



RAPPORT LNR 4945-2005

Resipientundersøkelse i
Myhrebecken,
Hjellebekken og Kåsa
sommeren 2003



Foto: Knut Andreas Lindberg.

Koppang renseanlegg med resipienten Kåsa.

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

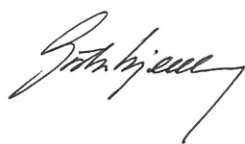
Polarmiljøsentret
9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Resipientundersøkelse i Myhrebecken, Hjellebecken og Kåsa sommeren 2003	Løpenr. (for bestilling) 4945-2005	Dato desember 2004
	Prosjektnr. Undernr. O-21968	Sider Pris
Forfatter(e) Gøsta Kjellberg	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Stor-Elvdal kommune, avd. for landbruk og kommunalteknikk.	Oppdragsreferanse Miljø- og utmarkskonsulent Lars Kveberg
--	---

<p>Sammendrag</p> <p>I august 2003 ble det foretatt en befaring i Myhrebecken og Hjellebecken samt i Kåsa som er en bakevje i Glåma der bekkene renner ut. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge forurensningssituasjonen og lokalisere åpenbare forurensningskilder. Myhrebecken var sterkt forurenset og hadde meget dårlig økologisk status. Hovedkilden til forurensningen var tilførsel av resirkulert vann fra tømmervanningen på Østerdalsbruket. Utsig av forurenset vann fra Østerdalbrukets barkfylling samt utslipp av urensset kloakk fra det kommunale avløpsnett på Koppang var også forurensningskilder av betydning. Videre var becken påvirket av jern- og oljeforbindelser. Øvre del av Hjellebecken var forurenset av urensset kloakk fra det kommunale avløpsanlegget og sig fra Østerdalbrukets barkfylling inkl. en tidligere søppelfylling. Nedre del av Hjellebecken blir benyttet som resipient for Koppang renseanlegg og her er becken lagt i rør ned til Kåsa. Det var stor forekomst av heterotrof begroing der røret munnet ut, og her hadde vannet også tydelig kloakklukt. Den økologiske status i Hjellebecken ble vurdert som meget dårlig. Kåsa var også markert forurenset og hadde dårlig økologisk status. Bunnen var dekket med illeluktende mudder og her var det også kaker med flyteslam. Hovedårsaken til forurensningen av Kåsa var forurenset vann (organisk stoff, næringssalter og fekale bakterier) samt rester av bark og bakterieagregater som blir og har blitt tilført fra Myhrebecken og Hjellebecken. Skal en nå og på sikt kunne opprettholde god økologisk status i Kåsa samt forbedre vannkvaliteten i Myhrebecken og Hjellebecken må det meste av foreliggende forurensningstilførselen fjernes.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Myrabekken, Hjellebecken og Kåsa 2. Resipientundersøkelse 3. Biologiske feltobservasjoner 4. Tilrådninger 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Myrabekken, Hjellebecken and Kåsa 2. Pollution monitoring 3. Water biology 4. Recommendations
--	--



Gøsta Kjellberg

Prosjektleder



Anne Lyche Solheim

Forskningsleder

ISBN 82-577-4637-1



Nils Roar Sælthun

Forskningsdirektør

Resipientundersøkelse i Myhrebecken, Hjellevbecken og
Kåsa sommeren 2003

Forord

Rapporten omhandler en resipientundersøkelse av Myhrebekken, Hjellebekken og Kåsa i Stor-Elvdal kommune som ble utført ved en befaring av lokalitetene i august 2003. Ved befaringsen ble det også foretatt biologiske feltobservasjoner. Kåsa er en større bakevje av Glåma der bekkene renner ut. Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge forurensningssituasjonen og lokalisere åpenbare forurensningskilder. Videre å gi forslag til forbedringstiltak og tilrådinger som kunne redusere eventuelle utslipp. NIVA skulle også vurdere om det er nødvendig med en mer inngående undersøkelse der en bl.a. foretar transportberegninger som kan kvantifisere tilførselen av forurensninger fra bekkene via Kåsa til Glåma.

Undersøkelsen er finansiert av Stor-Elvdal kommune v/ avd. for landbruk og kommunalteknikk og ble kontraktfestet 29. november 2002. Kontaktperson i Stor-Elvdal kommune har fra starten vært miljø- og utmarkskonsulent Lars Kveberg og i 2003 miljø- og utmarkskonsulent Håvard Haug. Gösta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling har vært kontaktperson og prosjektansvarlig i NIVA.

Ved befaringsen deltok følgende personer: Håvard Haug, Gösta Kjellberg, Odd Arild Evensen (Ass. Kommuneingeniør i Stor-Elvdal kommune), Knut Andreas Lindberg (berørt nabo som eier området ved Kåsa) samt da det gjelder området ved sagbruket (Moelven Østerdalsbruket) produksjonssjef Stein Ove Brun. Knut Andreas Lindberg og Stor-Elvdal kommune har fremskaffet kartmateriale og bakgrunnsdata fra det aktuelle området.

Videre har Thor Anders Nordhagen og Steinar Østli ved Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernabdelingen, Per Rønningen og Gunnar Skjæret på Koppang, Maria Vedström ved Länsstyrelsen i Västerbotten og prof. Torbjörn Elowson ved SLU i Sverige bidratt med verdifulle opplysninger og kommentarer.

Prosjektleder vil takke alle for godt samarbeide.

Ottestad, desember2004.

Gösta Kjellberg

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting	9
1.3 Tidligere undersøkinger	9
2. Materiale og metoder	10
3. Resultat og diskusjon	13
3.1 Myhrebekken	14
3.2 Hjellebekken	14
3.3 Kåsa	15
3.4 Glåma	15
4. Anbefalte tiltak	16
5. Litteratur	18
6. vedlegg	20
Vedlegg A.	21
Vedlegg B.	23
Vedlegg C.	27
Vedlegg D.	31

Sammendrag

Den 13. august 2003 ble det foretatt en befaring (inkl. biologiske feltobservasjoner) av Myhrebekken og Hjellebekken som drenerer nordre del av Koppang sentrum inkl. området til Østerdalsbruket og Koppang jernbanestasjon. Videre Kåsa, ei bakevje i Glåma utenfor eiendommen Glomstad, der bekkene renner ut. Tidligere før Kåsa ble forurenset var dette område en badeplass. Bakevjen og strekningen like nedstrøms var også før Kåsa ble forurenset en god fiskeplass og selve Kåsa et viktig rekrutteringsområde for gjedde. Det ble også foretatt biologiske feltobservasjoner i selve Glåma på strekningen like nedstrøms der vannet fra Kåsa renner ut. Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge forurensningssituasjonen og lokalisere åpenbare forurensningskilder i de befarte lokaliteter. Videre å gi forslag til forbedringstiltak og tilrådinger som kunne redusere eventuelle utslipp. En skulle også vurdere om det var nødvendig med mer inngående undersøkelser der en bl.a. foretar transportberegninger som kan kvantifisere forurensningstilførselen via Kåsa til Glåma.

Ved befaringstidspunktet var nedre del av Myhrebekken, som tilføres resirkulert vann fra tømmer vanningen på Østerdalsbruket, sterkt forurenset tilsvarende vannkvalitetsklasse IV, og kategori I, dvs at lokaliteten hadde meget dårlig økologisk status. Vannet var skummende, illeluktende, fullt av sorte organisk partikler og hadde gråsvart farge. Bekken var også påvirket av jernhydroksyd og oljeforbindelser samt tilslammet med gråsort organisk stoff. Videre var bunnsstratet der det var steiner og grus svært glatt som resultat av stor forekomst av heterotrof begroing. Fastsittende alger og bunndyr dvs. høyere organismeliv ble ikke påvist. Øvre del av bekken var også forurenset tilsvarende vannkvalitetsklasse III-IV, og kategori I, dvs. at det også her var meget dårlig økologisk status. Her fant vi rester av ferskt toalett-papir og fekalier dvs klar indikasjon på utslipp av urensset boligkloakk. Bekken var også her påvirket av utfelt jernhydroksyd (oker) og oljeforbindelser.

Hovedkilden til den forurensning vi observerte i Myhrebekken var tilførsel av **resirkulert vann fra tømmer vanningen på Østerdalsbruket**. Videre bidro også følgende kilder til at bekken var forurenset:

- Utslipp av urensset kloakk fra kommunalt ledningsnett.
- Sannsynligvis sig av oljeforbindelser (diesel ?) fra en oljeavskillere ved NSBs verkstedbygg ("Lokomotivstallen") på Koppang jernbanestasjon.
- Sig av jernforbindelser fra til dels naturgitte kilder. Mest jern kom det fra et drenert myrområde (Myhrejordet) som bekken renner gjennom. Nedstrøms Myhrejordet var bekken sterkt forurenset av jernutfelling og jernbakterier som dekket hele bekketaret.
- Sig av forurenset vann fra barkfyllingen ved Østerdalbruket. Det meste av oljeforbindelsene kom med vannet fra barkfyllingen og kan muligens til dels komme fra spill fra maskiner og de hydrauliske anleggene (særlig tømmer sorteringen) som blir benyttet på "sagbruks tomte". Videre kom det ut jernforbindelser fra barkfyllingen som bidro til markert jernutfelling og okerdannelse i bekken.

Øvre del av Hjellebekken var forurenset av urensset kloakk samt særlig av jernforbindelser og organisk stoff som siger ut fra Østerdalsbrukets barkfylling inkl. en tidligere søppelfyllplass kalt "Skrameldalen". Søppelfyllplassen er nå overfylt med bark. De ble ved befaringstidspunktet ikke påvist høyere organismeliv i Hjellebekken dvs. fastsittende alger og/eller makrobunndyr. Nedre del av bekken blir benyttet som resipient for Koppang kommunale renseanlegg og nedenfor renseanlegget er bekken lagt i rør ned til utløpet i Kåsa. Ved utløpet av røret og i området like nedstrøms var det stor forekomst av heterotrof begroing ("lammehaler" og lignende). Vannet var blakket og hadde tydelig kloakkluft. Den økologiske status i Hjellebekken ble vurdert som meget dårlig tilsvarende

vannkvalitetsklasse IV, og kategori I. Hovedkildene til den forurensning vi observerte i Hjellebekken var **sig av jernforbindelser og organisk stoff fra Østerdalbrukets barkfylling samt utslipp av rensed kloakk fra renseanlegget på Koppang**. Vi bør her likevel nevne at Fylkesmannens utslippskontroll har vist at driften av Koppang renseanlegg har vært tilfredsstillende.

Kåsa, som utgjøres av en større bakevje av Glåma med liten gjennomstrømning av vann ved lav- og normalvannføring i Glåma, var også forurenset og hadde dårlig økologisk status tilsvarende vannkvalitetsklasse III-IV. Rester av bark, bakterieaggregat, løv og tregrener som kommer fra bekkene og til dels også fra Glåma samt kloakkslam fra renseanlegget blir liggende her og dette har bidratt til at det har utviklet seg store og illeluktende mudderbanker i selve Kåsa. Det var også en hel del flyteslam i Kåsa ved befaringstidspunktet. Etter Glåmareguleringen har den naturlige vanntilførselen til Kåsa blitt betydelig redusert. Etter flommen 1995, som skapte forandringer i elveleiet i Glåma har vanntilførselen blitt ytterligere redusert. Dette som følge av at forgreningstilløpet oppstrøms ble blokkert av steinmasser. Dette har redusert selvrensningsskapasiteten i dette område. Hovedårsaken til forurensningen av Kåsa var **tilførsel av forurenset vann (organisk stoff, næringsalter og fekale bakterier) samt kloakkslam, barkrester og bakterieaggregat som blir og har blitt tilført fra Myhrebecken og Hjellebekken**.

Vi må her også nevne at en viktig årsak til den store forurensningspåvirkningen som foreligger er at Hjellebekken og Myhrebecken er små bekker med begrenset evne til selvrensing. Dette gjelder også bakevja Kåsa der det nå etter Glåmareguleringen og flommen i 1995 ved lav- og normalvannføring i Glåma er liten tilførsel og gjennomstrømning av vann.

Selve **Glåma like nedstrøms Kåsa, var biologisk sett lite berørt av forurensningene fra Hjellebekken og Myhrebecken**, og her ble den økologiske status vurdert som god. De hygieniske forhold ble likevel ikke undersøkt og vurdert.

Skal en nå og på sikt kunne opprettholde god økologisk status i Kåsa og reetablere området som en god bade- og fiskeplass samt forbedre vannkvaliteten i Myhrebecken og Hjellebekken må en fjerne det meste av foreliggende forurensningstilførsel. Det er også ønskelig at en forbedrer selvrensningsskapasiteten i Kåsa. Vi vil her foreslå følgende tiltak:

- Stor-Elvdal kommune foretar forbedringstiltak i sitt transportsystem så Myhrebecken og Hjellebekken ikke blir tilført råkloakk.
- Stor-Elvdal kommune forlenger utslippsledningen fra det kommunale renseanlegget så at det munner ut i Glåmas hovedstrøm. Den rensede kloakken må ikke som nå slippes ut i Kåsa. Et alternativ er også at kommunen bygger et nytt renseanlegg/jordanlegg der avløpet ikke berører Hjellebekken og/eller Kåsa.
- Stor-Elvdal kommune tar kontakt med NSB for å vurdere tiltak som kan stoppe eventuelt sig av olje ut i Myhrebecken fra NSB,s lokomotivstall på Koppang stasjonsområde.
- Stor-Elvdal kommune tar kontakt med NVE's regionkontor på Hamar for å vurdere om det går å justere elveløpet så en får økt gjennomstrømningen av vann og selvrensningsskapasitet i Kåsa. Videre om det er mulig å fjerne slam- og mudderbankene i selve Kåsa så en også fysisk kan reetablere området som bade- og fiskeplass. Sannsynligvis bør også NVE stå sentrale da en skal legge ned ledningen som skal føre utslippet fra renseanlegget ut i Glåmas hovedstrøm.
- Knut Andreas Lindberg (grunneier til området ved Kåsa) tar kontakt med NVE's regionkontor på Hamar for å vurdere og tilrettelegge for det praktiske arbeide med bl.a. plassering og bruk av fjernede masser.

- Moelven Østerdalsbruket foretar tiltak som kan begrense sig av oljeforbindelser og direkte avrenning av vann fra ”tømmertomta”.
- Moelven Østerdalsbruket vurderer muligheten før å lagre bark så at tilførselen og avrenningen av vann til/fra barkfyllingen blir mest mulig redusert. Helst bør all bark bli resirkulert.
- Forurensningen fra tømmer vanningen ved Moelven Østerdalsbrukt må reduseres kraftig. En mulighet er at vanningsvannet ikke resirkuleres men føres direkte ut i Glåmas hovedløp via ledning etter bruk. Om dette ikke er teknisk mulig eller ikke oppfyller forventet miljøeffekt, dvs. medfører større miljøbelastning en antatt eller er etisk uforsvarlig, så må en etablere et vanningsanlegg basert på klimastyring og filtrering gjennom løsmasser. En kan da høyst sannsynlig fortsette å bruke Myhrebekken som resipient. Et klimastyrt anlegg vil sikre tømmerkvaliteten og i betydelig grad redusere forurensningen. Vi vil derfor anbefale at en foretar et studiebesøk på Heby Sågverk ved Uppsala der en har en lignende situasjon dvs en liten bekk som resipient. Her har en løst forurensningsproblemet ved å etablere et klimastyrt vanningsanlegg (redusert vannforbruk) kombinert med filtrering gjennom løsmasser som blir benyttet som biokultur (biologisk rensing).

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Nordre del av Koppang sentrum inklusive sagbruksområdet til Moelv Østerdalsbruket og stasjonsområdet til Koppang jernbanestasjon dreneres av to mindre bekker; Myhrebekken og Hjellebekken. Begge bekkene renner ut i en større bakevje av Glåma benevnt som Kåsa. Begge bekker og østre del av Kåsa ligger innenfor Koppang rensedistrikt. Tidligere før bekkene ble forurenset hadde de et naturlig utseende og det var ikke utfelt jernhydroksyd eller annet unormalt. Bakevja Kåsa hadde også rent vann. I dag er disse lokaliteter sterkt forurenset.

Myhrebekken, som er ca. 1,4 km lang renner gjennom eller like ved større boligområder dvs. at den berøres av det kommunale avløpssystemet. Bekken passerer også jernbaneområdet, et drenert myrområde (Myhrejordet) samt barkfyllingen og den del av tømmertomta der en foretar tømmervanning og tømmer-sortering ved Østerdalsbruket. Bekkens nedre del blir brukt til resirkulering av vann til tømmervanningen på Østerdalsbruket. I denne forbindelse er det etablert en liten sedimenteringsdam med overløp til Glåma ved bekken like før den renner ut i Kåsa. Her finnes også en vannpumpe som fører vann til tømmertomta på Østerdalsbruket. Bekken verken er eller har vært fiskeførende. I lengre tørrværsperioder går den nesten tørr. Øverste del av bekken er lagt i rør. Potensielle forurensninger av betydning er næringssalter, tarmbakterier, organisk stoff, oljeforbindelser, jernforbindelse. Tungmetaller og organiske mikroforurensninger (lindan, PAH, PCB m.v.) kan også ha betydning. Det er ikke benyttet insektmiddel på Østerdalsbruket de siste tyve år, men lindan kan ha blitt tilført ved innkommende virke. Dette er i samsvar med undersøkelser fra andre barkefyllinger i Hedmark (se Løvik 1993).

Hjellebekken, som er ca. 1,8 km lang berøres i sin øvre del av boliger som er tilknyttet det kommunale rensenanlegget. Videre passerer bekken den gamle søppelplassen "Skrameldalen" og nordre del av barkfyllingen ved Østerdalbruket. Nedre del av bekken benyttes som avløp for Koppang kommunale rensenanlegg og er lagt i rør fra rensenanlegget ned til utslippstedet i Kåsa/Glåma. Bekken er og har tidligere ikke vært fiskeførende. I lengre tørrværsperioder går den nesten tørr. Potensielle forurensninger av betydning er næringssalter, tarmbakterier, organisk stoff, oljeforbindelser, jernforbindelse. Tungmetaller og organiske mikroforurensninger (bl.a. lindan) kan også ha betydning.

Kåsa utgjøres av en større ca. 200 meter lang og 20 til 30 meter bred bakevje i Glåma utenfor eiendommen Glomstad, der bekkene renner ut. På det dypeste er Kåsa ca. 3 - 4 meter. Tidligere (før rensenanlegget ble bygget) var Kåsa badeplassen til folk i Koppang. Bakevjen og strekningen i Glåma like nedstrøms var også før Kåsa ble forurenset en god fiskeplass og rekrutteringslokalitet for gjedde. Reguleringen av Glåma, med overføring av vann til Rendalen har ført til at vanntilførselen til Kåsa har minket. Videre har flommen i 1995 lagd igjen en terskel på over en meter ved innløpene til Kåsa som ytterligere har redusert vanntilførselen. Kåsa har herved fått redusert selvrensningsevne og således blitt mer sårbar overfor forurensning. Hydrologiske forhold og forurensningssituasjonen i særlig Myhrebekken og Hjellebekken, men også i Glåma står sentralt da det gjelder forurensningssituasjonen i Kåsa.

I notat fra Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen av den 28. september 2001 har Fylkesmannen skrevet at Stor-Elvdal kommune bør kartlegge og så langt det er mulig også å kvantifisere alle vesentlige forurensningskilder i det aktuelle området. I denne forbindelse har Stor-Elvdal kommune ved Miljø- og utmarks-konsulent Lars Kveberg bedt NIVA om å foreta en enklere resipientundersøkelse i Myhrebekken, Hjellebekken og Kåsa.

1.2 Målsetting

Prosjektet som skulle utføres sommeren 2003 hadde i følge kontrakten følgende målsetting:

- Kartlegge forurensningssituasjonen i Myhrebecken og i den bekk (Hjellebecken) som benyttes til resipient for Koppang renseanlegg.
- Lokalisere åpenbare forurensningskilder.
- Kartlegge forurensningssituasjonen i Kåsa og i Glåma like nedstrøms utløpet fra Kåsa.
- Gi forslag til forbedringstiltak og tilrådinger som kan redusere eventuelle utslipp.
- Vurdere om det er nødvendig med en mer inngående undersøkelse der en bl.a. foretar transportberegninger som kan kvantifisere forurensningstilførselen via Kåsa til Glåma.

1.3 Tidligere undersøkelser

Den 21. september 2001 ble det foretatt en befaringsreise av Myhrebecken, Hjellebecken og Kåsa. Befaringsdeltakere var Knut Andreas Lindberg (grunneier og fiskerett ved Kåsa), Anders Raam, Odd A. Evensen og Lars Kveberg fra Stor-Elvdal kommune samt Steinar Østlie fra Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Bakgrunnen for befaringsreisen var observerte forurensninger i Hjellebekke og Myhrebecken samt i Kåsa ved gnr. 19/bnr. 184 i Stor-Elvdal kommune. Partikler og begroing oppgis å klebe seg til fiskegarn og umuliggjøre bading i Kåsa. Ved befaringsreisen ble det ut fra visuelle vurderinger klarlagt at begge bekkene var betydelig forurenset og en antok at hovedkilden var utsig av forurenset vann fra barkfyllingen ved Moelv Østerdalbruk på Koppang. Videre ble det konkludert med at både utslippene og brukerinteressene i de aktuelle lokaliteter burde bli dokumentert bedre. På grunnlag av disse dokumentasjoner vil aktuelle utslippsbegrensende tiltak bli vurdert. Notat fra befaringsreisen utarbeidet av S. Østlie er gitt i vedlegg A.

I Glåma ble det i perioden 1978-80 (Rørslett et al. 1982) og i perioden 1997-89 (Kjellberg et al. 1991) utført biologiske undersøkelser der en har vurdert forurensningssituasjonen. Disse undersøkelser viste at Glåma da var lite forurenset i her aktuelle område (se også Kjellberg 2002).

2. Materiale og metoder

Den 13. august 2003 ble det foretatt en befarings av Myhrebecken, Hjellebecken og ei større bakevje i Glåma benevnt Kåsa der bekkene renner ut. Ved befaringsen ble det foretatt biologiske feltobservasjoner av Gösta Kjellberg ved NIVA. Etter befaringsen foretok G. Kjellberg også biologiske feltobservasjoner i selve Glomma like nedstrøms utløpet fra Kåsa.

Deltakere ved befaringsen var:

1. Odd Arild Evensen; Ass. kommuneingeniør i Stor-Elvdal kommune.
2. Håvard Haug; miljø- og utmarkskonsulent i Stor-Elvdal kommune.
3. Stein Ove Brun; produksjonssjef på Moelven Østerdalsbruket. Stien Ove viste oss rundt på sagbruksområdet, men deltok ikke i befaringsen for øvrig.
4. Knut Andreas Lindberg; grunneiere til området ved Kåsa.
5. Gösta Kjellberg; forsker ved Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA)

Befaringsen startet der riksveien til Atna krysser Myhrebecken. Herifra fulgte vi bekken oppstrøms opp til Myhrejordet og videre til Jernbanestasjonen. Øvre del av bekken er lagt i rør. Her såg vi på utløpet fra vannoppsamlingen fra tømmervanningen på Østerdalsbruket, sig fra barkefyllingen ved Østerdalsbruket, sig fra Myhrejordet, utløp fra en kommunal overvannsledning samt en kum der det var montert oljeutskillere like ved NSB's lokomotivstall på Koppang jernbanestasjon. Gikk derfra til Østerdalsbrukets område der vi fikk assistanse av Stein Ove Brun. Her såg vi ned i kummene der Hjellebecken passerer området. Bekken er her rørlagt. Vi var også nede i "Dalen" der bekken igjen går fritt. Videre befarte vi tømmertomta der vi spesielt såg på barkfyllingen og anlegget for tømmervanning. Fra tømmertomta tok vi oss ned til Koppang renseanlegg og såg på Hjellebecken før den passerte renseanlegget. Gikk heretter ned til Kåsa der vi så på utløpet av/fra Hjellebecken/kloakkrenseanlegget. Videre så vi på det område der Myhrebecken kommer ut i Kåsa. Her så vi også på vanningsanlegget som Østerdalsbruket har anlagt. Videre såg vi på bakevjen Kåsa.

Etter befaringsen hadde de som deltok i befaringsen et møte i Stor-Elvdal kommunes rådhus der en hadde en gjennomgang og oppsummering av det en hadde observert. En diskuterte og vurderte også eventuelle tiltak for å kunne bedre vannkvaliteten i de befarte området. Etter møtet foretok G. Kjellberg biologiske observasjoner i selve Glåma på strekningen like nedstrøms der vannet fra Kåsa renner ut i hovedelva.

De biologiske feltobservasjonene ble utført i samsvar med en metode som tidligere ble benevnt som "Generelle biologiske undersøkelser i vassdrag" som NIVA også benytter i forbindelse med den interkommunale overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver (Kjellberg 1993, 1998 og Kjellberg et al. 1999). Metoden, som f.o.m. 2002 blir benevnt som biologiske feltobservasjoner blir også benyttet i overvåkingsplanen for Begna-/Øystre Slidrevassdraget (Løvik og Kjellberg 2002) og Randsfjordforbundet i forbindelse med overvåkingen av Randsfjorden (Løvik og Kjellberg 2002). Metoden er beskrevet i Kjellberg et al. (1985). Observasjonene skal fortrinnsvis utføres ved lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er effektene av forurensning tydeligst, samt at kilder til lokalbettinget forurensning da er lettest å identifisere og kartfeste. Unntak er påvirkning av sur nedbør som her på Østlandet som regel har størst effekt ved høy vannføring (surstøt) (se Bekken et al. 1999).

Ved de biologiske befaringsene bedømmer en biologisk kyndig forsker forhold som biologisk status, forurensningsgrad og til dels vannkvalitet, ut fra feltobservasjoner av begroingsorganismer (sopp, bakterier, ciliater, fastsittende alger og vannmoser), makrovegetasjon og makrobunndyr. En legger særlig vekt på forekomst og eventuelt fravær av s.k. "indikator"-organismer, dvs. rentvannsorganismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller andre menneskelige

påvirkninger. Avvik fra naturtilstanden (lite eller ikke påvirket referanselokalitet) eller forventet naturtilstand er viktige kriterier når vi skal vurdere og fastsette påvirknings- og forurensningsgrad samt vurdere økologisk status. Med forventet naturtilstand menes ifølge DN og SFT (1997) den økologiske status (miljøkvalitetstilstand) en ville ha hatt i vassdraget/lokaliteten om det/den ikke hadde vært påvirket av menneskelige aktiviteter. Dersom avviket er stort og det naturgitte biologiske mangfoldet er klart redusert eller forandret, betegner vi vassdraget/lokaliteten som forurenset og at vassdraget/lokaliteten ikke har akseptabel økologisk status (dårlig status). Er høyere biologisk liv utslått, betegnes vassdraget/lokaliteten som totalskadet (meget dårlig økologisk status). Der avviket er lite, men påviselig og de biologiske mangfoldet i liten grad er blitt påvirket, bruker vi benevnningen påvirket (moderat økologisk status).

For at resultatene skal bli oversiktlige og praktisk anvendbare benytter vi fire biologisk relaterte vannkvalitetsklasser (klasse I til klasse IV, se vedlegg B) for å karakterisere biologisk og til dels økologisk status (Kjellberg et al. 1985). Disse klasser er i så stor grad som mulig forsøkt tilpasset SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Klassifiseringen skjer på bakgrunn av biologiske forhold og påvirknings- og forurensningsgrad med hensyn til påvirkning av lettredbrytbart organisk stoff (forråtnelse/saprobiering) og næringssalter (overgjødning/eutrofiering). Eventuell giftpåvirkning og skadeeffekter av forurensning blir også vurdert. Det er også lagt vekt på fiskeforhold og hygieniske aspekter. Videre vurderer vi også biologiske effekter av andre menneskelige inngrep som har eller har hatt betydning for den økologiske status i vassdraget.

De ulike klasser og overgangssoner blir markert med farger på et kart slik at forurensningssituasjonen generelt kan visualiseres, se figur 1 i denne rapporten. Klasse I betegner rentvannsforhold der menneskelig forurensningspåvirkning på det biologiske liv ikke direkte kan dokumenteres. Klasse II angir elve- og bekkestrekninger som er noe forurensningspåvirket, men der flora og fauna stort sett har arter i samsvar med de naturgitte forhold. Som regel er det økt produksjonskapasitet på disse lokaliteter og en markert økt forekomst av de mer tolerante artene. Klasse III og IV angir lokaliteter som er direkte forurenset og der naturgitt biodiversitet er redusert og til dels har gått tapt. Disse elve- og bekkestrekninger har som regel synlig heterotrof begroing (s.k. "lammehaler" og lignende) og her foreligger ofte sjenerende og vond lukt. Disse lokaliteter oppfattes også av folk flest som forurenset. Overgangssonene klasse I-II osv. benyttes der det er vanskelig å vurdere hvilken klasse som skal velges for å karakterisere lokaliteten. For videre informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985) samt vedlegg B bak i rapporten.

Som operativ målsetting for å skille mellom akseptabel og ikke akseptabel tilstand, dvs. om selvrensningsskapasiteten/tålegrensen er overskredet eller ikke i forhold til fastsatte miljøkvalitetsmål i de ulike vassdragstypene gjelder:

Lokalitetstype	Målsetting = Akseptabel tilstand
Småbekker som renner gjennom jordbruksområder, og/eller områder med spredt bosetting.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre. God og moderat økologisk status.
Bekker som renner gjennom tettbebygde strøk som boligfelter og minitettsteder.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre. God og moderat økologisk status.
Bekker i skogsområder (s.k. "skogsbekker") som er lite påvirket av forurensninger.	Overgangssone I-II (blågrønn markering) eller bedre. God økologisk status.
Hovedvassdraget i større elver.	Overgangssone I-II (blågrønn markering) eller bedre. God økologisk status.

Dvs. at klasse I (blå markering), I-II (blågrønn markering) og II (grønn markering) blir vurdert som akseptabel tilstand i bekker som avvanner jordbruksområder og/eller områder med spredt bosetting, mens klasse II-III (grønn gul markering) og klassene over anses som ikke akseptabel tilstand. Dette

medfører at naturgitt biodiversitet stort sett kan bli vernet i disse bekker, og at vi aksepterer at vi kan få en økt produksjonskapasitet i form av økt forekomst av høyere vegetasjon, vannmoser og til tider markert økt forekomst av påvekstalger. Vi vil her også som regel få økt forekomst og produksjon av bunndyr og fisk. Videre at en unngår direkte forurensede bekkestrekninger med sjenerende og vond lukt p.g.a. forråtnelsesprosesser med synlig forekomst av heterotrofe organismer (s.k. "lammehaler" og lignende). Bekkene vil da kunne opprettholde biologiske forhold som er i nært samsvar med rentvannsforhold og visuelt av folk flest oppfattes som stort sett reine. I lite forurensningspåvirkede bekker s.k. skogsbekker samt i elvene der fortynningsevnen dvs. selvrensningsevnen er større settes det strengere krav. Her vurderes forurensningsklasse II og klassene over som ikke akseptabel tilstand dvs. at selvrensningsevnen har blitt overskredet og at økologisk status ikke er i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

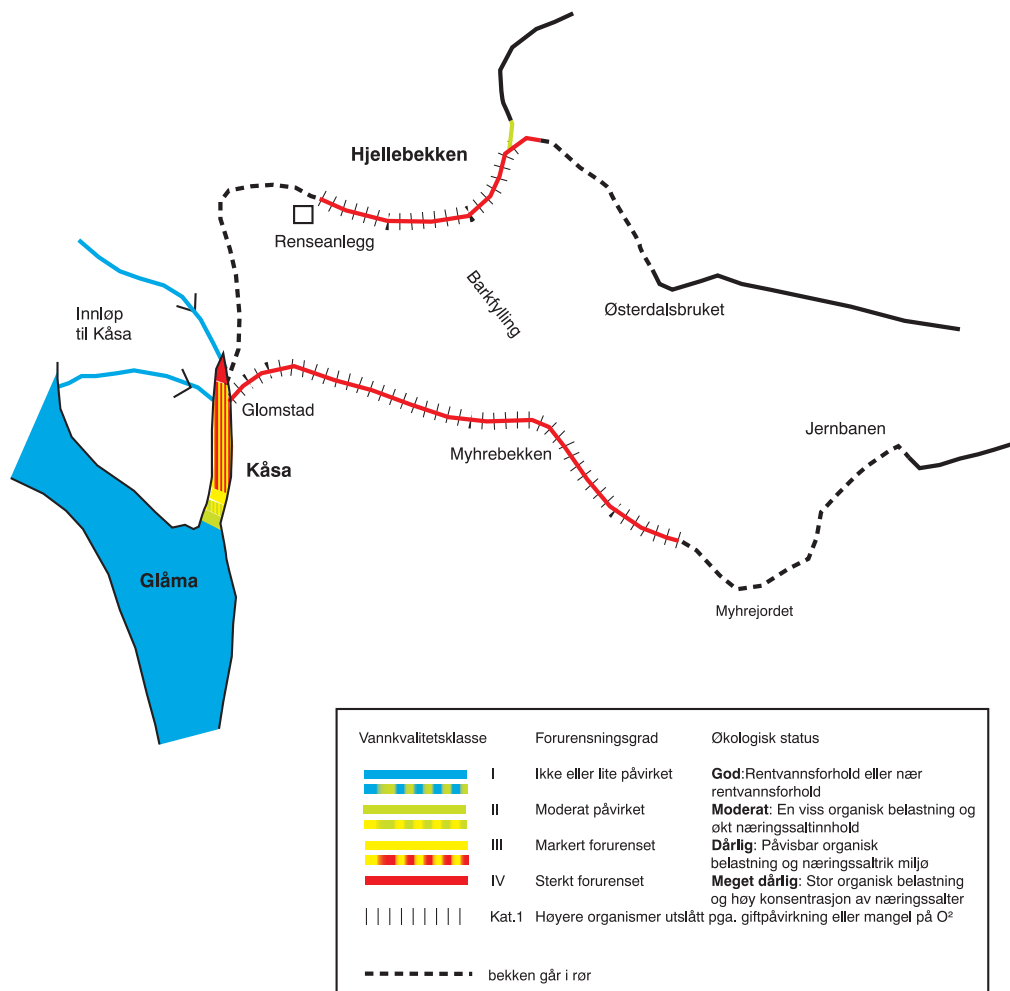
Vannforekomster som har skadeeffekter av forsurening samt vannforekomster der det foreligger skadeeffekter av giftutslipp blir markert med egne tegn (se vedlegg B). Økologisk status blir her vurdert som dårlig eller meget dårlig. Dvs at vi på slike lokaliteter ikke har akseptabel tilstand.

3. Resultat og diskusjon

Forurensningssituasjonen ved tidspunktet for befaringen (13.08.03) i Myhrebecken, Hjellebekken og Kåsa er visualisert med farger i figur 1. Forurensningssituasjonen i selve Glåma nedstrøms Kåsa er også vist med farger. Påvirkninger som var av sterk begrenset lokal karakter og forurensningssituasjonen i små tilsig er ikke angitt i figuren.

Det var stor forurensningstilførsel til de undersøkte vassdrag ved tidspunktet for befaringen hvilket bidrog til at disse var markert eller sterkt forurenset tilsvarende vannkvalitetsklasse III, III-IV eller IV. Vi må her nevne at en viktig årsak til den store forurensningspåvirkningen som forelå var at Hjellebekken og Myhrebecken er små bekker med begrenset evne til selvrensing. Dette gjelder også bakevja Kåsa der det ved lav- og normalvannføring i Glåma etter Glåmareguleringen og særlig etter flommen i 1995 er liten tilførsel og gjennomstrømning av vann.

Selve Glåma nedstrøms Kåsa, som har stor selvrenningskapasitet, var lite påvirket av forurensningene som siger ut fra Kåsa og hadde rentvannskarakter med flora og fauna i nært samsvar med forventet naturtilstand (vannkvalitetsklasse I).



Figur 1. Forurensningssituasjonen i Myhrebecken, Hjellebekken og Kåsa samt i Glåma like nedstrøms Kåsa den 13. august 2003, vurdert ut fra biologisk status. Lokalteter som ikke ble vurdert er markert med sort.

3.1 Myhrebekken

Ved befaringstidspunktet var nedre del av Myhrebekken (strekningen fra sagbruket ned til Kåsa), som tilføres vann fra tømmervanningen på Østerdalsbruket, sterkt forurenset tilsvarende vannkvalitetsklasse IV, og kategori I, dvs at lokaliteten hadde meget dårlig økologisk status. Vannet var skummende, illeluktende (tømmerlukt), fullt av sorte organisk partikler og hadde gråsvart farge. Bekken var også påvirket av utfelt jernhydroksyd og oljeforbindelser. Videre var de mer stilleflytende partier tilslammet med gråsvart slam og bunnssubstratet der det var stein og grus svært glatt. Det senere som resultat av stor forekomst av heterotrof begroing som i hovedsak bestod av bakterier. Steinenes underside var sorte p.g.a. manganoksyd og/eller jernsulfid. Fastsittende alger og makrobunndyr dvs. naturgitt høyere organismeliv ble ikke påvist. Øvre del av bekken var også forurenset tilsvarende vannkvalitetsklasse III-IV, og kategori I, dvs. at det også her var meget dårlig økologisk status. Her fant vi rester av ferskt toalett-papir og fekalier dvs klar indikasjon på utslipp av urensset boligkloakk. Bekken var også påvirket av jernutfellinger (oker) og oljeforbindelser. Like nedstrøms Myhrejordet der Myhrebekken kommer ut fra den rørlagte delen var bekken meget sterkt forurenset av utfelt jernhydroksyd og jernbakterier som dekket hele bekkefarete. Årsaken til dette var sannsynligvis mobilisering og utvasking av tidligere utfelt manganoksyd og særlig jernhydroksyd fra myrområdet. Mye utfelt jernhydroksyd var det også der bekken passerte barkfyllingen til Østerdalsbruket.

Hovedkilden til den forurensning vi observerte i Myhrebekken var tilførsel av resirkulert vann fra tømmervanningen på Østerdalsbruket. Dette vann som var skummende og illeluktende inneholdt barkslam, barkfragmenter og høyst sannsynlig også fosfor, ammonium, løste organiske syrer, jern- og manganforbindelse, tungmetaller (bl.a. kobber og kadmium) (se vedlegg D bak i rapporten). Videre bidrog også følgende kilder til at bekken var forurenset:

- Til tider utslipp av urensset kloakk fra det kommunale ledningsnett på Koppang. Dette tilfører bekken næringsalter, lettredbrytbart organisk stoff og fersk fekal forurensning (tarmbakterier).
- Sannsynligvis sig av oljeforbindelser (diesel ?) fra en oljeavskillere ved NSBs verkstedbygg ("Lokomotivstallen") på Koppang jernbanestasjon.
- Sig av jernforbindelser fra til dels naturgitte kilder. Mest jern syntes det å komme fra et drenert myrområde (Myhrejordet) som bekken renner gjennom.
- Forurenset sigevann fra barkfyllingen ved Østerdalbruket. Dette vannet inneholdt høyst sannsynlig løste organiske syrer, jern- og manganforbindelse, fosfater, ammonium, tungmetaller (bl.a. sink, kobber og kadmium) samt høyst sannsynlig også insektmidlet lindan (HCH) (se vedlegg C bak i rapporten).
- Det meste av oljeforbindelsene såg ut å komme med vannet fra barkfyllingen og stammet trolig fra spill fra biler, maskiner og de hydrauliske anleggene (særlig tømmer-sorteringen) som blir benyttet på "sagbrukstomta".

3.2 Hjellebekken

Øvre del av Hjellebekken var forurenset av urensset kloakk fra det kommunale transportsystemet, samt særlig av utfelt jernhydroksyd som siger ut fra Østerdalsbrukets barkfylling inkl. en tidligere søppelfyllplass kalt "Skrameldalen". Søppelfyllplassen er nå overfylt med bark. Høyst sannsynlig kommer det her også ut lettredbrytbart organisk stoff og noe toksiske tungmetaller (trolig bly, sink, kvikksølv, kadmium og særlig kobber). Bunnssubstratet var dekket med soppvekstmatter (iblandet mye bakterier og flagellater). Dette var indikasjon på tilførsel av lettredbrytbart organisk stoff.

Sannsynligvis kom det meste av dette stoff fra barkfyllingen. De ble ikke påvist høyere naturgitt organismeliv i Hjellebekken dvs. fastsittende alger og/eller makrobunndyr. Nedre del av bekken blir benyttet som resipient for Koppang kommunale renseanlegg og nedenfor renseanlegget er bekken rørlagt ned til utløpet i Kåsa. Ved utløpet av røret og i området like nedstrøms var det ved befaringsstidspunktet stor forekomst av heterotrof begroing ("lammehaler" og lignende). Vannet var blakket og hadde tydelig kloakkluft. Den økologiske status i Hjellebekken ble vurdert som meget dårlig tilsvarende vannkvalitetsklasse IV, og kategori I. Hovedkildene til den forurensning vi observerte i Hjellebekken var **sig av jernforbindelser og uorganisk stoff fra Østerdalbrukets barkfylling samt utslipp av rensed kloakk fra renseanlegget på Koppang**. Vi bør her likevel nevne at Fylkesmannens utslippskontroll av renseanlegg har vist at driften av Koppang renseanlegg har vært tilfredsstillende. Problemet er at selvrensningsevnen i den rørlagte bekken er minimal.

3.3 Kåsa

Kåsa var ved tidspunktet for befaringen tydelig forurenset og hadde dårlig økologisk status tilsvarende vannkvalitetsklasse III-IV. Rester av bark, bakterieaggregat, løv og tregrener som kommer fra bekkene og til dels også fra Glåma samt slam sannsynligvis til dels flyteslam fra renseanlegget blir liggende her og dette har bidratt til at det har utviklet seg store og illeluktende mudderbanker i selve Kåsa. Det var også en hel del flyteslam i Kåsa ved befaringsstidspunktet. Området er for tiden ikke egnet som badeplass og ikke heller som drikkeplass for husdyr eller jordvanning. Fiske med garn har også blitt umuliggjort da garnen raskt "gror igjen" av sopp- og/eller bakterierester samt barkfragmenter. Hovedårsaken til den observerte forurensningen av Kåsa var **tilførsel av forurenset vann (organisk stoff, næringssalter og fekale bakterier) samt kloakkslam, barkrester og bakterieaggregat som blitt tilført fra Myhrebecken og Hjellebekken**. Om Kåsa også er forurenset av tungmetaller og/eller organiske mikroforurensninger (lindan) er ikke vurdert.

3.4 Glåma

Selve **Glåma på strekningen like nedstrøms utløpet fra Kåsa** ble vurdert å ha god økologisk status og **var således biologisk sett lite berørt av forurensningene fra Hjellebekken og Myhrebecken**. Her fant vi bl.a. flere organismer som indikerte rentvannsforhold og nær naturgitte forhold. Dette var i samsvar med tidligere observasjoner (se Kjellberg et al. 1991). Årsaken til at selve Glåma var lite påvirket skyldes at den totale mengden forurensende stoffer fra fyllingene, tømmervanningen og det kommunale avløpssystemet er liten i forhold til de store vannmengdene i elva. Dvs. at vi her har stor fortynningsevne. De hygieniske forhold (fekale indikatorbakterier) ble likevel ikke undersøkt og vurdert.

4. Anbefalte tiltak

Skal en nå og på sikt kunne opprettholde god økologisk status i Kåsa så må en fjerne det meste av foreliggende forurensningstilførsel samt øke vannføringen til og gjennom området. Dette innebærer at forurensningstilførselen til **Myhrebekken** og Hjellebekken må reduseres betraktelig. Videre et en reetablerer innløpene (forgreningstilløpet) til Kåsa så en får tilbake den vannføring som forelå før 1995-flommen. Etter reguleringen av Glåma, med overføring til Rendalen, har Kåsa p.g.a. minket vanntilførsel og gjennomstrømming blitt mer sårbar for forurensning (minket fortykningsevne). En bør derfor vurdere om det går å øke vanntilførselen ved en eventuell reetablering av innløpene som kompensasjon for forandringene av reguleringen.

Før å få en akseptabel og god økologisk status i Kåsa samt forbedre vannkvaliteten i **Myhrebekken** og Hjellebekken vil vi foreslå at en ved et samarbeidsprosjekt utfører følgende tiltak:

- Stor-Elvdal kommune foretar **forbedringstiltak i sitt transportsystem** så **Myhrebekken** og Hjellebekken ikke blir tilført råkloakk. I utslippstillatelse nr. 0430/01 fra Fylkesmannen i Hedmark står det: "Det skal kontrolleres at bekker ikke tilføres forurensninger fra transportsystemet og at overvannsledninger ikke er spillvannsførende.
- Stor-Elvdal kommune **forlenger utslippsledningen fra Koppang renseanlegg så at den munner ut i Glåmas hovedstrøm**, dvs i området vest eller nordvest for Tretteøya. I utslippstillatelse nr. 0430/01 fra Fylkesmannen i Hedmark står det: "Utløp fra utslippsledninger fra renseanlegg skal føres ut i hovedstrøm eller til dybde som gir god innblanding. Et alternativ er også at en etablerer et nytt renseanlegg/jordanlegg der avløpet ikke berører Hjellebekken og/eller Kåsa.
- Stor-Elvdal kommune tar kontakt med NSB for å vurdere tiltak som **kan stoppe eventuelt sig av olje** ut i Myhrebekken fra NSB,s verkstedsbygg på Koppang stasjonsområde. Vi er ikke helt sikre på at de oljeforbindelser som ble observert i øvre del av Myrebekken kom fra dette sted, men dette må en få avklart. Muligens kan det her forekomme PCB da PCB-holdig olje tidligere ble brukt i de dieseldrivne lokomotivene. Dette bør klarlegges ved at NSB tar ut jord og oljeprøver som analyseres for PCB.
- Stor-Elvdal kommune tar kontakt med NVE's regionkontor på Hamar for å vurdere om det går å justere elveløpet så en får **økt tilførsel og gjennomstrømmingen av vann dvs økt selvrensningsskapasitet i Kåsa**. Videre om det er mulig å fjerne slam- og mudderbankene i selve Kåsa og reetablere området som en god bade- og fiskeplass. Sannsynligvis bør også NVE stå sentralt da en skal legge ned ledningen som skal føre utslippet fra renseanlegget ut i Glåmas hovedstrøm om dette blir aktuelt.
- Knut Andreas Lindberg (grunneier av området ved Kåsa) tar kontakt med NVE's regionkontor på Hamar for å vurdere og tilrettelegge for det praktiske arbeide med bl.a. plassering og bruk av fjernede masser om det blir aktuelt med gravearbeider i området.
- Moelven Østerdalsbruket foretar tiltak som kan **begrense sig av oljeforbindelser og direkte avrenning av vann fra tømmertomta**. Det er viktig at vanntilførselen til, gjennom og ut fra eksisterende barkfylling reduseres mest mulig.
- Moelven Østerdalsbruket vurderer muligheten før å lagre bark så at tilførselen og avrenningen av vann til/fra et nyetablert barkdeponi blir mest mulig redusert. Sigevannet fra det nye deponiet bør behandles forslagsvis ved infiltrering i løsmasser. **En bør i alle tilfeller ikke tippe mer bark ned i skråningen mot bekkene**.

- **Forurensningen fra tømmervanningen** ved Moelven Østerdalsbrukt **må reduseres kraftig**. En mulighet er at vannet som blir brukt til vanning ikke resirkuleres uten etter bruk via avløpsledning føres direkte ut i Glåmas hovedløp. Om dette ikke er teknisk mulig eller ikke oppfyller forventet miljøeffekt, dvs. medfører større miljøbelastning en antatt, eller er etisk uforsvarlig, så må en etablere et klimastyrt tømmervanningsanlegg kombinert med filtrering gjennom løsmasser om en skal fortsette å bruke Myhrebekken som resipient. Et klimastyrt anlegg vil redusere tømmerkadene og sikre tømmerkvaliteten samtidig som vannforbruket blir redusert. Redusert vannforbruk og vanning med dyser vil i betydelig grad redusere vannutsiget og forurensningene fra anlegget. Vi vil derfor anbefale at representanter for Moelven Bruk foretar et **studiebesøk på Heby Sågverk** ved Uppsala der en har en lignende situasjon dvs en liten bekk som resipient. Her finnes Sveriges mest moderne tømmervanningsanlegg basert på klimastyring og infiltrering i jord med biokultur. Representant fra Stor-Elvdal kommune og Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen bør få mulighet å bli med på studieturen. Også andre sagbruk bør benytte denne anledning til informasjon om klimastyrt tømmervanning. Professor Torbjörn Elowsson ved Sveriges Lantbruksuniversitet i Ulltuna har sagt seg villig å ta imot en ”delegasjon” fra Norge og orientere om temat samt ved en befaring vise hvordan en har løst tømmervanningen og tidligere forurensningsproblemer ved Heby Sågverk.

5. Litteratur

- Andersen, J.R., J.L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krog, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland og K.J. Aanes. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.
- Austarå, Ø. Restmengder av lindan på bark av sprøytet gratømmer. Rap. Fra Norsk institutt for skogforskning. 3/84: 1-8.
- Bekken, T., G. Kjellberg og A. Linløkken. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i Østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. Dn-notat 1999-2. 55 s.
- Berge, D. og T. Kjellqvist. 1990. En enket undersøkelse av utslipp fra tømmervanning. NIVA-rapp. Løpenr. 2474. 10 s.
- Beyer, G. 1983. Timmerbevatning – utformning, funktion och vattenkvalitet vid några olika bevatningsanläggningar. Rapport Svenska Träforskningsinstitutet. STFI-meddelande serie A nr. 854. TTC-rapport nr. 37. 74 s.
- Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn. 1997. Miljømål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljømål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.
- Frei, L. 1989. Miljöfarliga Ämnen. Rapporten från Kjemikalieinspeksjonen 10/89. 303 s.
- Fylkesmannen i Hedmark. 1993. Utslippstillatelse nr. 0430/01 for Stor-Elvdal kommune. 15 s.
- Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. 2001. Notat: Utslipp fra Koppangsområdet til Glomma via lokale bekker, Stor-Elvdal kommune. Rapport fra befaring 21.09.2001. 2 s. (se også vedlegg A i denne rapport).
- Gjerdrum, P. 1975. Overrissling av tømmer. En litteraturoversikt. NISK, Skogtekn. Avd., Rapp. 1/76. 33 s.
- Gjerdrum, P. 1976. Overrissling av landlagret skurtømmer av gran – en undersøkelse av vannkvaliteten. NISK, Skogtekn. Avd., Rapp. 3/76. 23 s.
- Gjessing, E. og S. Haugen. 1973. Barkavfall-Vannforurensning. Medd. Veglabb./Statens Vegvesen nr. 47: 17-23.
- Gregor, D: J. 1990. Deposition and accumulation of selected agricultural pesticides in Canadian Arctic Snow. In: Kurtz, D.A. (ed.) Long range transport of pesticides. Lewis publisher: 373-386.
- Helgerud Myhra, H. 1998. Tømmervanning. Norsk Treteknisk Institutt. Fokus på tre. Nr. 16. 4 s.
- Helgerud Myhra, H. 1998. Avrenning fra tømmervanning. Norsk Treteknisk Institutt. Fokus på tre. Nr. 17. 4 s.
- Hindar, A. og M. Grande. 1988. Avrenning fra barkfyllinger ved Rygene i nedre del av Nidelva, Aust-Agder. NIVA-rapp. Løpenr.2070. 32 s.

Hindar, A. og B. Rørslett. 1989. Forurensningseffekter av en barkfylling nederst i Gjerstadvassdraget i Aust-Agder. NIVA-rapp. Løpenr. 2247. 23 s.

Holtan, G., D. Berge, H. Holtan and T. Hopen. 1992. Paris Convention. Annual report on direct and riverine inputs to Norwegian coastal waters during the year 1991. B. Data report. NIVA-report. Serial No. 2777. 104 pages.

IVL. 1970. IVL-nytt Årgång 5. Nr 2. Informationsblad från Institutet för vatten- och luftvårdsforskning i Sverige.

Kjellberg, G. 1991. Vannforurensning i forbindelse med ny barkdeponering i Mjøsa ved Brumundal. Generelle kommentarer. NIVA-Notat. 3 s.

Kjellberg, G., D. Hessen og R. Romstad. 1991. Tiltaksorientert overvåking i Glåma på strekningen Høyegga-Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Sluttrapport basert på fysisk/kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelser. NIVA-rapp. Løpenr. 2640. 145 s.

Kjellberg, G. 1991. Vannforurensning i forbindelse med ny barkdeponering i Mjøsa ved Brumunddal. Generelle kommentarer. NIVA-notat 28. Juni 1991. 3 s.

Kjellberg, G. 1992. Vurdering av fare for vannforurensning fra Langmoen A/S barkfyllplass i Dypdalen mellom Brumundelva og Mausevegen. Generelle vurderinger. NIVA-Notat. 8 s.

Kjellberg, G. 2002. Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma. Resultater og kommentarer fra perioden 1996-2000. NIVA-rapp. Løpenr. 4497-2002. 128 s.

Knutzen, J. og J. Skei. 1990. Kvalitetskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer samt foreløpige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. NIVA-rapp. Løpenr. 2540. 139 s.

Lode, O., O.M. Eklo and Å.M. Johnsen. 1993. Pesticides in precipitation in Norway. Poster at International symposium on the ecological effects of arctic airborne contaminants. Reykjavik, Iceland. October 4-8, 1993. 6 pages.

Lockhart, W.L., R. Wagemann, B. Tracey, D. Sutherland and D.J. Thomas. 1992. Presence and implications of chemical contaminants in the freshwaters of the Canadian Arctic. The science of the total environment, 122: 165-243.

Løvik, J.E. 1991. Forurensning fra sagbruksvirksomheter i Hedmark. En oversikt basert på en litteraturstudie og en intervjuundersøkelse. NIVA-rapp. O-90222. 25 s.

Løvik, J.E. og G. Kjellberg. 1993. Juråa i Nord-Odal kommune. En undersøkelse i forbindelse med avrenning fra sakbruksvirksomhet. NIVA-rapp. Løpenr. 2828. 21 s.

Løvik, J.E. 1993. Insektmidlet lindan i avrenning fra eldre barkdeponier på Hedmarken. NIVA-rapp. Løpenr. 2968. 14 s.

Laake, M. 1977. Sigevannsproblemer ved fyllplass for bark og trefiber i Pådalen, Vannesla, Vest-Agder. O-12/73, A2-08, NIVA, Oslo. 66 s.

Naturvårdsverket 1992. Naturvårdsverket Informerer, Branschefakta: Sågverk Doppning och Lagring. Juni 1992. 20 s.

Rørslett, B., E-A. Lindstrøm, T. Traaen og K.J. Aanes. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport. Biologiske undersøkelser i Glåma med bielver 1978-80. NIVA-rapp. Løpenr.1441. 121 s.

Solbraa, K. 1983. Composting of lindan-sprayed bark. Medd. Norsk institutt for skogforskning 38(9): 1-8.

Statens tilsynsinstitusjoner i Landbruket (STIL). Plantevernmiddeilsynet. Årsversikter over omsetning av plantevernmidler fra Landbruksdepartementets giftnemnd.

Strachan, W.M.J. 1990. Atmospheric deposition of selected organochlorine compounds in Canada. In: Kurtz, D.A. (Ed.). Long range transport of pesticides. Lewis publisher: 233-240.

6. Vedlegg

Vedlegg A. Notat fra Fylkesmannen i Hedmark.

Vedlegg B. Klassifisering av forurensningsgrad og økologisk status i elver og bekker vurdert ut fra biologiske forhold.

Vedlegg C. Generelt om vannforurensning fra barkfyllinger.

Vedlegg C Generelt om vannforurensning fra tømmervanning.

Vedlegg A.

Notat fra Fylkesmannen i Hedmark datert 28.09.2001.

Utslipp fra Koppangsområdet til Glomma via lokale bekker, Stor-Elvdal kommune.

Rapport fra befarings 21.09.2001

Befaringsdeltagere:

Knut Andreas Lindberg (grunneier og fiskerett)

Anders Raaum, Odd A. Evensen og Lars Kveberg fra Stor-Elvdal kommune

Steinar Østlie, Fylkesmannens miljøvernnavdeling

Bakgrunnen for befaringsen var observerte forurensninger i bekker med utløp til Glomma via kåsa ved gnr. 19/bnr. 184 i Stor-Elvdal kommune. Partikler og begroing oppgis å klebe seg til fiskegarn og umuliggjør bading i kåsa.

Befaringsen rettet seg mot 2 bekker som renner ut samme sted. Den søndre av disse kalles Myrebekken, den andre ble det ikke navngitt. Sistnevnte omfatter restutslipp fra Koppang rensenanlegg, denne er lagt i rør nedstrøms rensenanlegget.

Begge bekkene renner forbi Østerdalsbrukets barkfylling, og må forventes å bli påvirket av sig fra denne. Den nordre bekken er misfarget gul oppstrøms rensenanlegget. Naturlig jernutfelling er en medvirkende årsak til dette, men bunnsedimentenes farge er sterkere gul enn ordinær jernutfelling. Ved utløpet av denne bekken i kåsa (rørlagt), ble det observert hvit partikulær begroing (lammehaler), bekken var for øvrig blakket.

I utgangspunktet antas det ikke at påvirkningen på bekken primært skyldes utslipp fra rensenanlegget, selv om utslippet herfra var noe blakket ved befaringsen grunnet havari ved en dekanteringspumpe.

Den søndre bekken var markert preget av konsentrerte, svartfargede organiske partikler. Vannet i bekken luktet tydelig tømmer, påvirkningen kunne følges tilbake til Østerdalsbrukets barkfylling. Oppstrøms var bekken påvirket av ordinær/naturlig jernutfelling, vannet har her en søtaktig lukt, som tidligere er antatt å kunne skyldes avrenning av anaerobe eller råtne myrsedimenter. Avrenningen til bekken tiltok kraftig som følge av et regnvær som startet før befaringsen tok til. I følge kommunens representanter var vannet i bekken relativt klart 2 timer tidligere. Den umiddelbare visuelle endringen i bekken tyder på at tilførselen i stor grad skyldes overflateavrenning.

I følge utslippstillatelse for Østerdalsbruket A/S av 26.02.1992 skal vannet i bekken ledes gjennom sedimenteringsdam med hydraulisk kapasitet for oppholdstid på 15-18 timer. Vannet fra dammen skal brukes til overrisling av tømmeret ved bruket. Det er var bygget en liten dam med langt mindre kapasitet nær utløpet til Glomma, bekken ble ikke ledet om denne dammen.

Den naturlige gjennomstrømningen gjennom kåsa er betydelig redusert etter flommen i 1995, som følge av at forgreiningstilløpet oppstrøms ble blokkert av steinmasser.

*

Ut fra visuelle vurderinger synes den forurensningsmessige påvirkningen på bekken å ligger over et tilfredsstillende nivå, slik forholdene var ved befaringen. Forurensningen oppgis også å skade brukerinteressene knyttet til den lokale elvestrekningen. Både utslippene og brukerinteressene bør imidlertid dokumenteres bedre. På grunnlag av disse dokumentasjonene vil aktuelle utslippsbegrensende tiltak bli vurdert.

På utslippssiden bør alle vesentlige kilder kartlegges og så langt det er mulig kvantifiseres. Kommunen har et naturlig ansvar for å koordinere overvåkingen av den lokale forurensningssituasjonen, men alle aktører som forårsaker utslipp har plikt til å bidra til dette ut fra forurensningslovens bestemmelser. Etter som utslippene fra Østerdalsbruket åpenbart påvirker i det minste en av bekkene, er det naturlig at virksomheten bør delta i kartleggingen. Det vil også være aktuelt å vurdere å stille krav om utslippsreduserende tiltak, bl.a at ovennevnte sedimenteringsdam utbedres.

Dersom det skal stilles nye krav om gjennomføring av nye tiltak for å redusere utslippene, må disse vurderes opp mot den samfunnmessige nytten av dem eller mot den forurensningsmessige skaden som utslippene forårsaker. De som har brukerinteresser som berøres av utslippet bør derfor redegjøre for disse, og så langt råd er beskrive forringelsen av disse eller den økonomiske forringelsen som følger av forurensningen.

I tillegg til å vurdere utslippsbegrensende tiltak vil det kunne være aktuelt å vurdere å bedre vannkvaliteten i kåsa ved å tilbakeføre vanngjennomstrømningen til slik situasjonen var før flommen i 1995. Det vil evt. være nødvendig å søke NVE om dette.

Vedlegg B.

KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD OG ØKOLOGISK STATUS I ELVER OG BEKKER VURDERT UT FRA BIOLOGISKE FORHOLD.

Generelt.

Inndelingen er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). Fargebetegnelser og vurderingsnormer er også til del hentet fra Stjerne-Pooth (1978) og den Tyske "Gewässergütekartierung" (Liebman 1969). For mer informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985). Klasseinndelingen er stort sett i samsvar med SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al 1997 og Holtan og Rosland 1992) som beskriver tilstandsklasser og forurensningsgrad ut fra avvik fra forventet naturtilstand. Med forventet naturtilstand menes ifølge Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Statens Forurensningstilsyn (SFT) (1997) den miljøkvalitetstilstand (økologisk status) en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter.

Forurensningsgrad og klasseinndeling.

Klasse I (blå farge) representerer elve- eller bekkestrekninger som er lite påvirket av forurensningstilførsel og/eller andre menneskelige inngrep som kan påvirke eller skade de biologiske forhold. Disse strekninger har en økologisk status i samsvar eller i nært samsvar med forventet naturtilstand. Som regel er det her stabile økologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Grad av mineralisering av organisk stoff er høy og det er høyt oksygeninnhold i såvel vannmassene som i bunnsubstratet. Hygienisk sett er det som regel god vannkvalitet. Beitedyr, eller vilt som f.eks. bever, kan tilføre vassdraget tarmbakterier som i små vassdrag kan påvirke vannkvaliteten. Det er som regel gode livsvilkår for laksefisk i disse elve- og bekkestrekninger. Klasse I er nærmest å sammenligne med den katharobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status blir vurdert som høy eller god.

Områder innenfor denne klasse, med markert- eller sterkt surt vann er angitt med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres som regel av lav bufferkapasitet (alkalitet $< 0,05$ mekv/l), til tider lav pH ($< 5,0$), ikke forekomst av meget- og moderat forsuringfølsomme organismer, lav produksjonskapasitet, og ved at fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort (pH $< 4,8$). I enkelte tilfeller er det fisketomt. Ofte er det betydelig forekomst av trådformete grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* langs disse strekninger. Bekke- og elvestrekninger som blitt eller blir kalket er markert med brun-blå tverrstreker. I elve- og bekkestrekninger som er blitt påført skadeeffekter av tilførsel av surt vann vurderes økologisk status som moderat eller dårlig ut fra hvilken størrelse det er på skaden.

Klasse I-II (overgangssone): De biologiske forholdene i elve- og bekkestrekningene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av økt tilførsel av organisk stoff og særlig næringssalter. Tilførselen av nevnte stoffer kan være forårsaket enten av jordbruksaktivitet og/eller kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller kommunale avløpsanlegg eller reguleringsinngrep (utvaskings effekter s.k. demningseffekter i ovenforliggende magasin og/eller endret vannregime), I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, husdyrgjødsel) er vannet hygienisk sett som regel ikke tilfredsstillende (> 100 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml). Dette blir forsterket ved lav vannføring. Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe sone i Fjerdingstads system og ser vi bort fra de hygienisk/bakteriologiske forhold så vurderes økologisk status som god.

Klasse II (grønn farge) representerer elve- og bekkestrekninger der vi kan dokumentere moderate biologiske forandringer. Påvirkningen har ført til økt næringsgrunnlag (tilførsel av organisk materiale og næringsalter) som har økt plante- og dyreproduksjon (overgjødningseffekt). Som regel har vi økt algevekst og/eller økt forekomst av vannmoser og høyere vegetasjon langs og i disse elve- og bekkestrekninger. Rent lokalt i direkte tilknytning til de steder der det skjer utslipp med lett nedbrytbar organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og husdyrgjødsel), kan det være noe synlig heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater). Oksidasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i såvel bunnsstratet som i vannmassene. Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt næringsgrunnlag) er gode og gir økt fiskeavkastning. Dersom det foreligger utslipp av tarmbakterier (fekale utslipp), er vannet som regel hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing. Egnethet til jordvanning og friluftsbad kan også bli forringet.

Strekninger som er markert eller sterkt overgjødset (eutrofiert), er markert med røde tynne tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvannsnitt periodevis er masseutvikling av en eller flere algearter og/eller langskuddsplanter (eloider) som danner tette "vegetasjonstepper" over store bunnsarealer. Dette gjelder særlig i elve- og bekkestrekninger med stor lystilgang.
- i mer stilleflytende partier er stor forekomst av høyere vegetasjon (makrofytter), som i visse tilfeller helt dekker elveleiet.

Masseforekomst av vegetasjon medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt er til sjenanse ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. risiko for oversvømmelse ved at elve-/bekkeløpet vokser igjen av høyere vegetasjon, luktulempen når lav vannføring medfører tørrlegging og forråtnelse av tørrlagt plantemateriale samt at løsevet vegetasjon fester seg på rister, garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også stor algevekst bidra til vond lukt og smak på fiskekjøttet. Klasse II er nærmest å regne til den oligosaprobe sonen i Fjerdingstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten. Den økologiske status vurderes her som moderat unntatt de lokaliteter som er sterkt overgjødset der økologisk status blir vurdert som dårlig.

Klasse II-III (overgangssone): Forholdene i disse elve- og bekkestrekningene er som for klasse II, men innslaget av synlig heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. at vi her har en økt organisk belastning (saprobiering). Redusert oksygentilgang i bunnsstratet kan bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingstads Y-mesosaprobe sone og økologisk status blir her vurdert som moderat.

Klasse III (gul farge) representerer elve- og bekkestrekninger som er markert forurenset av næringsalter (overgjødning) og organisk materiale (forråtnelse/saprobiering) hør til denne klasse. Her er det blant algebegroing og høyere vegetasjon et rikt innslag av heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater) som er synlig fremherskende (s.k. "lammehaler", vite/brune dotter og lignende) og da spesielt i tilknytning til de steder der utslippet skjer. Oksygeninnholdet i bunnsstratet kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Dette gjelder særlig små vassdrag med lav resipientkapasitet. Oksygeninnholdet i vannmassene er vanligvis > 5 mg/l. Sammensetningen av flora og fauna er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og antall individer av enkelte av disse artene er som oftest stort. I disse elve- og bekkestrekninger er det som regel ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger; bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren og i perioder med lav vannføring på sommeren.

Videre er ikke oksidasjon og mineralisering av nedbrytbar organisk materiale fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer. Til tider er det vond lukt langs disse elve- og bekkestrekninger. Laksefisk kan

oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er begrenset. I mange tilfeller kan det likevel være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene som resultat av økt tilgang på næring. Av og til kan det være lukt- og smaksforringelser på fiskekjøttet. Når forurensningskilden eller kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier (> 500 termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml), og vannet er fra hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann eller vaskevann for grønnsaker uten omfattende rensing, og det er heller ikke egnet til badevann eller til vanning av grønnsaker og frukt. Klasse III er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status vurderes her som dårlig.

Klasse III-IV (overgangssone): Forholdene i elve- og bekkestrekningene i denne klasse er stort sett som i klasse III, men den organiske belastningen medfører tidvis oksygenmangel og utvikling av hydrogensulfid i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3 - 5 mg O₂/l). Som regel foreligger direkte luktulempen bl.a. som resultat av frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk. Der forurensnings- kildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingstads system er den som nærmest stemmer overens med klasse III-IV. Økologisk status blir her vurdert som dårlig til meget dårlig.

Klasse IV (rød farge) representerer elve- og bekkestrekninger som er sterkt forurenset (saprobiert) av næringssalter og særlig organisk stoff. Her er det masseutvikling av heterotrofe organismer som bakterier, sopp og/eller ciliater. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulempen bl.a. ved frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnssubstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort belegg på bunnen). Også oksygeninnholdet i de frie vannmasser er som oftest sterkt redusert, ofte < 3 mg O₂/l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total oksygenmangel, ”sort” vann og betydelige luktproblemer. Flora og fauna består av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort antall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt. Det er oftest ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger i disse elve- og bekkestrekningene. Til tider er det masseutvikling av bakterien *Sphaerotilus natans* (kloakk, gjødselsig) og/eller soppen *Leptomitus lacteus* (silopressaft, næringsmiddelindustri), samt i visse tilfeller den rødfargede soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø som f.eks. ved utslipp fra sulfittfabrikker) som setter sitt preg på lokalitetene. Laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetont utslipp, osv.). Fiskedød forekommer som regel fra tid til annen. Hygienisk sett er vannkvaliteten høyst utilfredsstillende og dette gjelder også for de fleste andre bruksformål. Klasse IV tilsvarer nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem og økologisk status blir her vurdert som meget dårlig.

Områder innenfor klasse IV, der høyere organismeliv er utslått, samt der fisk ikke kan overleve, blir markert med sorte tynne tverrstreker over det røde feltet. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning med total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av organiske stoffer med direkte giftvirkning (H₂S, NH₃, m.v.)

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av salter fra industribedrifter, er det betydelig vanskeligere å stille opp noe system, idet utslippets kvalitet i høy grad varierer fra industriaktivitet til industriaktivitet. Det er derfor ikke gjort noe forsøk på mer inngående inndeling i denne sammenheng, men to typer påvirkning kan henføres til følgende hovedkategorier:

Kategori I representerer elve- og bekkestrekninger der høyere organismeliv er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp med akutt toksisk effekt (lav pH, cyanid, fenol, visse metallsalter osv.). Lokalteter med store jernutfellingene som skader/dreper naturgitt flora og fauna hører også hit. Disse lokaliteter er markert med sorte tynne tverrstreker (jevnfør klasse IV). Økologisk status vurderes her selvfølgelig som meget dårlig.

Kategori II representerer elve- og bekkestrekninger der utslipp av miljøgifter ikke har ført til noen direkte forandring av økologisk status, men der vi kan forvente at det skjer en markert opp-lagring (biokonsentrasjon/bioakkumulering) i organismene og eventuelt også oppkonsentrasjon (biomagnifikasjon) i næringskjeden av enkelte tungmetaller og/eller tungt nedbrytbare organiske miljøgifter, som over tid vil kunne medføre til biologiske skadeeffekter, konsumrestriksjoner og kostholdsråd for skaldyr og fisk m.v. Disse områder er markert med sorte prikker i fargefeltet. Økologisk status vurderes her etter de normer som er gitt ovenfor.

Endelig er det viktig å understreke at påvirkningsgraden og forurensningssituasjonen i et vassdrag ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid (vanntemperatur). Ved høy vannføring når vassdraget har stor resipientkapasitet blir påvirkningen og eventuelle skadeeffekter mindre, mens selv meget små mengder av forurensning kan forårsake betydelige skadevirkninger ved ekstremt lav vannføring. Dette gjelder særlig i de mindre vassdragene. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med lite nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetont, og her kan vi bl.a. nevne utslipp av silopressaft. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosesongen og umiddelbart etter ha sterkt forurensette strekninger (klasse IV), mens de i resten av året kan være lite påvirkede med til tider god økologisk status (se Mjærum 1974).

Litteratur vedrørende vurderingssystem ved biologiske feltobservasjoner.

Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.

Fjerdingsstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt. Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol. XLI, s. 149-196.

Holtan, H. og D.S. Rosland. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 92:06. TA-905/1992.

Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysil-elva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

Liebmann, Hans, 1969. Der Wassergüteatlas. Methodik und Anwendung. Verlag R. Oldenbourg, München, Wien. 87 s. und 64 Tafel.

Mjærum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr. 6. Rapport fra Norges Landbrukshøyskole. 80 s.

Stjerna-Pooth, I. 1978. Undersökning av benthos och vattnets kvalitet i sjöar och rinnande vatten. Statens Naturvårdsverk. Lund 1978. 78 s.

Tikkanen, T. og T. Willen. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket Förlag. ISBN 91-620-1115-4. 280 s.

Vedlegg C.

Generelt om vannforurensning fra barkfyllinger.

I IVL-nytt nr 2 1970, som var et infoblad fra Institutet för vatten- och luftvårdsforskning i Sverige kan vi lese:

Varning för uppläggnig av bark

IVL har kommit i kontakt med ett par fall som ger skäl att uttrykkligen varna för att lägga opp bark i större stackar o. likn. Erfarenheten visar nämligen att en sådan stack efter något eller några år producerar ett starkt förorenat, illaluktande dräneringsvatten som en följd av anaeroba nedbrytningsprosesser inne i stacken. När dessa prosesser väl kommit igång är det tveksamt om förhållandena kan rättas till utan betydande kostnader.

Barken på tømmer utgjör ca. 10 volumprosent av stammen og består av 20-30 % cellulose, 15-20 % hemicellulose, 25 % ligniner og andre polymere fenoliske stoffer, 10-15 % tanniner, 5 % harts, 3 % suberin og 2 % aske. Den fraksjon som er løslig i vann tilsvarer ca. 20 % av tørrvekten og inneholder 20-30 % kolhydrater, 50-70 % tanniner, 10-20 % fenolforbindelser samt syrer og alkoholer. Tanniner oksideres lett og gir vannet dess brune farge. Bark fra gran inneholder mer ekstraherbar stoff enn furubark og bark fra bjørk. Videre inneholder barken mineralstoffer (bl.a. kalcium, kalium, natrium, magnesium, jern, nitrogen og fosfor) og sporelementer som mangan, bor og enkelte tungmetaller (kadmium, bly, sink, kvikksølv og særlig kobber). Som regel er det likevel lave konsentrasjoner av toksiske tungmetaller. Barken har høyere innhold av mineraler sammenlignet med veden. Eldre bark inneholder vanligvis også insektmidlet lindan (gammaisomeren av heksaklorsykloheksan (γ -HCH)). Lindan er ikke tillatt omsatt i Norge etter 1993. Eksempel på lindankonsentrasjoner som blitt registrert i sigevannet fra eldre Norske barkfyllinger og tømmerlagerplasser i Hedmark er gitt i tabell 1.

Når bark blir lagret uten overdekning og blir påvirket av nedbør og/eller plasseres så den påvirkes av vanntilførsel fra grunnvann, bekker eller tømmervanning så oppstår det et sigevann som er markert brunfarget, skumdannende og har ubehagelig lukt og smak. Årsaken til dette er at vannet påvirkes av den anarobe nedbrytningen som skjer inne i barkfyllingen. Her blir organisk stoff omsatt til vannekstraherbare organiske forbindelse som domineres av tanniner og karbohydrater. Syrer og alkoholer som vanligvis har sterk lukt blir også dannet. Det reduktive miljøet inne i fyllingen forårsaker også utløsning av metaller. Hvis fyllingen inneholder metallavfall kan dette forsterkes. I de tilfellene der barkfyllinger benyttes eller har blitt benyttet til søppelplasser, foreligger også risiko for lekkasje av flere klorerte organiske mikroforurensninger (POP's) ved siden av Lindan. Barkfyllinger synes derimot ikke å være noen større kilde for sig av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Organiske stoffer som cellulose, hemicellulose og lignin som også forekommer som støttesubstanser i barken, er tungt løslige og tungt nedbrytbare. Disse stoffene vil neppe gi noe større bidrag til den vannekstraherbare delen.

Enkelte av de nevnte vannløslige organiske stoffene er lettnedbrytbare når de kommer i oksygenrikt miljø (resipienten), og det er disse som gir opphav til sopp- og bakterievekst i berørte vassdrag.

Sigevann fra barkdeponier/fyllinger kan derfor ha sterkt forurensende effekt på mindre vann og vassdag, særlig om fyllingene utsettes for stor vanntilførsel, har stor høyde og dessuten blir brukt som fyllplass for annet avfall. (Ved god tilgang på oksygen i fyllmassene vil sigevannet ha vesentlig lavere

innhold av organisk stoff, næringssalter, jern og mangan.) Som regel vil imidlertid den primære forurensningseffekten være av løskal karakter. Med primær forurensning menes her:

- Akutt giftvirkning (se tabell 2).
- Synlig og markert utfelling av jernhydroksyd som dekker bunnen og gir biologiske skadevirkninger. Laake (1977) fant konsentrasjoner på 10 – 30 mg Fe/l i sigevann fra en bark/papir/fiber-fylling som skapte store jernutfellinger i Vennesla.
- Synlig sopp- og bakterievekst, dvs. "lammehaler" og lignende. Dette er til skade for fastsittende alger, men kan også negativt påvirke bunndyr og fiskens ernærings- og reproduksjonsmuligheter. Videre bidrar det til luktulemper.
- Utvasking av barkslam og barkfragmenter som forandrer bunnssubstratet og kan bidra til minket oksygeninnhold. Dette kan medføre skade på fiskerogn og mer følsomme bunndyr.
- Sig av sterkt brunfarget vann. Sigevannet har som regel fargetall i området 400-800 mgPt/l
- Barkekstrakter har en karakteristisk lukt og smak og vil kunne ha en uheldig virkning på drikke- og badevannskvaliteten.

Næringssalter som fosfor og nitrogen siger også ut fra barkfyllinger/deponier og kan forårsake overgjødning. I sigevann fra barkfyllinger er det funnet så høye fosfatkonsentrasjoner som 10 000. µg Tot-P/l. I elver og bekker blir det som regel økt forekomst av fastsittende alger og vannmoser og i tjern og innsjøer økt forekomst av makrovegetasjon like ved utløpsstedet samt økt biomasse av plantep plankton som vil berøre hele vannmassene i de øvre vannlag. Vanligvis får vi også økt innslag av cyanobakterier som i enkelte tilfeller kan danne vannblomst.

Der en benytter større resipienter (fjorder, større innsjøer og elver) er det som regel ingen merkbar effekt på vannmassene. Dette skyldes at den totale mengden forurensende stoffer fra fyllingen er liten i forhold til de store vannmengdene.

For å begrense forurensningspåvirkningen fra barkfyllinger og barkdeponier er det viktig at barken skjermes for vanntilførsel og ligger så tørt og luftig (god oksygentilførsel) som mulig. Det har vist seg at der en har kunnet redusere vanntilførselen til fyllingen/deponiet og herved øket oksygentilgangen så har en også i vesentlig grad kunnet redusert forurensningen. Kombinasjonen tømmervanning – barkdeponi/fylling som ofte forekommer må derfor unngås. For å kunne minke forurensningspåvirkningen fra barkfyllinger/deponier så foreligger følgende tilrådinger:

- Bark bør mest mulig brukes til forbrenning og produksjon (kompostering) av jordforbedringsmiddel, dvs ikke legges i permanente barkfyllinger eller til langvarig deponering.
- Bark må ikke deponeres i eller nær vassdrag eller der det lett kommer i kontakt med grunnvann.
- Bark må plasseres så den ikke kommer nær områder med grunnvann eller vassdrag som blir brukt som råvann til drikkevann.
- Bark bør plasseres og lagres på et tett underlag som forhindrer infiltrasjon av sigevann. Videre bør barkplassen avgrenses med avskjærende grøfter som stopper tilførselen av vann.
- Barkfyllinger/deponier bør ikke brukes til annen avfallsdeponering eller snøtipping.
- Der det foreligger sigevann av betydning bør dette behandles forslagsvis ved infiltrering i løsmasser.
- Når deponeringen avsluttes bør barkfyllingen tildekkes med jord og plassen planteres og/eller sås med gras.

Tabell 1. Konsentrasjoner av lindan i avrenning fra eldre tømmerplasser og barkfyllinger i Hedmark (Løvik 1993).

Lokalitet	γ -HCH (ng/l)
Ringsaker Almenning, Næroset	328,4
Brumund Sag, Brumunddal	5,0
Djupdalen -92, Brumunddal	156,0
Djupdalen -93, Brumunddal (etter tiltak som minnet vanntilførselen)	3,6
Hedalm avd. Løten	16,8
Hedalm avd. Romedal, Vallset	7,4
Skysbekken, N-Odal	120,0
Juråa, N-Odal	18,6

Tabell 2. Giftighet av sigevann fra en barkfylling ved Rygene i Aust-Agder på årsyngel av laks. Laksen ble eksponert i fire døgn i forskjellige fortyninger (Hindar og Grande 1988). Den konsentrasjon som dreper 50 % av forsøksfisken i løpet av 4 døgn, var altså i dette tilfelle mellom 125 og 250 ml sigevann pr. liter vann. Elvevannet fra Nidelva ble brukt som fortykningsmedium.

ml barkavrenning pr. liter	Dødlighet i % (LC ₅₀)	Median levetid
1000 (konsentrat)	100	1 time
500	100	10 timer
250	100	66 timer
125	0	> 4 døgn

Generelt om lindan (HCH)

Teksten er i hovedsak tatt fra Løvik (1993).

Lindan er en syntetisk klororganisk forbindelse med betegnelsen heksaklorsykloheksan (HCB), nærmere bestemt gammaisomeren av HCH. Foruten til insektbekjempelse i skogbruket har lindan vært brukt bl.a. til beising av frø mot skadeinsekter på kålrot, gulrot og kål samt til beising av såkorn. Det kan også nevnes at stoffet har vært brukt til bekjempelse av skadedyr på mennesker og husdyr som f.eks. menneskets hodelus. Her i landet ble de største mengdene lindan brukt i forbindelse med bekjempelsen av granbarkbiller i siste halvdel av 1970-tallet og i begynnelsen av 1980-tallet. Omsetningen er redusert fra 10500 kg i 1881 da det ble brukt som mest lindan til 0 kg i 1992 (Bjørn Stabbetorp, STIL pers. oppl.).

Lindan er også giftig for vannlevende organismer, og virvelløse dyr synes mest følsomme (Frej 1989) I tabell 3 er det gitt en del data angående grenseverdier for gifteffekter på vannlevende (akvatiske) organismer.

Tabell 3. Grenseverdier for giftvirkning av lindan på vannlevende organismer (Frej 1989).

Organismer	Lindan-kons. (μ g/l)
Akutt toksisitet:	
Alger, LOEC	300
Evertebrater, LC50, 96 h	0,17-10
Fisk, LC50, 96 h	2-22
Subakutt-kronisk toksisitet:	
Fisk, 28 d, LOEC	0,8

Vanligvis angir en den kritiske lindankonsentrasjonen for ferskvannsfisk til 10-100 µg/l (Herbst and Bodenstern 1972).

Lindan nedbrytes sakte og er fettløselig. Noe som gjør at stoffet kan oppkonsentreres i organismer og næringskjeder. Bioakkumuleringsgraden bedømmes som middels høy og ligger i området 10-1000 (Frei 1989). Lindan kan også gi reproduksjonsskader og cancer hos varmblodige dyr (Frei 1989). Ved bakteriell nedbrytning av lindan kan det dannes heksaklorbensin (HCB) som har større tendens til å akkumuleres i organismer enn lindan (Frei 1989).

EU, Canada, USA og WHO har satt grenseverdier for konsentrasjoner av lindan i vann for vern av vannlevende organismer eller som kvalitetsmålsetting med hensyn til drikkevann (Tabell 4).

Tabell 4. Vannkvalitetskriterier med hensyn til lindan (sum HCH) i ferskvann.

	HCH (µg/l)	Kilde
Kanada (vern av vannlevende organismer og deres bruk)	0.01	Knutzen og Skei 1990
USA (vern av vannlevende organismer og deres bruk)	0,08	Knutzen og Skei 1990
EU (vedtatt grenseverdi for drikkevann)	0,1	Knutzen og Skei 1990
WHO (1984, drikkevannskriterium)	3	Frei 1989

Lindan fordampes lett, og det er relativt lett løselig i vann. Dette medfører at det lett transporteres i miljøet samtidig som nedbrytningen øker. Tungt nedbrytbare (persistente) organiske forbindelser som PCB, DDT, HCH og HCB transporteres over lange avstander i atmosfæren. I nordlige områder er HCH (*a*-HCH og *γ*-HCH) av de persistente klororganiske forbindelser som er vanligst å påvise og ofte i betydelige konsentrasjoner i nedbør og overflatevann (Gregor 1990, Holtan et al. 1992, Lockhart et al. 1992, Lode et al. 1993, Strachan 1990). I tabell 5 er det gitt en del data på målte konsentrasjoner av lindan i nedbør og vassdrag (U = større punktkilder ikke nevnt) i Norge og Nord-Amerika.

Tabell 5. Konsentrasjoner av lindan i nedbør og elver i Norge, Kanada og USA.

Område	<i>γ</i> -HCH (ng/l)	Kilde
Norge, nedbør (Lista og Ås), 1992-93	< 5-84	Lode et al. 1993
Kanada, nedbør (gj.sn. årlige kons), 1983-86	1,2-6,7	Strachan 1990
U, Norge, store elver 1991	0,05-2,44	Holtan et al. 1992
U, Norge, mindre-mellomstore elver 1991	< 0,05-7,6	Holtan et al. 1992
U, Kanada og N. USA, store elver, 1980, gj.sn.	0,06-2,8	Lockhart et al. 1992
Utløp fra Rokosjøen, Løten	0,4	Løvik 1993
Utløp Harasjøen, Vallset	1,1	Løvik 1993
Juråa, Nord-Odal	2,7	Løvik 1993

For mer informasjon se Laake 1977, Hindar og Grande 1988 og Løvik 1993.

Vedlegg D.

Generelt om vannforurensning fra tømmervanning.

Vanning av lagret tømmer er viktig for at redusere tømmer-skader og sikre virkeskvaliteten. Dårlig tømmerkvalitet forringer de ferdige produktene og krever mer energi ved bearbeiding. Det er derfor vanlig at en oversprøyter/overrister tømmerlagrene med vann i perioden april til september. Tidligere ble tømret vannlagret i fjord, innsjø eller elv. Ved vanning er det viktig at fuktigheten i tømret opprettholdes samtidig som en bruker minst mulig vann. vanningen skal:

- Hindre uttørking og sprekkedannelse.
- Redusere skader av råtesopper og fargesopper.
- Redusere insektskader (fremst fra barkbiller) dvs. insekthull og infisering av fargesopper ("blåved").
- Redusere permeabiliteten og herved begrense barkangrepp.
- Redusere diffusjon av tanniner fra barken og inn i veden.

Tømmervanning medfører utvasking av organisk og uorganiske stoffer fra barken og veden. I avrenningsvannet kan en derfor registrere forhøyde verdier for biologisk oksygenforbruk og kjemisk oksygenforbruk samt økte konsentrasjoner av løst organisk karbon, organisk karbon, tanniner, fenoler, terpener, hartssyrer, fettsyrer, fosfor og nitrogen. Saltinnholdet og innhold av enkelte tungmetaller, jern, organiske partikler og bakterieaggregat øker som regel også. Avrenningsvannet har derfor som regel (særlig om det blir resirkulert) stort innhold av organisk stoff og høye konsentrasjoner av fosfor, mens det vanligvis nå ikke er noe større forekomst av toksiske forbindelser i vannet. Tidligere da en brukte kjemikaliebehandling av tømmer med lindan kom det sannsynligvis ut betydelige mengder av dette stoffet med avrenningsvannet.

Konsentrasjonen av de ulike stoffer i avrenningsvannet skyldes i første rekke at det foregår en utvasking av stoffer fra barken og tømmeret, men også p.g.a. at det foregår en fordampning av det tilførte vannet. Ca. 20 % av barkens vannløslige deler siver ut ved tømmervanning. I anlegg som benytter seg av resirkulering og sedimentasjonsanlegg vil konsentrasjonen ytterligere øke og her får en også stort innhold av bakterier og barkfragmenter m.v. Avrenning fra grantømmer har som regel høyere konsentrasjon av de aktuelle stoffene enn avrenning fra furutømmer. Videre er konsentrasjonene i avrenningsvannet høyest de første ukene etter starten på vanningen.

Videre er avrenningsvannet mørkfarget (mørkbrunt eller gråsvart), som regel skummende, kan lukte vondt og har vanligvis lav pH. Dvs at **avrenningsvann fra tømmervanning kan karakteriseres som sterkt forurenset**. Stort vannforbruk vil vanligvis også gi mest forurensning. Videre har det vist seg at vannforurensningen blir spesielt stor da en leder ut avrenningsvannet på områder der en foretar mye kjøring og der en foretar tømmer-sortering. Her blir vannet tilført oljer og bark- og tømmerfragmenter. En får også økt vannforurensning der avrenningsvannet som ofte skjer går gjennom eller inn i barkfyllinger.

Det har vist seg at der en benytter resipienter med stor fortyningsevne som elver, store innsjøer, fjorder og hav så medfører utslipp av avrenningsvann fra tømmervanning ikke til noen vannforurensning av betydning. Mindre vassdrag og særlig mindre elver og bekker kan derimot bli sterkt forurenset. Der en benytter små bekker blir disse vanligvis helt ødelagte tilsvarende meget dårlig økologisk status. I større bekker og mindre elver får vi som regel visuelt fremtredende og sjenerende heterotrof begroing og økt forekomst av fastsittende alger. Økt dannelse av skum og vondt lukt kan

også forekomme. Mindre innsjøer blir vanligvis mer eller mindre overgjødset og får ofte økt forekomst av trådformete cyanobakterier Dvs. at vi i nevnte lokaliteter får dårlig økologisk status.

Det er liten erfaring med behandling av avrenningsvann fra tømmervanning i Norge. Avrenningen fra overrislingsanlegg skjer på varierende måte; infiltrasjon i grunnen, overflateavrenning til nærmeste vassdrag evt. via infiltrasjonsanordninger eller oppsamling til resirkulasjonsanlegg. Flere bruk benytter seg av resirkuleringsanlegg, men etterbehandling av det resirkulerte vannet blir som regel ikke gjort. Videre er vanntilførselen som regel unødig stor da en i liten utstrekning har gått over til moderne klimastyrte vanningsanlegg. Flere sagbruk benytter også eldre barkfyllplasser som er overdekket til tømmerlagring og tømmervanning. Dette øker faren for forurensning.

Ved riktig tilpasset vanning reduseres tømmerkadene og sikres tømmerkvaliteten samtidig som en i stor grad kan redusere vannmengden og således også mengden avrenningsvann. Tømmerplassen kan holdes i det nærmeste tørr. En vil da også til stor grad redusere tømmervanning som kilde til forurensning. Dette oppnår en ved å bruke klimastyrt tømmervanning på avgrenset og asfaltert tomt. Føres dessuten avrenningsvannet til jordfiltering har en i det nærmeste løst forurensningsproblemet.

Tilrådingar:

- Den del av tømmeromt som skal brukes til tømmervanning bør være asfaltert og vel avgrenset med avskjærende grøfter fra annen aktivitet. Asfaltering er viktig om det foreligger risiko for påvirkning av grunnvann.
- En bør minke lagervolumene mest mulig.
- Tomter der en vanner og lagrer tømmer bør renses regelmessig fra barkrester, oljer m.v.
- En bør plassere en grus- eller jordvoll rundt lagerplassene.
- En bør til vanningen bruke rent vann fritt for partikler.
- Bruk av resirkulert vann frarådes. Dette var tidligere en metode som da den ble riktig brukt til stor grad reduserte forurensningen. Metodikken medfører likevel til dårlig tømmerkvalitet og bør derfor ikke brukes.
- En bør benytte seg av klimastyrt vanning. Dette anbefales på det sterkeste.
- En bør føre avrenningsvannet til et infiltrasjonsanlegg.
- En bør bruke et infiltrasjonsanlegg som er kombinert med biologisk rensing.
- Avrenningsvann som ledes til sedimentasjonsanlegg og videre ut i resipient frarådes.
- Ubehandlet avrenningsvann som ledes direkte ut i resipient frarådes (bl.a. av etiske årsaker).
- En bør bruke så store vassdrag som mulig som resipient for behandlet avrenningsvann.

For mer informasjon henvises til Gjerdrum 1976, Beyer, G. 1983, Norsk Treteknisk Institutt, Fokus på tre, Nr. 16 og 17, Berge og Kjellqvist 1990. Løvik 1991 samt Naturvårdsverket informerer. Sågverk, dropping og lagring, juni 1992. I disse rapporter finner en også referanser på øvrig relevant litteratur som omhandler tømmervanning.