



O-90222

Forurensning fra sagbruks- virksomheter i Hedemark

En oversikt basert på en litteraturstudie
og en intervjuundersøkelse



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	Vestlandsavdelingen Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	---	--	--

Prosjektnr.: 0-90222
Undernummer:
Løpenummer: 2536
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Forurensning fra sagbruksvirksomheter i Hedmark. En oversikt basert på en litteraturstudie og en intervjuundersøkelse.	Dato: 24/1-1991
Forfatter (e): Jarl Eivind Løvik	Prosjektnummer: 0-90222
	Faggruppe: Vassdrag
	Geografisk område: Hedmark
	Antall sider (inkl. bilag): 20

Oppdragsgiver: Fylkesmannens miljøvernadv., Hedmark	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): Thor A.Nordhagen
--	--

Ekstrakt: <p>De fleste større sagbruk i Hedmark ligger nær inntil vassdrag, alle lagrer tømmeret på land, og nesten alle større bruk har anlegg for overrisling av tømmeret. Totalt vatnet kvantum anslås til 250-300000 m³ pr. år fordelt på 23 bruk. Avrenningen foregår på varierende måte, og bare 5 bruk har resirkulasjonsanlegg. Tilførslene av fosfor og nitrogen fra tømmervatning er trolig små sett i en regional sammenheng, men kan skape betydelige forurensningsproblemer lokalt avhengig av størrelsen på resipienten, vannutskifting m.m.. Avrenning fra tømmervatning og barkfyllinger er sterkt farget, har høgt innhold av organisk stoff, næringssalter og i mange tilfeller metaller. Mesteparten av barken brukes i dag til energiproduksjon eller som jordforbedringsmiddel, men de fleste bruk har eldre fyllinger på området.</p>

4 emneord, norske:

1. Sagbruk
2. Tømmervatning
3. Barkfyllinger
4. Utslipp

4 emneord, engelske:

1. Sawmills
2. Timber sprinkling
3. Bark depositions
4. Effluents

Prosjektleder:

Jarl Eivind Løvik

For administrasjonen:

Dag Berge

ISBN 82-577-1850-5

O-90222

Forurensning fra sagbruksvirksomheter i Hedemark.
En oversikt basert på en litteraturstudie
og en intervjuundersøkelse.

Ottestad 24.1.1991
Saksbehandler: Jarl Eivind Løvik
Medarbeidere: Sigurd Rognerud
Gøsta Kjellberg

F O R O R D

Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Hedmark bad høsten 1990 NIVA's Østlandsavdeling om å gjennomføre et forprosjekt om forurensning fra sagbruksvirksomheten i Hedmark (brev av 30.10.90). Kontaktperson ved Fylkesmannens miljøvernnavdeling har vært overing. Thor A. Nordhagen.

Første del av forprosjektet bestod i en gjennomgang av tilgjengelig litteratur omkring sagbruksvirksomhet og vannforurensning. Den andre delen omfattet sagbruk i Hedmark spesielt. En liste over sagbruk i fylket med en kapasitet på mer enn ca.5000 m³ tømmer pr.år ble stilt til disposisjon av skogkonsulent Magne Eggen ved Fylkeslandbrukskontoret - Skogbruksetaten.

Basert på nevnte liste ble det foretatt telefonintervju av omtrent samtlige sagbruk. Dette arbeidet samt sammenstilling og vurdering av innkomne opplysninger er utført av Jarl Eivind Løvik ved NIVA's Østlandsavdeling.

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

1. Sammen drag	1
2. Innledning	3
2.1. Bakgrunn	3
2.2. Målsetning	3
3. Generelt om sagbruksvirksomhet og vannforurensning ..	3
4. Sagbruksvirksomhet i Hedmark og vannforurensning	8
4.1. Lokalisering	8
4.2. Tømmervatning	10
4.3. Forurensningsproduksjon fra tømmervatning	12
4.4. Vannlagring av tømmer	13
4.5. Barkfyllinger	13
4.6. Bruk av kjemiske insektmidler	14
4.7. Andre forurensningssider ved virksomheten	14
5. Litteratur	15
6. Vedlegg	16

1. Sammendrag

Forurensning fra sagbruksvirksomhet dreier seg først og fremst om barkavfall og stoff som ekstraheres fra barken. Organiske forbindelser som ligniner, tanniner, fenoler, organiske syrer m.m. er viktige i denne sammenhengen. I tillegg kommer metaller (bl.a. jern og mangan) og næringssalter som fosfor, nitrogen og kalium. Fra sprøytet tømmer utløses dessuten kjemiske insektmidler (lindan) hvis tømmeret eller barken kommer i kontakt med vatn.

Avrenningsvatnet fra barkfyllinger og tømmervatningsanlegg er sterkt farget, det har høyt innhold av løste organiske forbindelser, fosfor, kalium, nitrogen og i mange tilfeller metaller (barkfyllinger). I konsentrert form kan avrenningsvatnet være giftig for fisk og andre vannorganismer, men forurensningseffekten er sterkt avhengig av resipientenes størrelse, vannutskifting osv. i forhold til størrelsen på barkfyllinga eller mengden tømmer som vatnes.

I bekker og tjern kan utslippene medføre et så høgt oksygenforbruk i forbindelse med nedbrytning av organisk materiale, at organismesamfunn skades (fiskedød m.m.) på grunn av oksygen-svinn. Det samme gjelder ved lagring av tømmer direkte i elver, innsjøer og tjern. Utslippene eller vannlagringen innebærer samtidig økt tilgang på næringssalter slik at veksten av planteplankton, begroingsalger og høyere vegetasjon øker dersom lysttilgangen er god.

Totalt 31 igangværende sagbruk i Hedmark med en kapasitet på mer enn ca. 5000 m³ tømmer pr. år ble registrert ved denne undersøkelsen. Omlag halvparten av bruka ligger helt inntil kanten av bekk, elv eller innsjø og ingen ligger mer enn ca. 2 km fra vassdrag. Det dreier seg om alt fra små bekker og tjern til de store elvene og innsjøene i fylket.

To tredeler av igangværende bruk har overrislingsanlegg, dvs. omtrent alle bruk med årsproduksjon på ca. 10.000 m³ tømmer eller mer. Totalt vatnet kvantum er anslått til 250-300.000 m³ pr.

år eller 15-20 prosent av det som skjæres ved de bruka som har vatningsanlegg. Avrenningen fra overrislingsanlegg skjer på varierende måte; infiltrasjon i grunnen, overflateavrenning til nærmeste vassdrag evt. via infiltrasjonsanordninger eller oppsamling til resirkulasjonsanlegg.

12 bruk har ingen oppsamling av avløpsvatnet, mens 5 bruk har en eller annen form for resirkuleringsanlegg med eller uten asfaltert grunn under tømmerlageret.

Tilførslene av fosfor og nitrogen fra tømmervatning til vassdrag er trolig små sett i en regional sammenheng. Lokalt vil de imidlertid kunne skape betydelige forurensningsproblemer.

Lagring av tømmer direkte i innsjøer, elver eller tjern synes ikke lenger å forekomme i Hedmark.

Barken blir i dag stort sett brukt enten til energiproduksjon eller som jordforbedringsmiddel. De fleste sagbruka har imidlertid eldre barkfyllinger på området. Ofte dreier det seg om større arealer som kan være helt eller delvis tildekket med annen masse og som i dag tjener som lagringsplass for tømmer med eller uten overrisling. Maskinbarking på tømmervelter utenfor sagbruka foregår nå trolig bare langs Trysil-vassdraget.

Et flertall av bruka fra Elverum og sørover får inn noe virke som er sprøytet med kjemiske insektsmidler. Ved de fleste av bruka går dette tømmeret direkte til saging uten at det overrisles.

2. Innledning

2.1. Bakgrunn

Hedmark er med sine 12 mill. dekar produktiv skog det største skogfylket i landet. De siste årene har avvirkningen variert mellom 2,2 og 2,8 mill. m³ tømmer, og ca 50% av avvirkningen går til sagbruk og trevareindustrien i fylket. Salgsavvirkningen fordeler seg på 72% gran, 27% furu og 1% lauvtrevirke (Kontakt-utv. for skogbruket i Hedmark 1983 og 1990). De fleste sagbruka ligger i nær tilknytning til vassdrag, og flere sider ved virksomhetene kan medføre vannforurensning.

2.2. Målsetning

Hensikten med dette forprosjektet har vært tosidig. For det første gjennom en litteraturstudie å oppdatere en del kunnskap om sagbruksvirksomhet og vannforurensning, for det andre å få en oversikt over igangværende sagbruk i Hedmark: Lokalisering, årsproduksjon, hvilken tømmermengde som vatnes (tidsperiode), hvordan avrenningen skjer osv. Når en slik oversikt foreligger vil en eventuelt kunne vurdere om forurensning fra noen av sagbrukene skal undersøkes nærmere i et hovedprosjekt.

3. Generelt om sagbruksvirksomhet og vannforurensning

Forurensning fra sagbruksvirksomhet er først og fremst knyttet til barkavfall, ekstraksjon av organiske stoffer (fenoler, tannin og ligninliknende forbindelser), løste organiske syrer, metaller (særlig jern og mangan) og næringssalter (se f.eks. Halldin & Eriksson 1978, Berge & Traaen 1985, Hindar & Grande 1988). I visse tilfeller kan det også dreie seg om tømmer som har vært sprøytet med kjemiske insektmidler (lindan), da en del av dette vil vaskes ut hvis tømmeret kommer i kontakt med vatn (Gjerdrum 1976). Resirkuleringsvatn fra overrislingsanlegg inneholder dessuten sopp og bakterier ofte i høge konsentrasjoner (Beyer 1983).

Barkfyllinger kan være kilde til betydelig transport av løste organiske syrer og metaller (Laake 1977, Hindar og Grande 1988). Årsaken til denne lekkasjen er at nedbrytningen av barken foregår uten tilstrekkelig tilgang på oksygen. Nedbrytningen blir derfor ufullstendig og foregår ved at andre stoffer brukes som oksydasjonsmiddel. Ved undersøkelsene av avrenningen fra tre barkfyllinger i Nidelva (Aust-Agder) fant man dessuten at nedbrytningen i det reduktive miljøet i fyllingene førte til reduksjon av nitrat til ammonium. Avrenningen fra den ene fyllingen var giftig for lakseyngel, men med en fortykning på mer enn 4-8 ganger overlevde yngelen gjennom hele forsøket. Avrenningen fra barkfyllingen hadde imidlertid ingen merkbar effekt på vannmassene i selve Nidelva (Hindar & Grande 1988).

Eventuelle effekter av barkfyllinger på vannkvaliteten er sterkt avhengig av størrelsen på vassdraget, hvor raskt avrenningen fortynnes osv. Lokalt vil det kunne inntreffe rene gifteffekter både på vannorganismer og på terrestrisk vegetasjon f.eks. når bark brukes som fylling- og isolasjonsmasse i vegger. I et vatn i Aust-Agder ble det imidlertid registrert markert frodigere undervannsvegetasjon utenfor en barkfylling, noe som kunne tyde på lokalt næringstilsig (Hindar & Rørslett 1989).

I forbindelse med større barkansamlingen kan det være risiko for forurensning av grunnvannsbrønner (Berge & Traaen 1985).

Lagring av tømmer i vatn var tidligere vanlig mange steder. Hensikten med vannlagring er å hindre sprekkdannelser under tørking og dermed angrep av sopp og insekter før virket foredles. Schaumburg (1973) viste at tømmerlagring i vatn kan ha stor innvirkning på vannkvaliteten i små lokaliteter med liten vannutskiftning. Ved denne undersøkelsen som er utført i USA, fant man bl.a. at det hadde særlig innvirkning på vatnets oksygenforhold, farge og organisk stoff. Lagring i større innsjøer, elver med god strøm og estuarier hadde liten innvirkning på vatnets kjemiske kvalitet, men også her ble det registrert økt oksygenforbruk over barkansamlingene på bunnen.

I en undersøkelse fra Vrangselva i Sør-Hedmark rapporterte Rognerud & Brettum (1987) at oppbevaring av tømmer i innsjøen Åklangen førte til økte planktonmengder og økt innhold av næringssalter i innsjøen.

Fra en undersøkelse i Canada er det rapportert om sterkt nedsatt biomasse og diversitet av bunndyr under et flytende tømmerlager (Conlan & Ellis 1979). Her fant man dessuten at det tar svært lang tid før normal fauna gjenetableres på tidligere lagringsplasser. Det er likevel grunn til å anta at moderate mengder barkavfall på lokaliteter med god vannutskifting vil gi økt produksjon av bunndyr i visse tilfeller.

I Nordsjø, Telemark, fant man i 1978 så høyt bakterieinnhold under et flytende tømmerlager at det skapte bekymring med hensyn til et nærliggende drikkevannsinntak (se Berge & Traaen 1985). Beyer (1983) undersøkte flere anlegg for tømmervatning i Sverige, og hun fant foruten høge konsentrasjoner av organisk stoff, fosfor og nitrogen også høgt innhold av bakterier (bl.a. termostabile koliforme) og sopp i avrenningsvatnet fra mange av anleggene. At en ofte får indikasjon på termostabile koliforme bakterier beror på at den metodikk en her benytter gir utslag for visse bakterietyper som forekommer i vatn med stort organisk innhold (visse jordbakterier) dvs. at en får et falskt bilde av forekomstene av fekale termostabile bakterier. Det kan nevnes at Klebsiella-bakteriene, som ofte er vanlige i forbindelse med treforedlingsindustri, gjør utslag på analysen av termostabile koliforme bakterier.

I den seinere tid er det blitt mer vanlig å ha lagringsplasser på land der tømmeret overdusjes mer eller mindre kontinuerlig i sommerhalvåret for å unngå oppsprekking og insektsangrep. Oftest tas vatnet fra nærmeste vassdrag og eventuelt overskudd renner ut i samme vassdraget. Det er betydelige vannmengder som går med, og avrenningsvatnet fra slike overrislingsanlegg er sterkt brunfarget, det har høyt innhold av organisk materiale, kalium og fosfor (Gjerdrum 1976, Berge og Källqvist 1990). Barkekstraktene og nedbrytningsproduktene av disse er sterkt

farget og i forbindelse med bakterieaktivitet har de ofte en ubehagelig lukt og smak.

Etter undersøkelsen av overrislingsanlegg ved 3 sagbruk konkluderte Gjerdrum (1976) med at tømmervatninga ikke skapte signifikante vannforurensningsproblemer i vassdrag nedenfor med hensyn til naturlige barkekstrakter. Dette gjalt hele vatnings-sesongen sett under ett. I kortere perioder etter at overrislingen nylig var startet eller i perioder med ekstremt låg vassføring påviste han imidlertid høgere verdier for organisk stoff og fosfor i vassdraga nedstrøms enn oppstrøms sagbruka.

Berge & Källqvist (1990) undersøkte utslipp fra tømmervatningsanlegg ved et sagbruk i Vestfold. Her fant de at begge de to elvene som avrenningsvatnet renner ut i, var tydelig påvirket av returvatnet fra tømmervatninga. Nedenfor utslippet var særlig den ene elva gråsvart og tilslammet med tegn på heterotrof begroing, mens den ovenfor var klar og innbydende. Denne elva hadde også klart høgere innhold av organisk marteriale og fosfor nedenfor enn ovenfor. Den andre elva syntes mindre påvirket i vann-kjemien. De fant at avløpsvatnet ikke var giftig for alger eller krepsdyr, men utelukket ikke at utslippet lokalt kunne skape krepsedød eller fiskedød i perioder med ekstremt liten vannføring.

En episode med fiskedød i ei elv i Lunner kommune (Oppland) høsten 1990 skyldtes muligens utslipp fra et overrislingsanlegg for tømmer (T. Østdal muntl. med.). Liknende tilfeller av fiskedød i tjern og mindre innsjøer er nevnt fra flere steder i Sør-Hedmark i tilknytning til foreliggende undersøkelse. Det dreier seg da om både tømmervatning på land og tømmer som tidligere ble lagret direkte i innsjø/tjern.

Undersøkelse av avløpsvatn fra tømmer som tidligere er sprøytet med lindanholdig insektmiddel, har vist at det utløses betydelig mengder lindan under overrisling (Gjerdrum 1976). Også i bekken nedenfor det ene sagbruket var lindaninnholdet høyt særlig den første tida etter at overrislinga startet. Lindan i vassdrag er uønsket både av drikkevannshensyn og av hensyn til gifteffekter

på vanninsekter og kreps. I norske forskrifter som trådte i kraft i 1979, heter det da også at sprøyting ikke må foretas på virke som senere skal fløtes, overrisles, lagres i vann eller trommelbarkes.

Undersøkelser med tanke på å kvantifisere utslippene fra f.eks. en gitt mengde tømmer som overrisles i en bestemt periode, krever bl.a. data om det vannvolumet som renner av. Dette er i mange tilfeller problematisk å framskaffe hvis ikke avrenningsforholdene er klart definerte. Ved en svensk undersøkelse fra 1978 (Halldin & Eriksson 1978) forsøkte man imidlertid å beregne hvor mye som ble utløst fra en såkalt normalstokk av gran og furu (diam. 0.25m, lengde 4m) som ble lagret i spesielle vanntanker. Her fant man blant annet at utløsning av både organiske forbindelser, totalfosfor og totalnitrogen var større for gran enn for furu. For de fleste parametrene skjedde det en rask oppgang i konsentrasjonene fram til 6-8 uker og deretter en gradvis nedgang. Nedgangen skyltes sannsynligvis en kombinasjon av utfnocking og sedimentasjon samt mikrobiell nedbrytning. De kom fram til følgende tall for mengden utløst stoff (tabell 1).

Tabell 1. Utløst stoff fra en "normalstokk" med diam. 0,25m og lengde 4,0m (Kilde: Halldin & Eriksson 1978).

Parameter	Utløst stoff pr. normalstokk
KOF (dicr.) g	60 - 130
BOF ₇ g	15 - 35
BOF ₂₀ g	18 - 45
Farge g Pt	30 - 160
Totalfosfor mg	200 - 370
Totalnitrogen g	0,8 - 1,4
Fenol mg	10 - 60

Sjøl om verdiene fra et forsøk med tømmer i vanntank ikke kan overføres direkte til overrislingsanlegg for landlagret tømmer, vil de trolig kunne gi en pekepinn på størrelsesorden av utløst stoff også fra tømmervatningsanlegg (tabell 2).

Tabell 2. Beregnet mengde utløst stoff pr. m³ vatnet tømmer og for et tømmerlager på 20000 m³ (basert på tall fra Halldin & Eriksson 1978)

Parameter	Utløst stoff pr.m ³ tømmer	Utløst stoff fra tømmerlager på 20.000 m ³
KOF (dicr.)	0.3 - 0.7 kg	6 - 14 tonn
BOF ₇	0.08 - 0.18 kg	1.6 - 3.6 tonn
BOF ₂₀	0.09 - 0.23 kg	1.8 - 4.6 tonn
Totalfosfor	1.0 - 1.9 g	20 - 38 kg
Totalnitrogen	4.1 - 7.1 g	82 - 142 kg

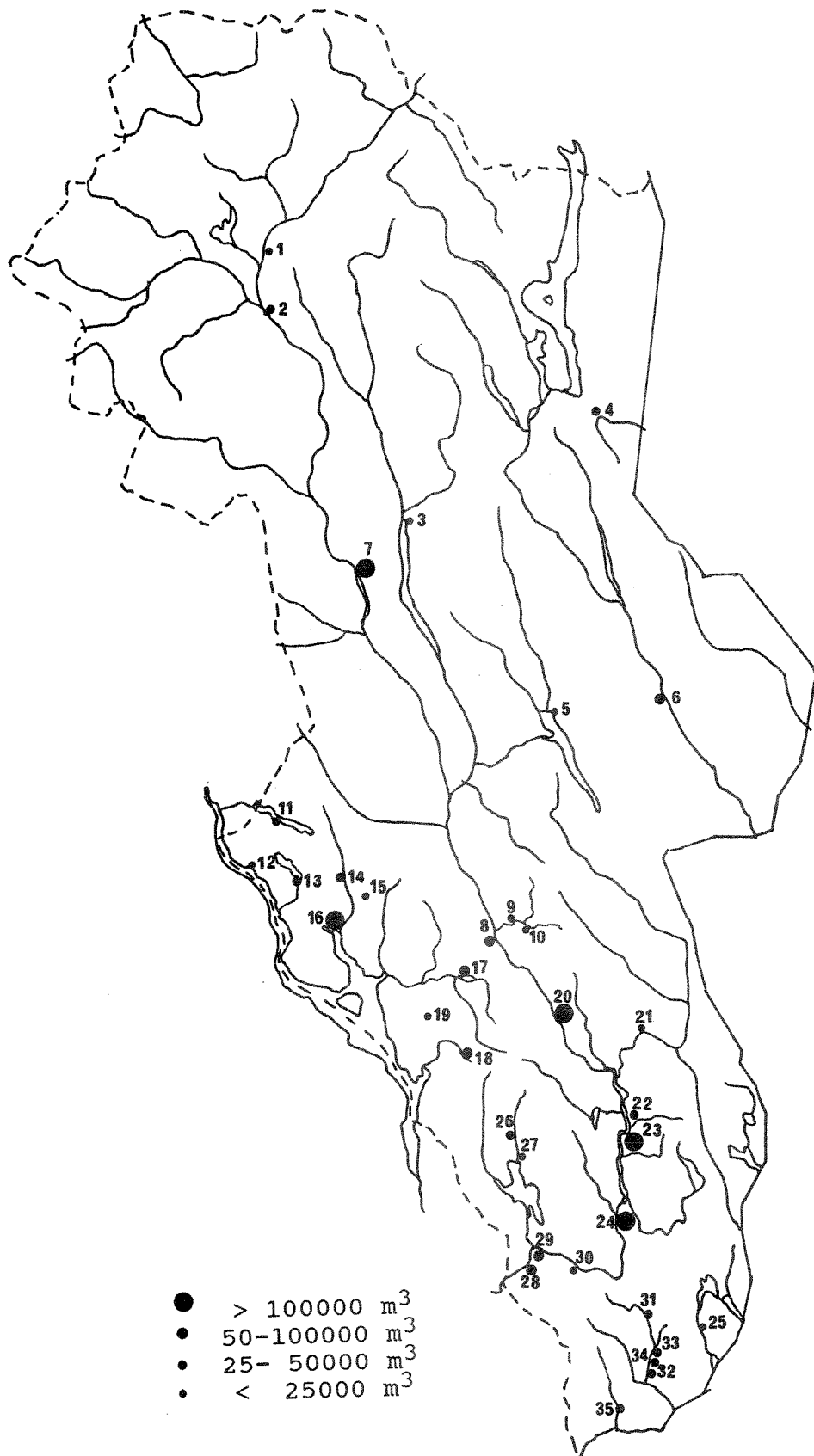
4. Sagbruksvirksomhet i Hedmark og vannforurensning

4.1 Lokalisering

Registreringen ble konsentrert til sagbruk med en kapasitet på mer enn ca 5000 m³ tømmer pr. år. Totalt er 35 slike bruk kartfestet (fig.1). Sagbruksstrukturen i Hedmark er imidlertid stadig forandring, og det viste seg at 4 av disse har avviklet sagbruksvirksomheten, ett skal flytte produksjonen og ett innstiller driften 31/12-90.

Vi har likevel valgt å ta med alle disse i oversikten da det kan ha betydning for lokalisering av eldre barkdeponier. I tillegg til disse 35 bruka er det registrert litt over 100 mindre sagbruk spredt over hele fylket (M.Eggen pers.medd.). Disse skjærer trolig til sammen 40-50.000 m³ pr.år, men representerer sannsynligvis ikke noe større problem med hensyn til vannforurensning. De vil derfor ikke bli nærmere omtalt i rapporten.

En oversikt over de 35 bruka er gitt i vedlegget. Det må understrekes at tallene for årsproduksjonen kan være noe usikre da det delvis kan være oppgitt siste års produksjon (tømmerforbruk) og delvis budsjettert kvantum for 1991. Tallene for det kvantum som overrisles må også betraktes som grove anslag.



Figur 1. Oversikt over sagbruk i Hedmark med kapasitet på mer enn ca. 5000 m³ tømmer pr. år (5 av disse har innstilt sagbruksproduksjonen pr. 31/12-90).

Vanligvis vil tømmermengdene som overrisles avta utover sommeren.

De fleste av sagbruka ligger i den sørlige delen av fylket fra Elverum og sørover og på Hedemarken, men det er også 2 større bruk i Østerdalen nord for Elverum og 2 i Trysil/Engerdal.

Omlag halvparten av bruka er plassert svært nær bekk, elv eller innsjø, og ingen ligger mer enn ca 2 km fra nærmeste vassdrag. Dette skyldes at det tidligere var en fordel å ha kort veg fra fløtningsvassdrag til sagbruket. Dessuten har bosetting, veger og annen næringsvirksomhet fra gammelt av ofte vært lokalisert nær inntil vassdragene. Innsjøer og elver har også fungert som lagringssted for tømmer, og i dag er det for de større bruka en fordel å ha kort avstand for pumping av vatn til overrislingsanleggene.

Sagbruka er lokalisert til hele størrelsesspekteret av "vassdrag" fra relativt små bekker og tjern til de store elvene som Glåma og Trysilelva og innsjøene Mjøsa, Storsjøen i Rendalen og Storsjøen i Odalen.

4.2. Tømmervatning

Nesten alle bruka med en årsproduksjon på ca 10.000 m³ tømmer eller mer (23 av 31) har anlegg for overrisling av tømmeret. Totalt vatnet kvantum ved alle bruk er anslått til 255 - 315.000 m³ pr.år, og dette utgjør 15-20 prosent av det kvantum som skjæres ved de bruka som har vatningsanlegg. Enkelte bruk vatner oppimot 40 prosent av årsproduksjonen, og de største bruka overrisler inntil 25-30.000 m³ tømmer i løpet av sesongen.

Den perioden som tømmeret må overrisles, varierer noe etter værforholdene. Det vanligste er at vatninga settes i gang i første halvdel av mai og avsluttes i september. Noen oppgir at de starter allerede i april og/eller avslutter i oktober, mens enkelte vatner bare en kortere periode midt på sommeren.

Opplysninger om størrelsen på vannforbruket er ikke innhentet ved denne registreringen. Gjerdrum (1975) oppgir at vannforbruket ved overrisling tilsvarer ca 0.03 m^3 vann pr. m^3 tømmer pr. dag eller ca 500 m^3 vatn pr. dag for et tømmerlager på 15.000 m^3 .

Håndteringen av avrenningsvatnet fra overrislingsanleggene er svært varierende. 12 bruk har ingen form for oppsamling av avløpsvatnet. Det innebærer ikke nødvendigvis at det er disse som skaper de største forurensningsproblemene. Graden av forurensning er avhengig av slike forhold som infiltrasjonskapasitet i grunnen under tømmerlageret, dybde ned til grunnvannspeilet, avstand til nærmeste vassdrag samt størrelsen på vassdraget og vannutskiftingen.

Ved de bruka som har vatningsplass på sand/grus og infiltrasjon i grunnen, vil en kunne merke eventuelle forurensninger først og fremst i grunnvannsbrønner. Ett av sagbruka med denne typen avrenning oppgir at de har egen brønn i kort avstand fra tømmerlageret og at det ikke har vært problemer med vannkvaliteten. Avhengig bl.a. av grunnvannsmagasinet's størrelse, vil likevel denne typen infiltrasjon kunne være betenkelig på grunn av lang oppholdstid og langsom nedbrytning.

Avrenningen skjer ved mange bruk delvis på overflaten til flere kanter og ut i nærmeste vassdrag og delvis via åpne eller lukkede grøfter uten særlig muligheter til infiltrasjon i grunnen. Her vil resipientkapasiteten i forhold til utslippets størrelse være helt avgjørende for om det skal oppstå forurensningsproblem. Mindre bekker eller tjern hvor det både pumpes opp vatn og slippes ut avrenningsvatn er særlig utsatt i tørrvårsperioder med liten naturlig avrenning.

5 bruk oppgir å ha en eller annen form for resirkuleringsanlegg. Dette utgjør ca $1/3$ av totalt vatnet kvantum i fylket. Plassen hvor vatninga forgår er da gjerne asfaltert slik at oppsamlet vatn kan pumpes opp og brukes på nytt. Vannforbruket blir mindre, man erstatter bare fordampingstapet og det som blir i tømmeret. Samtidig er det mulig å kontrollere eventuelt overskudd av

avrenningsvatn. Noen steder går dette inn på kommunalt avløpsnett evt. renseanlegg. Detaljene i utformingen og driften av de enkelte resirkuleringsanleggene er ikke studert ved denne undersøkelsen.

4.3 Forurensningsproduksjon fra tømmervatning

Vi har ingen erfaringstall for forurensningsproduksjon fra tømmervatningsanlegg. Anvender vi verdiene i tabell 2, som er basert på vanntankforsøk (Halldin & Eriksson 1978), er det likevel mulig å gjøre et grovt overslag over hvor store mengder det dreier seg om. Vi antar at gjennomsnitt vatnet tømmerkvan- tum for hele fylket er ca 285.000 m³ pr.år. Da blir de potensielle tilførslene av organisk stoff, fosfor og nitrogen som vist i tabell 3.

Tabell.3 Potensielle tilførsler av organisk stoff, fosfor og nitrogen fra tømmervatningsanlegg i Hedmark (basert på tall fra Halldin & Eriksson 1978).

Parameter	Årlige tilførsler tonn		
KOF (dicr.)	86	-	200
BOF ₇	23	-	51
BOF ₂₀	26	-	66
Totalfosfor	0.29	-	0.54
Totalnitrogen	1.17	-	2.02

En større eller mindre andel av de stoffene som utløses fra tømmeret ved overrisling, vil holdes tilbake i grunnen eller samles opp ved resirkulasjonsanleggene. Tallene i tabell 3 gir dermed trolig noe for høge anslag for det som tilføres vassdraga.

For å få et begrep om betydningen av tilførslene fra tømmervatning sett i en større sammenheng, kan en sammenlikne tallene for fosfor og nitrogen i tabell 3 med beregnede totale tilførsler til Glåma i Hedmark på strekninga Røstefossen - Funnefossen. I følge Holtan (under utarb.) tilføres Glåma årlig totalt 143 tonn fosfor og 4216 tonn nitrogen på denne strekninga. Av dette

utgjør tømmervatninga i Hedmark (alle vassdrag) mindre enn 0,5 prosent av fosfor-tilførslene og mindre enn 0,5 promille av nitrogentilførslene. Rekner en i forhold til summen av tilførsler fra kommunalt avløpsvatn og avrenning fra jordbruket, øker andelen fra tømmervatning til 0,4 - 0,8 prosent av fosfortilførselene og 0,6 - 1,0 promille av nitrogentilførselene.

Resonnementet ovenfor antyder at de totale tilførslene av fosfor og nitrogen fra tømmervatningsanlegg er små sett i en regional sammenheng. Utslippene vil imidlertid kunne gi betydelige lokale effekter på vannkvaliteten, spesielt i små resipienter, avhengig av de forholdene som er nevnt i avsnitt 4.2.

4.4 Vannlagring av tømmer

Lagring av tømmer direkte i innsjøer og tjern synes ikke lenger å forekomme i Hedmark. Ett sagbruk oppga å ha lagret tømmer i Åklangen (Eidskog) inntil for tre år siden, mens to andre hadde hatt vannlagret tømmer i mindre innsjøer/tjern inntil for 8-10 år siden. Det ble opplyst at det hadde forekommet fiskedød som muligens kunne skyldes tømmerlagrene i to av disse lokalitetene.

4.5. Barkfyllinger

I motsetning til tidligere tider ses bark på som en ressurs i dag. Den brukes enten til produksjon av energi eller som f.eks. jordforbedringsmiddel, og blir derfor sjelden et avfallsprodukt av betydning i produksjonen.

De aller fleste bruka anvender mesteparten av barken til energiproduksjon enten i egne barkfyringsanlegg eller de leverer til andre sagbruk eller virksomheter som har slike anlegg. Noen få av de mindre bruka lagrer imidlertid barken på sagbruksområdet fremdeles, og de fleste får en rest med "søppel-bark".

Flis fra sagbruka går i hovedsak til celluloseindustrien og til produksjon av sponplater. På grunn av avsetningsvansker for massevirke fra skogen og celluloseflis fra sagbruka har skog-

bruket den seinere tid pålagt seg sjøl strenge begrensninger med hensyn til avvirkningen.

Flesteparten av bruka har eldre barkfyllinger på sagbruksområdet, eller de har tidligere kjørt barken til fyllinger innenfor en rimelig avstand. Flere av de større bruka oppgir at store deler av tomta er bygd opp av bark og annet avfall fra virksomheten og seinere dekket med grus. Disse arealene ligger ofte helt inntil innsjø eller elv og tjener som lagerplass for tømmer med eller uten overrisling. Virkningene på vannkvaliteten vil være helt avhengig av de lokale forholdene med hensyn til infiltrasjonsmuligheter, fortynning i vassdraget m.m. (se f.eks. Hindar & Grande 1988).

Maskinbarking på tømmervelter og lagringsplasser langs vassdrag var svært utbredt tidligere. I dag foregår dette antagelig for siste året og bare langs Trysil-vassdraget (M.Eggen muntl.med.).

4.6 Bruk av kjemiske insektmidler

En del av tømmeret som avvirket i Hedmark, behandles med kjemiske insektmidler (lindan) før det kommer under overrisling eller sages. Det dreier seg gjerne om tømmer som det av transportmessige årsaker ikke er mulig å få under overrisling i tide.

Et flertall av bruka fra Elverum og sørover oppgir at de får inn litt sprøytet virke og at dette i hovedsak sages dirkete uten at det legges under vatning. Ved noen bruk går imidlertid også dette tømmeret til overrisling hvis en finner det nødvendig.

4.7 Andre forurensningssider ved virksomheten

Enkelte sider ved sagbruksvirksomheten er ikke behandlet her sjøl om det kan ha betydning i forurensningssammenheng. En kan kort nevne forhold som håndtering av det vatnet som brukes i bløytekar, impregnering av stolper, oljeforurensning i tilknytning til maskinparken m.m..

5. LITTERATUR

- Berge, D. og T.S.Traaen 1985. Skogbruk og vannforurensning. En problemanalyse. NIVA-rapp., løpenr. 1700. 44s
- Berge, D. og T. Källqvist 1990. En enkel undersøkelse av utslipp fra tømmervanning. NIVA-rapp., løpenr. 2474. 10s.
- Beyer, G. 1983. Timmerbevatning - utforming, funktion och vattenkvalitet vid några olika bevattningsanläggningar. Rapport Svanska Träforskningsinstitutet. STFI-meddelande serie A nr. 854. TTC-rapport nr. 37. 74s.
- Conlan, K.E. & D.V.Ellis 1979. Effects of wood waste on sand-bed benthos. Mar. Poll. Bull. 10 (9), side 262-266.
- Gjerdrum, P. 1975. Overrisling og vannlagring ved sagbruk - en intervjuundersøkelse. NISK, Skogtekn.avd., Rapp. 2/75. 32s. + vedl.
- Gjerdrum, P. 1976. Overrisling av landlagret skurtømmer av gran - en undersøkelse av vannkvaliteten. NISK, Skogtekn.avd., Rapp. 3/76. 23s. + vedl.
- Halldin, A. & R. Eriksson 1978. Førereningsurlakning úr ved. Ett försök avseende lagring av timmer i vattentankar. Naturvårdsverket. Rapport SNV PM 1033.
- Hindar, A. & M. Grande 1988. Avrenning fra barkfyllinger ved Rygene i nedre del av Nidelva, Aust-Agder. NIVA-rapp., Løprenr. 2077. 32s.
- Hindar, A. & B. Rørslett 1989. Forurensningseffekter av en barkfylling nederst i Gjerstadvassdraget i Aust-Agder. NIVA-rapp., Løpenr. 2247. 23s.
- Holtan, H (under utarb.). Forurensningene i Glomma. Forureningsbudsjett, forureningsgrad, vurderinger og prognoser. NIVA-rapp.
- Kontaktutvatget for skogbruket i Hedmark 1983. Skogen i Hedmark. Brosjyre. 12s.
- Kontaktutvalget for skogbruket i Hedmark 1990. Hedmarks-skogbruket 1989. Brosjyre 12s.
- Laake, M. 1977. Sigevannsproblemer ved fyllplass for bark og trefiber i Páldalen, Vennesla Vest-Agder. NIVA-rapp., O-12/73, A2-08. 66s.
- Rognerud, S. & P. Brettum 1987. Vrangselva. Sluttrapport for undersøkelsen av vannkvaliteten i 1985 og 1986. NIVA-rapp., Løpenr. 1959. 36s.
- Schaumburg, F.D. 1973. The influence of log handling on water quality. U.S. Environmental Protection Agency, EPA-R2 73-085., 105s.

V E D L E G G

OVERSIKT OVER SAGBRUK I HEDMARK

I Ingen vatning
 O Oppsamling av avløp
 A Asfaltert vatningsplass
 R Resirkulering

Nr.	Bedrift	Vassdrag (avst.km)	Årsprod. m ³	Vatnet kvant. m ³ , periode	Avrennings- forhold
1	Tela sag & høvlери Telneset	Tela (0) - Glåma	2500	I	
2	Alvdal Skurlag A/L Alvdal	Bekk - Glåma (1)	35000-50000	3000-4000 juni-juli	(0)
3	Lilleodden Sag & Høvlери, Storsjøen	Storsjøen i Rendalen (0)	<6000 1)	I	
4	Drevsjø Trelast A/S Drevsjø	Skitjøenna (1) - Drevsjø-Østerd.älven	42000	20000 mai-sept	0, R
5	Osen Sag & Høvlери, Osen	Osensjøen (0)	- 2)	I	
6	Trysil Tre, Trysil	Trysilelva (0)	75000	20000 mai-sept	0, (A), R
7	Østerdalsbruket A/S, Koppang	Bekk - Glåma (0,4)	100000-110000	25000 mai-sept	0, A, R
8	Stolpeterminalen A/S Elverum	Terningåa (0) - Glåma	90000	6000-8000 april-sept	
9	Løvbergsmoen Sag & Høvlери, Elverum	Horna (1,5) - Glåma	4000-5000	I	
10	Hornmoen bruk A/S Elverum	Horna (0) Glåma	3500	I	

Nr.	Bedrift	Vassdrag (avst.km)	Årsprod. m ³	Vatnet kvant. m ³ , periode	Avrennings- forhold
11	Brøttum Almennning Mesnali	Nord-Mesna (0)	15000	Lite, evt. juli-sept,	A
12	Moelven Treinteriør A/S, tidl. Brøttum Sag & Høvleri, Brøttum	Mjøsa (0)	- 2)	I	
13	Ringsaker Almennning Næroset	Bekk (0,3) - Næra	30000-35000	10000-12000 mai-sept	
14	Brumund Sag Brumunddal	Brumunda (0)	25000-26000	750-1000 juni-sept	
15	Furnes Almennning Brumunddal	Bekk (0) - Brumunda	10000-12000	I	
16	Langmoen A/S avd. Brumunddal	Mjøsa (0,1)	150000	20000-25000 mai-sept	
17	Hedalm avd. Løten	Rokosjøen (0)	64000	20000-25000 mai-okt	
18	Hedalm avd. Romedal, Vallset	Harasjøen (0)	75000-80000	15000 mai-sept	
19	Hansen & Whist A/S Stange	Starelva (<1,0)	8000-10000	2000-3000 mai-sept	O, R
20	Langmoen A/S avd. Våler Skurlag Braskereidfoss	Glåma (1,5)	190000-250000	15000-30000 mai-sept	O, A, R
21	Åsnesbruket A/S Skansen	Flisa (2)	- 2)		

Nr.	Bedrift	Vassdrag (avst.km)	Årsprod. m ³	Vatnet kvant. m ³ , periode	Avrennings- forhold
22	Kirkenær Bruk avd. Namnå sag	Namnå (0,8)	30900	I	
23	Kirkenær Bruk Kirkenær	Bårdsrudtjern (0) - Gardsjøen - Glåma	137000	20000-25000 apr.-sept/okt	(0)
24	Brandval Sag A/S Brandval	Glåma (0,2)	50000-110000	5000-12000 mai-aug	0, A
25	Ole E. Kolbjørnsrud Austmarka	Sagåa (0) - Sverige	5000	I	
26	Skyrud Sag Knapper	Skyrsbekken (0) Gjuråa (0)	50000	15000 mai-sept	
27	Vestli Sag Gardvik	Gjuråa (0,1) - Storsj. i Odal	3000-4000	I	
28	Disenå Bruk Disenå	Seteråa (0,1) - Glåma	84000	10000-15000 mai-sept	(0)
29	Mangå Sag Skarnes	Glåma (0,6)	70000	10000 mai-aug	0, A
30	Galterud Bruk A/S Sander	Glåma (0,3)	12000	2000 mai-sept	
31	Åbogen Sag & Høvleri Åbogen	Vrangselva (0)	30000- 3) 35000	2000-3000 mai-aug	
32	Eidskog Komm. Skoger, Skotterud	Hesbølsj. (0,1) - Vrangselva	50000	8000-10000 juni-sept	

Nr.	Bedrift	Vassdrag (avst.km)	Årsprod. m ³	Vatnet kvant. m ³ , periode	Avrennings- forhold
33	Herman Sæthern A/S Grasmo, Skotterud	Åklangen (0,2)	35000 4)	2000-10000 mai-okt	(0)
34	Eidskog Tre A/S Matrand	Vrangselva (0,2)	30000	4000 mai-sept	
35	Olaf Sæter Skurlast- forretning A/S, Vestmarka	Harstadsjøen (0) - Sverige	50000	20000 apr/mai-sept	

1) Skal flytte 2) Avviklet sagbr.prod. 3) Innstiller driften 31/12-90 4) Nedlagt inntil videre

NIVA 

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-1850-5