjennomgang av tilgjengelig litteratur som omhandler denne problemstillingen. Den andre delen omfattet sagbruk i Hedmark spesielt og gikk ut på å sammenstille opplysninger gitt av de 35 største brukene i fylket.

Resultatene fra forprosjektet var følgende:

- * De fleste større sagbruk i Hedmark ligger nær inntil vassdrag. Alle lagrer tømmeret på land, og nesten alle større bruk har overrislingsanlegg.
- * Totalt vannet kvantum anslås til 250-300.000 m³ tømmer pr. år fordelt på 23 bruk. Avrenningen foregår på varierende måte, og bare 5 bruk har resirkulasjonsanlegg.
- * Tilførslene av fosfor og nitrogen fra tømmervanning er trolig små sett i en regional sammenheng, men kan skape betydelige forurensningsproblemer lokalt avhengig av størrelsen på resipienten.
- * Avrenningsvannet fra tømmervanning og barkfyllinger er sterkt farget, har høgt innhold av organisk stoff, næringssalter og i mange tilfeller metaller, særlig jern og mangan (barkfyllinger) (Gjessing & Haugen 1973, Laake 1977). Avrenningsvannet fra tømmervanningsanlegg har vanligvis fosfor-konsentrasjoner i størrelsesorden 100-1000 µg tot-P/l (Beyer 1983, Berge & Källqvist 1990).
- * Fra sprøytet tømmer utløses kjemiske insektmidler (lindan) hvis tømmeret eller barken kommer i kontakt med vann (Gjerdrum 1976, Austarå 1984).
- * Konsentrert avrenningsvann fra barkfyllinger er funnet å være sterkt giftig for laksefisk (Hindar & Grande 1988). En giftighetstest av tømmervanningsvann på alger og vannlopper viste derimot ingen gifteffekter selv ved svært lav fortykning av tømmervannet (Berge & Källqvist 1990).

- * Mesteparten av barken brukes i dag til energiproduksjon eller som jordforbedringsmiddel, men de fleste brukene har eldre fyllinger på området.

På bakgrunn av disse opplysningene var det ønskelig å måle effekter av reelle utslipp ved ett eller flere sagbruk i fylket. De nevnte brukene i Hedmark representerer punktkilder av begrenset omfang, og det ville sannsynligvis være vanskelig å påvise klare forurensningseffekter (av tømmervanningsanlegg eller barkfyllinger) i større resipienter som f.eks. Mjøsa eller Glåma. Dette skyldes at den totale mengden forurensende stoffer er liten i forhold til de store vannmengdene (Hindar & Grande 1988). Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen ønsket derfor å se nærmere på forholdene i et mindre vassdrag. Juråa i Nord-Odal kommune var velegnet da vassdraget får tilførsler bl.a. fra et middels stort sagbruk (Emil Fjeld A/S Tannes Bruk) hvor det årlig vannes ca. 15.000 m³ tømmer i perioden mai-september. Fra sagbruket fikk vi opplyst at de i 1992 vannede ca. 10.000 m³.

Det er den seinere tid utført flere tiltak ved sagbruket for å begrense tilførslene til vassdraget (bl.a. mindre vannforbruk). Samtidig tilføres vassdraget kjemikalier fra et vannrenseanlegg ovenfor sagbruket via Skyrsbekken. Ved en enkel befaring i 1982 ble Juråa fra sagbruket ned til samløpet med Tannåa karakterisert som markert forurensert med bl.a. iøyenfallende vekst av sopp og bakterier. Dette skyltes høyst sannsynlig utslipp av organisk stoff fra sagbruks-virksomheten.

Juråavassdraget ligger i et område som mottar betydelige mengder forsurende stoffer fra atmosfæren. Dette forholdet kombinert med liten naturgitt motstandskraft mot forsuring i nedbørfeltet gjør at vassdraget kan være utsatt for forsuring (Rognerud 1992).

Nord-Odal kommune ønsket spesielt å se nærmere på eventuell avrenning av insektisidet lindan i forbindelse med sagbruksvirksomheten. Lindan er en syntetisk klororganisk forbindelse med betegnelsen heksaklorsyκλοheksan (HCH), nærmere bestemt gamma-isomeren av HCH. De fleste sagbrukene i fylket får inn en del tømmer som har vært sprøytet med dette insektmidlet. I forskriftene heter det bl.a. at det er forbudt å lagre eller transportere sprøytet tømmer i vann og å sprøyte tømmer som er lagret nærmere enn 50 m fra bekker, elver eller vann (Statens tilsynsinstitusjoner i landbruket (STIL), Plantevern-middeltilsynet 1992).

Lindan er relativt lettloslig i vann og følger derfor lett med avrenning/sigevann fra tømmervelter, barkfyllinger og evt. fra overrislingsanlegg for tømmer (Gjerdrum 1976, Solbrå 1983, Austarå 1984). Stoffet benyttes til insektbekjempelse på tømmervelter, og er

også giftig overfor vannlevende organismer. Virvelløse dyr synes mest følsomme (Frej, 1989). Lindan nedbrytes sakte (persistent) og er fettløselig, hvilket gjør at stoffet kan oppkonsentreres i organismer og næringskjeder (biokonsentrasjon, bioakkumulasjon og biomagnifisering). Bioakkumulerbarheten bedømmes som middels høy og ligger i området 10-1000 (Frej, 1989). Lindan kan også gi reproduksjonsskader og cancer hos varmblodige dyr. Ved bakteriell nedbrytning av lindan kan det dannes heksaklorbensin (HCB) som har større tendens til å akkumuleres i organismer enn lindan (Frej 1989).

Følgende data foreligger med hensyn til gifteffekter og vannkvalitetskriterier (hentet fra Frej 1989 og Knutzen & Skei 1990):

Akutt giftighet:	Alger (LOEC)	300 µg/l
	Virvelløse dyr (LC ₅₀ , 96 h)	0,17-10 µg/l
	Fisk (LC ₅₀ , 96 h)	2-22 µg/l
Kronisk giftighet:	Fisk (LOEC)	0,8 µg/l

Generelt sett er det vanlig å angi den kritiske lindankonsentrasjonen for ferskvannsfisk til 10-100 µg/l (Herbst & Bodenstern 1972).

Vannkvalitetskriterier for vern av akvatisk liv:

Canada	0,01 µg/l
USA	0,08 µg/l

Kvalitetsmålsetting (vedtatt grenseverdi) innen EF:

0,1 µg/l (sum HCH)

Drikkevannskriterier:

Canada (1978)	4 µg/l
USA (forslag, 1988)	0,2 µg/l
WHO (1984)	3 µg/l

Her i landet ble det brukt mest lindan i forbindelse med de store barkbilleforekomstene på midten av 1970-tallet. Lindan vil ikke bli tillatt omsatt etter 1993 (B. Stabbetorp pers. medd.). Likevel vil stoffet finnes i bl.a. barkdeponier i lang tid framover p.g.a. sin persistens. Dessuten tilføres det via nedbør.

2.2 Målsetting

Målsettingen med undersøkelsen i Juråavassdraget har vært å:

- * klarlegge nåværende forurensningssituasjon i Skyrbekken og Juråa ned til utløpet i Storsjøen (figur 1).
- * vurdere forurensningssituasjonen i forhold til sagbruksvirksomheten og annen menneskelig aktivitet langs vassdraget.
- * undersøke om vassdraget tilføres lindan fra sagbruksvirksomheten.
- * kvantifisere påvirkningsgraden og rangere elvestrekninger som har for stor belastning.
- * registrere endringer i den generelle vannkvaliteten siden 1982.
- * framskaffe referansemateriale som basis for en eventuell ny befaringsundersøkelse i framtida slik at eventuelle utviklingstrender kan dokumenteres.

2.3 Program for undersøkelsen

Det ble gjennomført en befaring i vassdraget den 16. juni -92 hvor det ble samlet inn begroingsorganismer og bunndyr på 7 lokaliteter. Tømmervanninga pågikk for fullt på denne tida samtidig som vannføringa var ekstremt lav. En kompletterende innsamling av begroingsorganismer ble foretatt den 28. september etter at tømmervanninga var avsluttet for sesongen og vannføringa var noe høyere.

Samtidig med den biologiske befaringen i juni ble det samlet inn vannprøver fra 6 stasjoner for en kjemisk karakterisering av vannkvaliteten. Det ble analysert på parametrene pH, alkalitet, farge, konduktivitet, totalt organisk karbon, total-fosfor, total-nitrogen, nitrat og ammonium. Det ble også samlet inn prøver for analyse av lindan-konsentrasjonen i vann på 3 lokaliteter den 16. juni.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Vannkjemi

Resultatene av de vannkjemiske analysene er gitt i tabell I i vedlegg og vist i figur 1 og 2.

Vannet i øvre del av Juråa, ovenfor sagbruket (Ju 1) var relativt fattig på løste salter, det var surt og hadde svært liten evne til å motstå forsurening ved tilførsel av surt vann (ingen alkalitet). Vannet var markert humuspåvirket med relativt høg konsentrasjon av totalt organisk karbon. Konsentrasjonene av næringssaltene var lav (Fig. 2).

På strekningen ned til stasjon Ju 2, nedenfor samløpet med Skyrbekken, skjedde det en markert endring av vannkvaliteten. Dette gav seg utslag i økt innhold av løste salter, høyere alkalitet og pH, høyere innhold av organiske forbindelser og markert økning i konsentrasjonene av næringssalter. Det kan spesielt nevnes at surhetsgraden økte med ca. 1 pH-enhet, total-fosforkonsentrasjonen ble nesten 5-doblet og fargeverdien økte med 75 %.

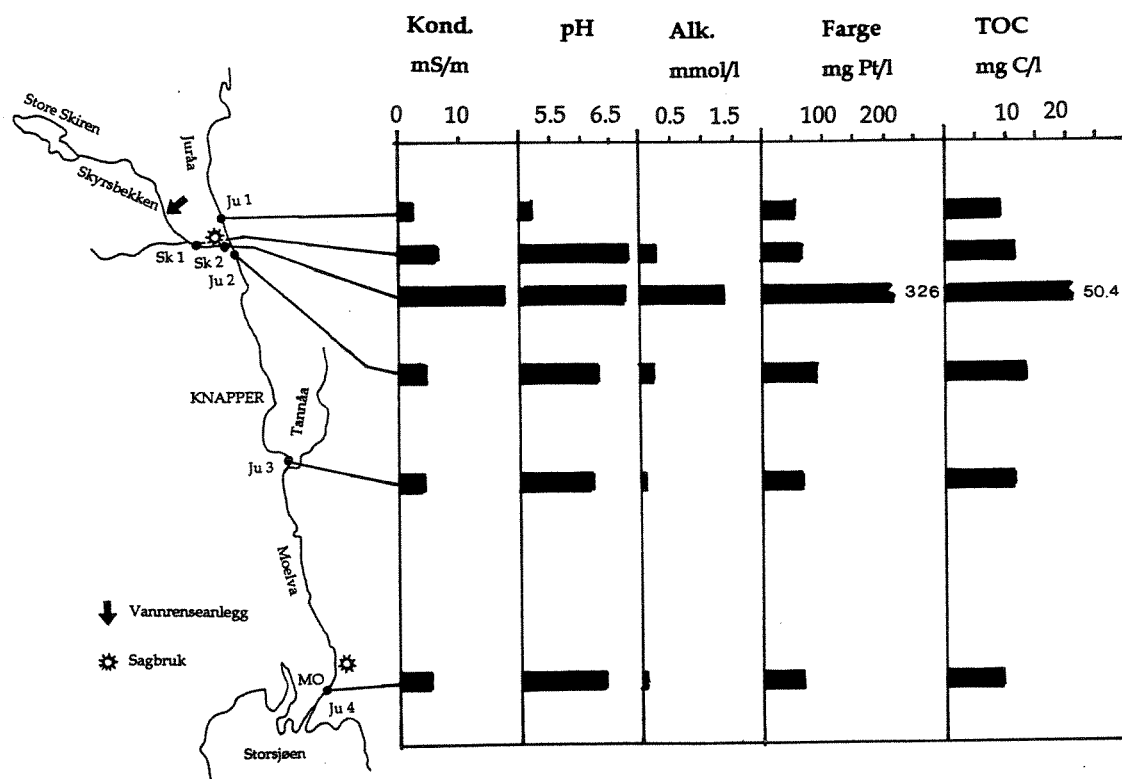


Fig. 1. Konduktivitet, pH, alkalitet, farge og totalt organisk karbon i Juråa og Skyrbekken 16. juni 1992.

Disse endringene i vannkvaliteten skyltes først og fremst innblanding av vann fra Skyråsbekken, men til en viss grad også fra en "lagunebekk" fra sagbruksområdet. Skyråsbekken ble markert forurenset av organiske forbindelser og næringsalter på strekningen forbi sagbruksområdet. Bekken hadde imidlertid høyere konduktivitet, pH, alkalitet og konsentrasjon av næringsalter enn øverste stasjon i Juråa også før den passerte sagbruksområdet.

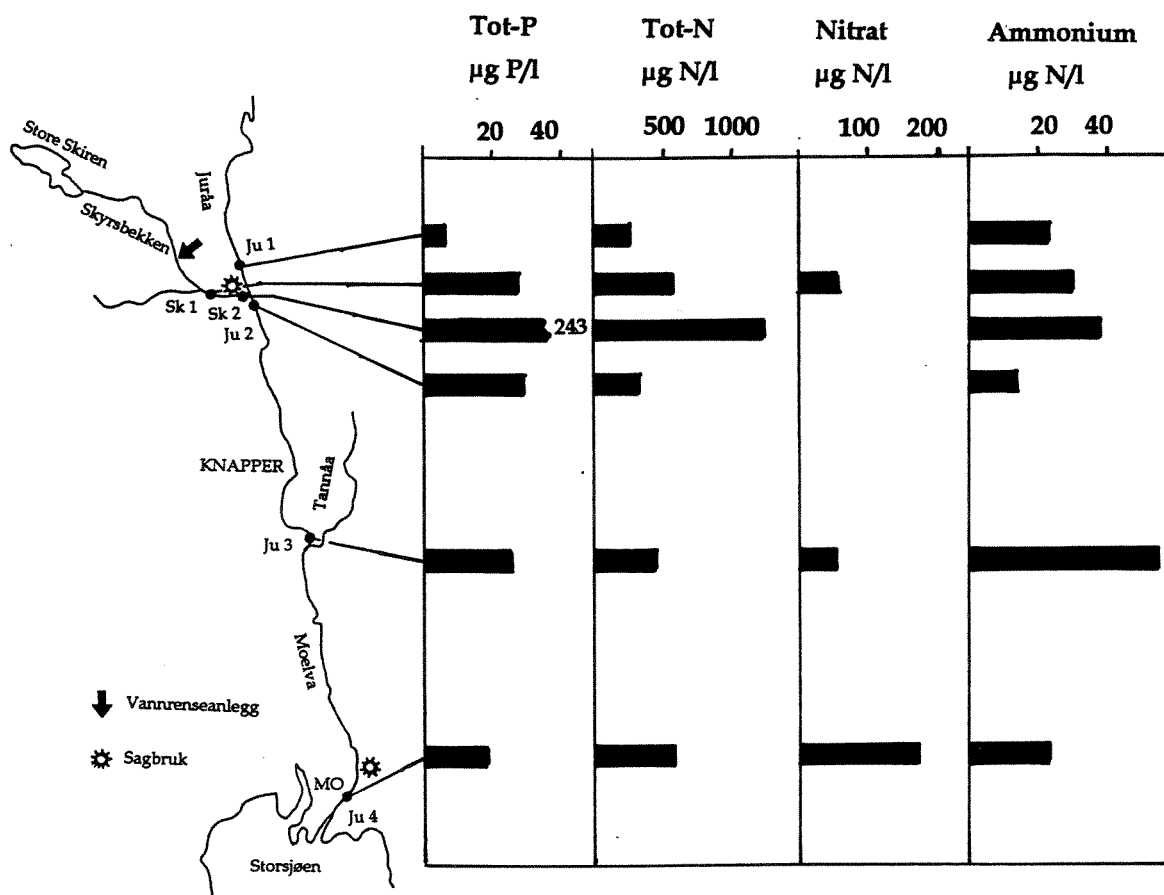


Fig. 2. Total-fosfor, total-nitrogen, nitrat og ammonium i Juråa og Skyråsbekken 16. juni -92.

Sigevannet/avrenningen fra sagbruksområdet inneholdt store mengder nitrogenforbindelser (målt som tot-N), men dette gav seg ikke utslag i noen merkbar økning av de løste forbindelsene nitrat og ammonium. Konsentrasjonen av nitrat ble redusert fra 60 µgN/l til under deteksjonsgrensen (<5 µgN/l) på denne strekningen. Dette skyltes at de

løste nitrogenforbindelsene raskt ble tatt opp av alger og bakterier og ble bundet i organismene. På grunn av høge fosforkonsentrasjoner og lite løste nitrogenforbindelser er det rimelig å anta at nitrogen til tider kan være vekstbegrensende på dette elveavsnittet.

Endringene i vannkvaliteten i Juråa på strekningen nedstrøms samløp med Skyrbekken til utløpet i Storsjøen var relativt små, men det skjedde en gradvis nedgang i innholdet av organiske forbindelser til omtrent nivået ovenfor sagbruket vesentlig på grunn av fortykning nedover i vassdraget. På denne strekningen er det en god del dyrket mark og bebyggelse som bidro til at næringssalt-konsentrasjonene holdt seg relativt høye (fosfor) eller økte noe (nitrogen). Konsentrasjonen av næringssaltene var likevel ikke høyere enn at vassdraget kan karakteriseres som moderat forurenset etter SFT's vannkvalitetskriterier, bedømt ut fra dette ene prøvetakingstidspunktet (jfr. Statens forurensningstilsyn 1989).

Som en oppsummering kan vi si at tømmervanningen og evt. sig fra barkavfall på sagbruksområdet hadde markert innvirkning på vannkvaliteten i Juråa ned til samløpet med Tannåa, og spesielt på vannkvaliteten i Skyrbekken. Dette ble registrert i en periode med ekstrem lavvannføring i juni, og påvirkningen i Juråa vil sannsynligvis være langt mindre markert og strekke seg over en kortere del av elva under mer "normale" vannføringsforhold, samt i perioder når det ikke forekommer tømmervanning.

3.2 Lindan

Det ble påvist lindan i prøvene fra alle 3 lokalitetene (tabell 1). Konsentrasjonen på 120 ng/l (1 ng = 0.001 µg) i Skyrbekken tyder på at det siger ut lindan fra sagbruksområdet, enten direkte fra tømmerlageret som vannes eller mer diffust fra barkavfall i grunnen under tømmerlageret og langs bekken. Den konsentrasjonen som ble registrert, var oppimot et konsentrasjonsområde hvor en kan anta at det kan oppstå skade på vannorganismene (se avsn. 2.1). Tar en imidlertid i betraktning fortykningsevnen i Juråa også ved lavvannføring, så skulle lindan for tiden ikke utgjøre noen direkte fare overfor vannorganismene i Juråa. Fortynningen i elva ble da også klart påvist ved markert lavere konsentrasjoner nedover i elva. Det ble heller ikke påvist gifteffekter på f.eks. bunndyr i Juråa som kunne skyldes lindan.

Tabell 1. Konsentrasjon av lindan i vannprøver fra Skyrbekken og Juråa 16. juni 1992.

Lokalitet	Lindan, ng/l
Skyrbekken 2 (nedenfor sagbruket)	120
Juråa 2 (nedenfor samløp Skyrbekken)	18,6
Juråa 4 (ved Mo)	2,7

3.3 Biologisk befaringsundersøkelse

Materiale og metodikk

Befaringsundersøkelsen av hovedvassdraget fra like ovenfor sagbruket og helt ned til utløpet i Storsjøen ved Mo ble foretatt den 16. juni, etter at det hadde vært en lang og sammenhengende periode med lavvannføring. Skyrbekken ble også undersøkt på strekningen fra vannrenseanlegget ned til samløp med Juråa. Prøver ble dessuten tatt i en mindre bekk som avvanner laguneanlegget på sagbruket samt i Tannåa like før samløpet med Juråa.

Ved befaringen samlet vi inn begroings- og bunnfaunaprøver fra 7 lokaliteter (se fig. 3) for mer inngående analyse. Kompletterende begroingsprøver fra Juråa og Skyrbekken ble samlet inn den 28. september da det var høyere vannføring. Primærdata er gitt i tabellene II, III og IV i vedlegg bak i rapporten, mens forurensningssituasjonen ved prøvetakings-tidspunktet den 16. juni er framstilt i en mer popularisert form i en fargefigur (figur 3). Her er også situasjonen fra en tilsvarende undersøkelse etter en lengre periode med lavvannføring i 1982 vist (Kjellberg, upubl. materiale). Denne befaringsundersøkelsen ble utført den 25. august og det ble da også foretatt elfiskeundersøkelser.

Metodikken og klassifikasjonssystemet (klasse I til klasse IV) vi har benyttet for å dokumentere forurensningen av organisk stoff og næringssalter fra sagbruket, er beskrevet av Kjellberg og medarbeidere (1985). Det er her viktig å understreke at forurensnings-situasjonen i et vassdrag ved siden av å variere med utslippsmengden også varierer med både vannføring og årstid. Ved høy vannføring blir påvirkningen oftest mindre merkbar, mens selv små forurensningsmengder kan gi betydelige skadevirkninger ved ekstremt lavvann. Forurensningssituasjonen i et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn i et år med sparsom nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv.

I dette tilfellet har vi å gjøre med et tildels sesongbetont utslipp da vi må kunne anta at sigevannsmengden fra sagbruket øker vesentlig i perioder med tømmer-vanning. Situasjonen i Juråa den 16. juni må derfor betraktes som et tidspunkt med maksimal påvirkning p.g.a. ekstremt lav vannføring og høy vanntemperatur i kombinasjon med tømmervanning.

Forsuringssituasjonen ble vurdert ved bruk av bunndyr som indikator etter metode gitt av Engblom og Lingdell (1983) og Raddum og Fjellheim (1984). Det er lagt spesiell vekt på forekomst/ fravær av slekter og arter innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

Resultater

Skysrbekken. Ovenfor utslippet fra det kommunale vannrenseanlegget var Skysrbekken upåvirket av lokale punktutslipp. Fauna og flora viste likevel at bekken til tider var markert påvirket av surt vann. Det ble ikke observert forsuringssømfintlige bunndyr som døgnfluer tilhørende slektene *Ephemerella*, *Heptagenia* og *Baetis*, steinfluene *Dinocras*, *Capnia*, *Diura* og *Isoperla*. Snegl og biller ble heller ikke observert. Det er rimelig å anta at pH-verdiene i perioder kan være lavere enn PH 5 i denne bekken.

Lokaliteten bedømmes som lite påvirket (klasse I) med hensyn til næringssalter og organisk stoff, men er klart påvirket av surt vann. Ifølge lokale fiskere hadde bekken tidligere en rik ørretbestand. Stor forekomst av døgnfluen *Siphonurus lacustris* kan indikere at det var få eller ingen fisk i vassdraget. Her i distriktet forekommer denne arten rikelig bare i vassdrag med små eller ingen bestand av fisk.

Aluminium brukes som fellingskjemikalie ved vannrenseanlegget. Tidvis slippes det ut aluminiumholdig slam. Det var tydelige slamavsetninger i de større kulpene den 16. juni. Dette hadde negative effekter på bunndyrene i bekken, og det ble påvist direkte gifteffekter (døde bunndyr) langs bekkestrekningen nedstrøms utslippsstedet.

Den nederste delen av Skysrbekken var sterkt forurenset (klasse IV) som følge av tilført sigevann fra tømmervanning og barkfyllinger. Dette førte bl.a. til masseutvikling av jernbakterier. Den store forekomsten av grønnalgene *Draparnaldia glomerata* og *Stigeclonium* sp. indikerte dessuten at det her ble tilført næringsrikt vann.

Bekken som avvanner laguneanlegget. Masseforekomst av grønnalgene *D. glomerata* og *Spirogyra* sp. gav indikasjon på et næringsrikt miljø. En viss påvirkning av tilførsler av organisk stoff og jernforbindelser ble også observert ved bl.a. stor forekomst av

jernbakterier. Forurensningsgraden bedømmes som moderat (klasse II).

Juråa. Oppstrøms sagbruket var Juråa ikke påvirket av lokale forurensningskilder, men i likhet med Skyrbekken har Juråa til tider surt vann. Bunnfaunaen var klart påvirket med bl.a. nedsatt individantall og artsrikdom. Forsuringsømfintlige arter og grupper manglet helt, og dette kan tyde på at surhetsgraden til tider har vært ned mot pH 4.0. Fiskefaunaen var også sterkt påvirket, og det kan synes som det for tiden bare er den nedre delen av Juråa som har en permanent bestand. Dette var også i samsvar med observasjoner av lokale fiskere.

Tannåa var også klart forsuret, men ikke i så stor grad som Juråa. Forekomst av mer forsuringsømfintlige arter som døgnfluen *Baetis rhodani* og steinfluen *Isoperla grammatica* indikerte dette.

Sigevannet fra sagbruket forurenser elva og da særlig i perioder med lavvannføring og stort utsig av vann fra vanningsanlegget/barkfyllingen. Under befaringen var ca. 500 m av elva nedstrøms samløpet med Skyrbekken sterkt påvirket med masseutvikling av jernbakterier som dekket hele elvefaret (klasse IV). Dette er til skade for alge- og bunndyrsamfunnene som til dels forsvant. Fortynning og selvrensing, dvs. mineralisering av lett nedbrytbart organisk stoff, bidro til at forholdene ble gradvis bedre nedover i vassdraget. Ved Ringkilen nedstrøms samløpet med Tannåa kunne elva betegnes som lite til moderat påvirket av næringssalter og organisk stoff (klasse I til II).

Ved Mo økte belastningen av de nevnte stoffene noe, og vi bedømmer her forurensningssituasjonen som moderat til markert (klasse II til III).

Bunndyrprøvene indikerte at forurensningseffekten av organisk stoff og næringssalter er av periodisk karakter. Det rekker ikke å bli etablert noe samfunn av mer tolerante grupper/arter slik som skjer der belastningen er mer langvarig eller permanent. Ved større vannføring synes derfor forurensningsutslippet fra sagbruket å gi små skadeeffekter. Begroingsundersøkelsen i september (tabell III) bekrefter dette. Ved dette tidspunktet var det høyere vannføring, og begroingssamfunnet var dominert av reintvannsarter. Det ble da ikke observert noen markert synlig heterotrof begroing som jernbakterier og /eller sopp.

Jevnføres situasjonen i 1992 med forholdene i 1982, så viser det seg at de forurensningsbegrensende tiltakene som er gjennomført ved sagbruket, har hatt en klart positiv effekt på vassdraget med hensyn til utslipp av næringssalter og organisk stoff. Sigevannet fra sagbruket inneholder imidlertid en hel del salter, bl.a. kalsium, og dette bidrar til å øke

bufferkapasiteten mot surt vann. På grunn av at utslippene er blitt redusert, har derfor elva blitt mer ømfintlig overfor forsuring på den berørte strekningen. Foreliggende materiale viser likevel at hele Juråa inklusive Tannåa er blitt surere i løpet av de siste 10 årene (1982-92). Ved befaringen i 1982 var det en rikt utviklet bunnfauna i nedre delen av Tannåa med stor forekomst av mer forsurings-ømfintlige bunndyr som døgnflueslektene *Ephemerella*, *Heptagenia* og *Baetis*. I selve Juråa var det tidligere også en rikere bunndyrforekomst med bl.a. stor forekomst av døgnfluen *Heptagenia sulphurea*. Døgnfluen *B. rhodani* var også vanlig forekommende, og det ble observert biller som *Helmis* og *Limnius*.

Fisken har i den seinere tid på det nærmeste blitt borte fra øvre og sentrale deler av vassdraget inklusive Tannåa. Rik forekomst av froskelarver (rumpetroll), buksvømmere (Corixidae) og døgnfluen *S. lacustris* i kulper og mer stilleflytende elvepartier indikerte dette. Det er et kjent fenomen at disse øker når predasjonspresset fra fisk avtar drastisk (Henrikson et al. 1980). Ved befaringstidspunktet i 1982 var det fortsatt en hel del ørret i Tannåa, og i nedre del av Juråa ble det registrert forekomst av gjedde, abbor, vederbuk, mort, steinulke, lake og niøye.

4. KONKLUSJON

- Sigevann fra sagbruket forurenses Juråa med næringssalter og organisk stoff på strekningen fra nedstrøms sagbruket og ned til samløpet med Tannåa. Insektbekjempningsmidlet lindan ble dessuten påvist i Skyrbekken og Juråa nedstrøms sagbruket.
- Større forurensningseffekter med markert heterotrof begroing og skadeeffekter på flora og fauna forekommer i kortere perioder ved lav vannføring kombinert med tømmervanning. Ved "normal" vannføring og flom er påvirkningen liten, og noen direkte skadeeffekt foreligger da ikke.
- De tiltakene som er blitt gjennomført for å minske utslippene fra sagbruket har hatt positiv effekt, og situasjonen er nå bedre enn i 1982.
- Det er ønskelig at det foretas ytterligere tiltak for å begrense evt. løse forurensningsproblemene ved sagbruket.
- Hele Juråvassdraget var klart forsuret med klare skadeeffekter. Tannåa var mindre forsuret sammenlignet med hovedvassdraget.
- Vassdraget har blitt surere de siste 10 årene. Forsuringseffekten er nå omfattende, og det synes som permanent fiskebestand nå bare forekommer i elvas nedrerste del.

5. LITTERATUR

- Austarå, Ø. 1984. Restmengder av lindan på bark av sprøytet grantømmer. Norsk inst. for skogforsk., Rapport 3/84: 1-8.
- Berge, D. & Källqvist, T. 1990. En enkel undersøkelse av utslipp fra tømmervanning. NIVA-rapp., løpenr. 2474. 10 s.
- Beyer, D. 1983. Timmerbevattning - utforming, funktion och vattenkvalitet vid några olika bevattningsanläggningar. Rapport Svenska Träforsknings-institutet. STFI-meddelande serie A nr. 854. TTC-rapport nr. 37. 74 s.
- Engblom, E. & Lingdell, P.-E. 1983. Bottenfaunans anvendbarhet som pH-indikator. Rapport från Statens Naturvårdsverk nr. 1741. 181 pp.
- Frej, L. 1989. Miljöfarliga Ämnen. Rapport från kemikalieinspektionen 10/89. 303 s.
- Gjerdrum, P. 1976. Overrisling av landlagret skurtømmer av gran - en undersøkelse av vannkvaliteten. NISK, Skogtekn. avd., Rapp. 3/76. 23 s. + vedlegg.
- Gjessing, E. og Haugen, S. 1973. Barkavfall - vannforurensning. Medd. Veglab./Statens vegvesen nr.47: 17-23.
- Henrikson, L., Oscarson, H.G. & Stenson, J.A.E. 1980. Does the change of predator system contribute to thee biotic development in acidified lakes? Ecological impact of acid precipitation. Proceedings of an international conference, Sandefjord, Norway, March 11-14, 1980. 316.
- Herbst, M. og Bodenstern, G. 1972. Toxicology of lindane. Pp. 23-78 in: Ullman, E. (Ed.). Lindane. Monograph of an insecticide. Verlag K. Schillinger, Freiburg im Breisgau. 384 pp.
- Hindar, A. og Grande, M. 1988. Avrenning fra barkfyllinger ved Rygene i nedre del av Nidelva, Aust-Agder. NIVA-rapp., løpenr. 2077. 32 s.
- Kjellberg, G., Rognerud, S. & Gillund, O. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

- Knutzen, J. og Skei, J. 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. NIVA-rapport, O-862602, L.nr. 2540. 139 s.
- Løvik, J.E. 1991. Forurensning fra sagbruksvirksomheter i Hedmark. En oversikt basert på en litteraturgjennomgang og en intervjuundersøkelse. NIVA-rapp., løpenr. 2536. 20 s.
- Laake, M. 1977. Sigevannsproblemer ved fyllplass for bark og trefiber i Påldalen, Vennessla, Vest-Agder. O-12/73, A2-08, NIVA, Oslo. 66 s.
- Raddum, G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22.
- Rognerud, S. 1992. Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, rapport 4/92. 30 s. + vedlegg.
- Solbraa, K. 1983. Composting of lindane-sprayed bark. Medd. Nor. inst. skogforsk. 38(9):1-8.
- Statens forurensningstilsyn 1989. Håndbok. Enkle undersøkelser av bekker og tjern. SFT rapport TA 647. 52 s.
- Statens tilsynsinstitusjoner i landbruket (STIL), Plantevernmiddeletilsynet 1992. Godkjente plantevernmidler pr. 1. mai 1992.

6. VEDLEGG

Tabell I. Analyseresultater fra Juråa og Skyrbekken 16.6.92.
Ju=Juråa, Sk=Skyrbekken.

		Ju1	Ju2	Ju3	Ju4	Sk1	Sk2
pH		5,23	6,33	6,21	6,38	6,82	6,76
Konduktivitet	mS/l	2,42	4,30	3,75	5,00	6,58	17,4
Alkalitet (N-S)	mmol/l	0	0,177	0,060	0,086	0,218	1,356
Farge	mgPt/l	51	89	68	67	68	326
TOC	mgC/l	9,5	13,3	11,5	9,5	11,8	50,4
Total-fosfor	µgP/l	6,5	29,5	26,0	19,3	27,7	243
Total-nitrogen	µgN/l	266	339	474	594	581	1255
Nitrat	µgN/l	<5	<5	56	174	60	<5
Ammonium	µgN/l	22,8	13,5	55,8	23,1	30,9	38,3

Tabell II. Begroingsorganismer i Juråavassdraget 16.juni 1992.

	Skysrb. II	Laguneb.	Juråa I	Juråa II	Juråa III	Tannåa	Juråa IV
Binuclearia tectorum			xx				
Closterium spp.	x	x		x		x	
Draparnaldia glomerata		xxx					
Microspora palustris			xx	x			xx
M.palustris v.minor			xx				
Microspora sp.		x	x				
Mougeotia a	x	x	x	x	x		x
Oedogonium a					x	x	xx
Oedogonium b		x				x	
Penium sp.	x						
Spirogyra sp.		xx					
Staurastrum spp.					x		x
Teilingia granulata							x
Uident.trådformet grønnalge		x					
Batrachospermum sp.			xxx		xxx	x	xxx
Eunotia lunaris				x	x		
Eunotia spp.		x				x	
Frustulia rhomboides v. saxonica	x		x	x		x	
Tabellaria flocculosa	xx	xx	xx	x	xxx	xx	xxx
Uident.pennata kiselalger	x	x	x	x	x	x	x
Jembakterier	xxx	x		xxx		xxx	

Stor forekomst xxx
Vanlig xx
Liten forekomst x

Tabell III. Begroingsorganismer i Juråavassdraget 28.september 1992.

	Juråa				Skysrb.
	I	II	III	IV	II
Grønnalger					
Closterium spp.		xx			
Cosmarium spp.		xx			
Draparnaldia glomerata					xxx
Hormidium rivulare			xx	xx	
Microspora palustris	xxx	x	xx	xx	
Microspora palustris v.minor	xx				
Microspora sp.	xx				
Mougeotia a		x	xx	xxx	x
Mougeotiopsis calospora				xx	
Penium polymorphum	xx	xx			x
Stigeoclonium sp.		3-4	xxx	3	5
Ulothrix zonata		x			
Uident. Ulothricales			3	xx	xx
Uident. trådformede grønnalger		xx			
Kiselalger					
Eunotia lunaris	xx	xxx	xx	xx	
Frustulia rhomboides v.sax.	xx				x
Tabellaria flocculosa	5	5	4-5	4	xx
Uident. pennate	xx	xx	xx	xx	xx
Nedbrytere					
Jernbakterier		xxx	xx	xx	xxx
Bakterier, trådformede fastsittende		xx			xx
Sopphyfer					xx

Tallangivelse viser organismens dekning av elveleiet som % dekningsgrad

- 1: <5%
 2: 5-12%
 3: 12-25%
 4: 25-50%
 5: 50-100%

Organismer som vokser blant/på disse er angitt ved:

- x = få eksemplarer
 xx = vanlig
 xxx = tallrik

Tabell V. Bunndyrforekomst i Juråavassdraget 25. august 1982.
Prøvene er tatt i foss- og strykparter.

Dyregr./art	Lokalitet	Juråa (st.3 og 4)	Tannåa (nær utløp Juråa)
Fåbørstemark		+	+
Døgnfluer:			
Ephemerella spp.		-	++
Heptagenia sulphurea		++	++
Baetis rhodani		+	++
Siphonurus lacustris		+	+
Steinfluer:			
Capnia sp.		-	++
Diura nanseni		-	+
Isoperla grammatica		+	++
Leuctra spp.		+	++
Amphinemura sp.		+	+
Nemoura spp.		+	+++
Biller:			
Helmis maugei		+	+
Limnius sp.		+	+
Vårfluer:			
Polycentropus flavomaculatus		+	+++
Plectrocnemia conspersa		+	++
Neureclipsis bimaculata		+	+
Rhyacophila nubila		+	++
Oxyethira sp.		+	+
Limnophilidae		+	++
Phryganea spp.		+	+
Knott		+++	++
Fjærmygg		++	++
Andre tovinger:			
Dicranota sp.		+	+

Tabell IV. Bunndyrforekomst på stasjoner i Juråa og Tanåa, 16.juni 1992.
Antall dyr pr. 3 min. sparkeprøve.

Gruppe/stasjon	Juråa st.1	Juråa st.2	Juråa st.3	Juråa st.4	Tannåa
Børstemark	3	-	4	6	2
Døgnfluer:					
Bactis rhodani	-	-	-	-	3
Steinfluer:					
Nemoura sp.	-	-	2	-	-
Leuctra spp.	14	28	88	2	1
Isoperla grammatica	-	-	-	-	6
Biller:					
Limnius sp.	-	-	4	-	8
Hydroporus sp.	-	-	1	-	2
Vårfluer:					
Polycentropidae	10	-	36	9	10
Rhyacophila nubila	2	-	7	1	7
Oxyethira sp.	-	4	-	-	-
Limnophilus sp.	-	-	-	-	1
Knott	14	9	18	2	51
Fjærmygg	45	7	80	18	85
Andre tovinger:					
Dicranota sp.	-	-	5	-	1
Sum	88	48	245	38	177

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2229-4