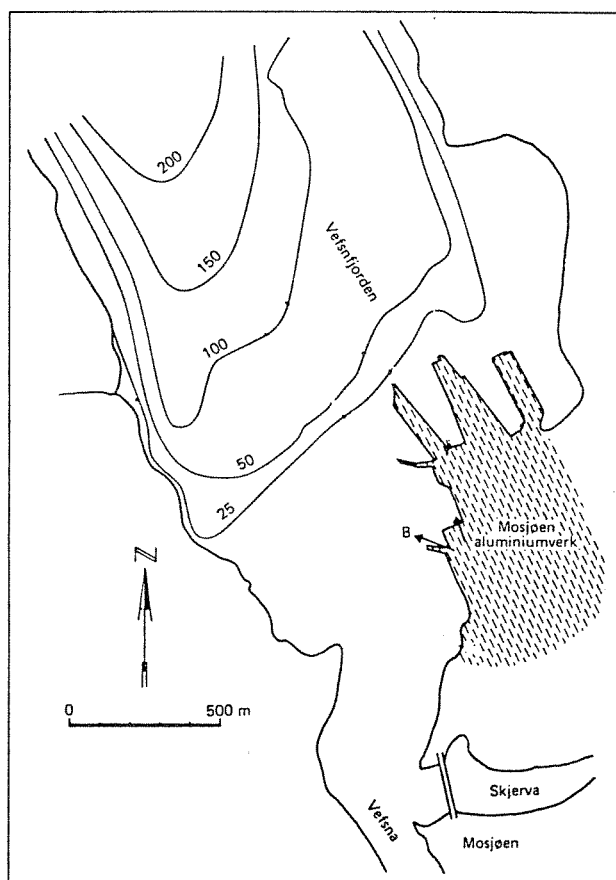


O-85143

Vurdering av utslipp av
lakserolje med støperiavløp fra

Mosjøen aluminiumsverk



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:

0-85143

Undernummer:

Løpenummer:

1854

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Vurdering av utslipp av lakserolje med støperiavløp fra Mosjøen Aluminiumverk	Dato: 29. mai 1986
	Prosjektnummer: 0-85143
Forfatter (e): H. Efraimssen Ø. Tryland J. Knutzen	Faggruppe: MARØKOL
	Geografisk område: Nordland
	Antall sider (inkl. bilag): 22

Oppdragsgiver: Mosjøen Aluminiumverk	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:

Mulige ulemper av lakserolje i kjølevannsavløp fra Mosjøens Aluminiumverk anses som moderate eller små utover de forurensningsvirkninger som allerede er til stede i Vefsnas munningsområde. Tester har vist at emulsjoner av både ny og brukt olje kan betegnes som lett nedbrytbare etter internasjonale kriterier, også ved lav temperatur (8 °C). Risikoen for skader og ulemper tilrås ytterligere minsket ved enkle tiltak mht. re-sirkulering, dimensjonering av oljeavskillere, opprenskingsprosedyrer og utslippsarrangement.

4 emneord, norske:
1. Lakserolje
2. Kjølevann
3. Støperiavløp
4. Aluminiumverk

4 emneord, engelske:
1. Castor oil
2. Recinus oil
3. Cooling water
4. Aluminum Smelter

Prosjektleder:

Harry Efraimssen

For administrasjonen:

R. W. Wight

ISBN 82-577-1064-4

0-85143

**VURDERING AV UTSLIPP AV LAKSEROLJE MED STØPERIAVLØP FRA
MOSJØEN ALUMINIUMVERK**

Oslo, 29. mai 1986

Prosjektleder : H.E. Efraimsen
Medarbeidere : L. Kirkerud
J. Knutzen
Ø. Tryland

FORORD

Foreliggende arbeid er utført på oppdrag fra Mosjøen Aluminiumverk og etter opplegg beskrevet i instituttets brev av 23/7-85 og senere utvidelse i brev av 8/8-85. Hovedkontakt med oppdragsgiver har vært R. Karstensen.

Vi takker Lista Aluminmverk v/lab.ing. Asbjørn Berntsen for velvillig bistand ved prøvetaking og tilsendelse av prosessavløpsvann.

Ved instituttet har prosjektledelsen vært ved L. Kirkerud (til 1/9-85) og H. Efraimsen (fra 1/9-85), som også har hatt ansvaret for nedbrytbarhetstestene.

Sedimenterings- og flotasjonsforsøkene med olje i vann er utført av Ø. Tryland. De resipientmessige vurderinger er ved L. Kirkerud og J. Knutzen.

Harry Efraimsen
Prosjektleder

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
2. BAKGRUNN OG FORMÅL	6
3. OPPLEGG OG GJENNOMFØRING	7
3.1 Litteratursøk	7
3.2 Nedbrytbarhetstester og kjemiske analyser av organisk stoff	8
3.3 Sedimentasjons-/flotasjonsforsøk	9
4. RESULTATER	11
4.1 Biologisk nedbrytning av lakserolje	11
4.2 Biologisk nedbrytning av oljeholdig avløpsvann	11
4.3 Avløpsvannets innhold av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og organisk stoff	15
4.4 Oljens bevegelse i sedimenteringskolonne	16
5. VURDERING AV KONSEKVENSER	19
5.1 Biologiske virkninger	19
5.2 Estetiske forhold	20
5.3 Tilrådinger	21
6. LITTERATUR	22

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

- I Som underlag for en vurdering av mulige konsekvenser av lakserolje i kjølevann til støpeprosessen til Mosjøen Aluminiumverk er det utført:
- litteratursøk vedrørende effekter av lakserolje
 - nedbrytbarhetstester ved 8 °C med lakserolje dispergert i vann og med avløpsvann fra en tilsvarende prosess ved Lista Aluminiumverk
 - sedimenterings- og flotasjonsforsøk med støperiavløp innblandet i hovedkloakkvann fra Mosjøen og sjøvann.
- II - Litteratursøk på diverse databaser ga negativt resultat (kap. 3.1). Om det finnes rapporterte undersøkelser er de sannsynligvis for en stor del rapportert i lite tilgjengelige dokumenter (oppdragsrapporter, bedriftsinterne arbeidsdokumenter).
- III - Både teknisk ren lakserolje i vann og støperiavløpsvann tilfredstilte internasjonale kriterier for å kunne betegnes som "lett nedbrytbart materiale" (kap. 4.1-4.3). Nedbrytningen skjedde ikke vesentlig langsommere ved 8 °C enn ved 20 °C.
- IV - Forsøkene på å følge støperiavløpsvanns bevegelser innblandet i annet avløpsvann og sjøvann viste seg vanskelig på grunn av for små turbiditetsforskjeller mellom vanntypene (kap. 4.4). Etter et par timers henstand ble det konstatert en viss minsking i turbiditet ved utfelling og ved at emulgert olje steg mot overflaten (kap. 4.4). Noe mål på oljens "stabilitet" emulgert i vann ble ikke oppnådd.
- V Tilleggs-skader og ulemper som kan oppstå i Vefsnas munningsområde utover de som allerede er til stede, anses som moderate eller små. For å minske risikoen og for å unngå estetiske og praktiske ulemper tilrås:
- størst mulig resirkulering av kjølevann
 - tilstrekkelig dimensjonerte oljeavskillere

- rengjøring av støpekummer på en slik måte at oljeavfall kan deponeres på land
- utslippsplassering som sikrer god primærfortynning og innblanding i Vefsnas utstrømmende hovedvannmasser.

2. BAKGRUNN OG FORMÅL

Formålet med de foretatte undersøkelser er å tilveiebringe grunnlag for å bedømme mulige effekter av lakserolje etter utslipp i Vefsnfjorden.

Mosjøen Aluminiumverk skal i de nærmeste år foreta en omfattende modernisering. Nytt støperi vil få et kjølevannforbruk på ca. 8300 m³/døgn. Under støpingen må kokillene smøres kontinuerlig med olje. Kjølevannet vil inneholde smøreolje, som eventuelt også har gjennomgått kjemiske forandringer under denne prosessen. Ca. 50 % av oljen forbrennes under støpeprosessen, mens en betydelig del "emulgeres" i kjølevannet. Restene av smøreoljen og dens forbrenningsprodukter vil blandes med avløpsvann i bedriftens hovedkloakk (B på Fig. 1, utslippsdyp ca. 1,5 m). Kjølevannsstrømmen vil i middel være ca. 8300 m³/døgn, mens øvrig avløpsvann i hovedkloakken utgjør ca. 10000 m³/døgn. Over kortere tid kan kjølevannsforbruket være 6 ganger høyere enn gjennomsnittet over døgnnet.

Den vanligst brukte olje til støpingen er teknisk ren lakserolje.

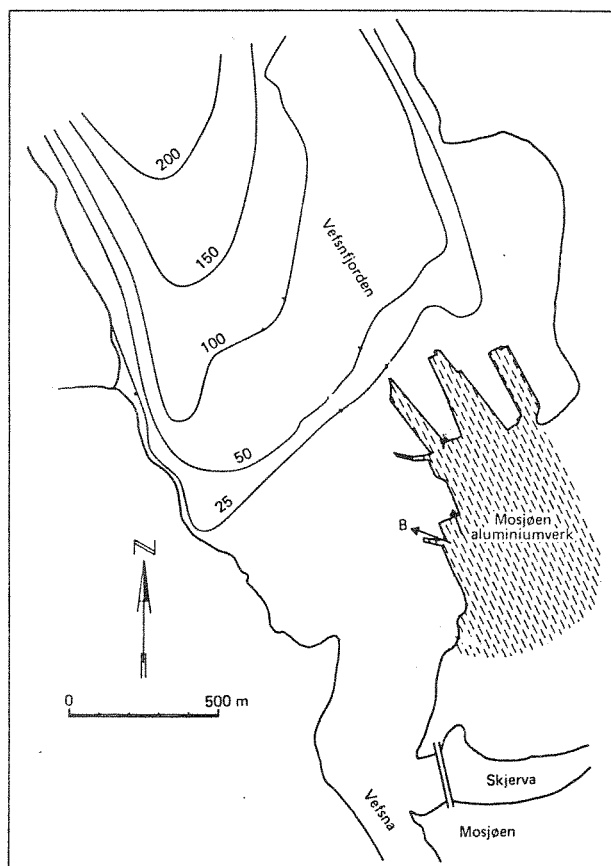


Fig. 1. Avløpsvann fra Mosjøen Aluminiumverk slippes ut (B) på 1,5 m dyp i Vefsnfjord. Isolinje angir vandybden i m.

3. OPPLÈGG OG GJENNOMFØRING

Arbeidet er utført i fire deler:

- Innledende befaring til utslippsområdet
- Litteratursøk vedrørende effekter av lakserolje
- Nedbrytbarhetstester
- Sedimenterings-/flotasjonsundersøkelser

3.1 Litteratursøk

Det er foretatt søk på nedenstående baser i DIALOG-systemet (søkeord og kombinasjoner, parentes etter vedkommende base):

Basene 308-311, 320 CA SEARCH

(castor oil + degradation, toxicity + castor oil, castor oil + water pollution, castor oil + biodegradation)

Base 41 (Pollution abstracts 1970-1985/May

(castor oil, ricinus oil)

Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, file 44

(castor oil)

Aqualine, file 116 (castor oil)

Biosis Previews, files 5, 55, 255 (castor oil)

Resultatet ble negativt for samtlige søk, idet ingen av referansene dreide seg om vannforurensning eller av relevans på annen måte.

Det negative utbyttet behøver ikke nødvendigvis bety at lite eller intet er gjort på effekter av lakserolje på vannlevende organismer, men være en konsekvens av at det som er utført av undersøkelser bare finnes rapportert i den "grå litteratur" mer eller mindre utilgjengelige oppdragsrapporter og bedriftsinterne arbeidsdokumenter.

3.2 Nedbrytbarhetstester og kjemiske analyser av organisk stoff

Følgende tester er utført:

- Lakserolje i sjøvann
- Avløpsvann fra støperikummen ved Lista Aluminiumverk (der den påtenkte smøreteknikk allerede benyttes).

Som test på bakteriekulturens aktivitet er det utført en parallelltest med en referansesubstans (anilin) med kjent nedbrytningsforløp.

På grunn av sannsynlig kjemisk analysefeil ble testen med oljeholdig avløpsvann gjentatt. Det biokjemiske oksygenforbruk viste samme forløp med tiden i begge avløpsvanntestene.

Testing av biologisk nedbrytbarhet ble utført i henhold til anbefalinger i: "OECD Guideline for Testing of Chemicals (Ready Biodegradability)". Det ble benyttet manometrisk respirometer (HACH) for kontinuerlig registrering av oksygenforbruk. Næringssalter ble tilsatt som beskrevet for "Modified OECD Screening Test". For testene som ble utført i sjøvann er det brukt normal konsentrasjon av næringssaltløsning A, mens det ble benyttet 10 x konsentrasjonen i ferskvann.

Sjøvann ble benyttet ved undersøkelse av nedbrytningen av ren lakserolje. Vannet var fra 40 m dyp i Oslofjorden, utenfor NIVAS forsøksstasjon på Solbergstrand, sør for Drøbak.

Oljeholdig avløpsvann ble tilsatt salter tilsvarende syntetisk sjøvann med 30 o/oo. I den repeterte undersøkelsen ble det ikke tilsatt salter utover næringssaltene.

Inoculum

Mikroorganismer fra kommunalt avløpsvann ble anrikt (oppformert) på syntetisk kloakkvann i sjøvann (OECD Activated Sludge, Respiration Inhibition Test, 209) i 4 døgn før bruk. Det ble benyttet 1 % tilsats i test-flaskene.

I repetisjonstesten med oljeholdig avløpsvann ble det brukt standard BOD podemateriale med 1,6 % tilsats (NS 4758).

Preparering av prøver med ren lakserolje

Lakseroljens hydrofobe egenskaper gjorde det nødvendig med en spesiell overføringsteknikk til test-løsningen.

Oljen ble absorbert i et lite stykke glassfiberfilter (Gelman, type A) i en mengde tilsvarende ca. 20 mg/l. Fibermassen løste seg opp, slik at enkeltfibrene etter kort tid var jevnt fordelt i vannfasen. Erfaring har vist at dette er en god teknikk for å "emulgere" stoffer som ikke er løselige i vann.

Kjemiske analysemetoder

Lakserolje er vegetabilsk olje, en glycerolester av fettsyrer, hvorav resinolsyre ($C_{17}H_{32}(OH)COOH$) utgjør ca. 85 %.

Karboninnholdet i lakseroljen ble bestemt med element analysator ved høytemperaturforbrenning (CARLO ERBA STRUMENTAZIONE Elemental Analyser mod. 1106).

Avløpsvannets innhold av karbon (TOC) ble bestemt i en TOC-TC analyser, ASTRO modell 1850. Analysemetoden er en lavtemperaturoksydasjon til CO_2 . Dette er en kombinasjon av fotokjemisk oppslutning med UV-lys, og våtkjemisk oksydasjon med persulfat. Kjemisk oksygenforbruk (COD_c) ble bestemt etter NS 4745.

3.3 Sedimentasjons-/flotasjonsforsøk

For å klarlegge hvor raskt oljen i støperikjølevannet stiger mot overflaten - eventuelt synker mot bunn - er det gjennomført tester i sedimenteringskolonner. Hensikten var å få et inntrykk av hvor "stabil" oljen i støperiavløpet var etter sammenblanding med annet avløpsvann og sjøvann.

Av hensyn til det store antallet prøver og analysekostnader er turbiditet valgt som måleparameter i stedet for "olje" i testene.

Testene foregikk med tilsendt prøvemateriale som følger:

Testmateriale : Kjølevann (K) fra Lista Aluminiumverk inneholdt rester av støperiolje (Turb. 10 NTU). Hovedkloakk (H) fra Mosjøen Aluminiumverk (Turb. 18 NTU). Sjøvann (S) fra Oslofjorden - 40 m ved Drøbak (Turb. 4 NTU).

Testkolonne : 1 m høyt sedimenteringsrør med røreverk. Volum ca. 12 l. Uttak på 10, 30, 50, 70 og 90 cm dyp.

Utførelse : 1. Test. Innblanding av 4 l H, 4 l K og 4 l S.

2. " " " 2 l H, 2 l K og 8 l S.

Rom- og vanntemperatur : ca. 10 °C.

Målinger : Turbiditetsanalyser av prøver uttappet fra 5 dyp i kolonne etter 0, 5, 30, 60, 120 og 1200 minutter.

4. RESULTATER

4.1 Biologisk nedbrytning av lakserolje

Biologisk nedbrytning av ren lakserolje ble undersøkt ved 8 og 20⁰C. Under normalt definerte betingelser utføres denne type tester ved 20⁰C, men 8⁰C er mer relevant for forholdene i fjorden. Nedbrytning ved 20⁰C er tatt med som referanse (dvs. for å få testsubstansen karakterisert i henhold til standard mål for nedbrytbarhet).

Teoretisk karboninnhold i lakserolje er beregnet til 734 mg C pr. g lakserolje. Analytisk ble karboninnholdet målt til 743 mg/g som middelværdi for 4 parallellprøver, mao. meget god overensstemmelse med det beregnede innhold av karbon.

Biologisk nedbrytning av ren lakserolje er vist i Fig. 2. Opptak av oksygen kom raskt i gang ved 20⁰C, og var 67 % av teoretisk oksygenforbruk etter 10 døgn, og hele 90 % etter 28 døgn. Ved 8⁰C ble det registrert en kort lagfase ("nølefase") før mikroorganismene kom i eksponensiell vekst. Etter 10 døgn var oksygenforbruket på samme nivå som ved 20⁰C, men viste så stagnasjon, og var 75 % av teoretisk verdi etter 28 døgn.

Det kraftige oksygenforbruk i de 10 første døgn viste at lakserolje omsettes lett av mikroorganismer. I anbefalinger fra OECD ekspertgruppe ble den såkalte "pass level" for at et stoff kan klassifiseres som biologisk lett nedbrytbart satt til 70 % reduksjon i organisk stoff etter 10 døgn, målt som TOC eller COD, eller at det biologiske oksygenforbruk er over 60 % av teoretisk oksygenforbruk.

På basis av dette krav og det resultat som ble oppnådd under nedbrytningen av lakserolje, kan oljen klassifiseres som biologisk lett nedbrytbar.

Grensenivået på 60 % nedbrytning av teoretisk BOD-verdi ble oppnådd allerede etter 7 døgn inkubasjon, både ved 8 og 20⁰C.

4.2 Biologisk nedbrytning av oljeholdig avløpsvann

Utviklingen av oksygenforbruk (BOD) under nedbrytningen av organisk stoff i avløpsvannet er vist i Fig. 3. Middelværdiene er basert på 4 parallellprøver. De stiplede linjene markerer Standard avvik, og de

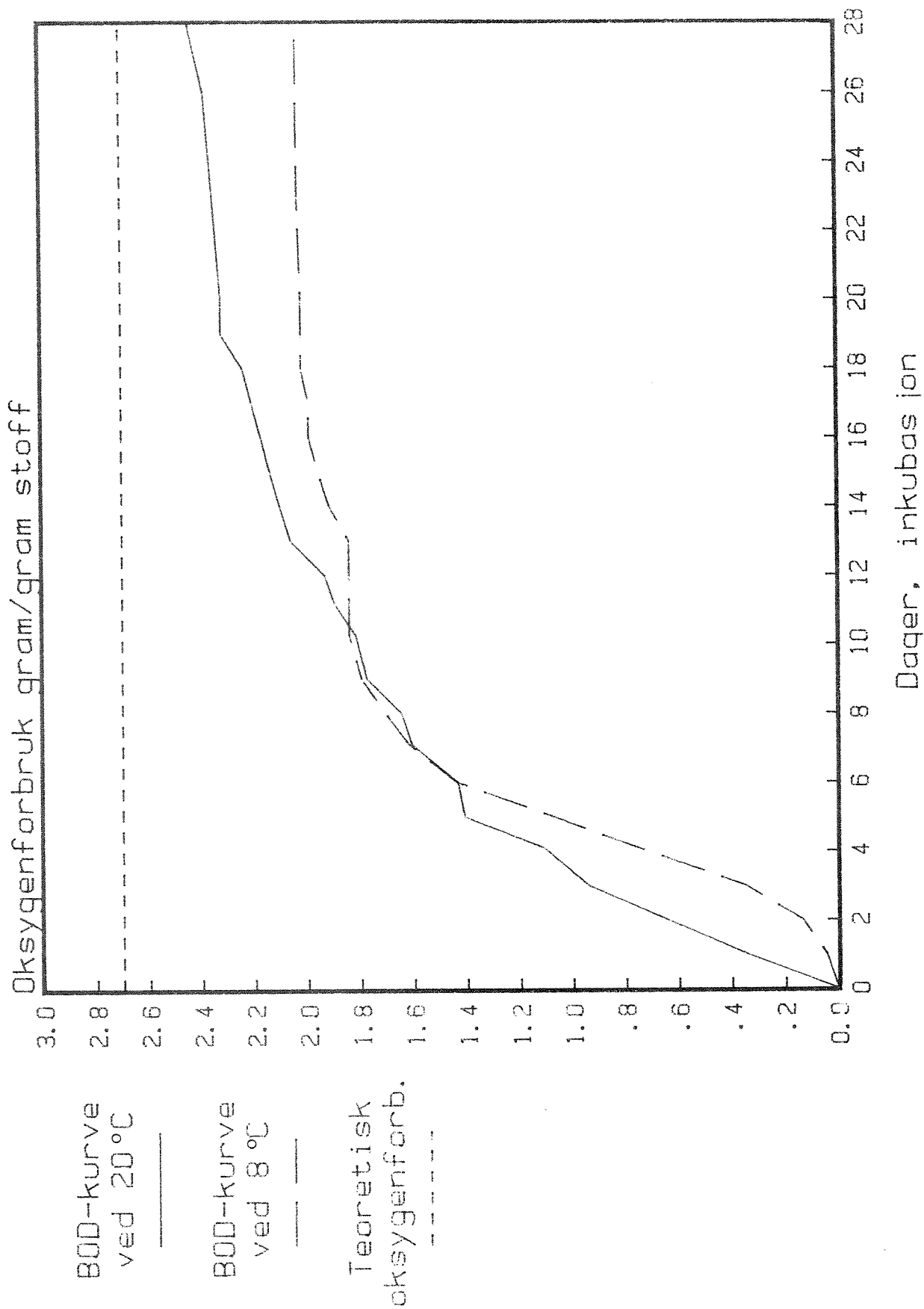


Fig. 2. Biooksydasjon (BOD) av lakserolje.

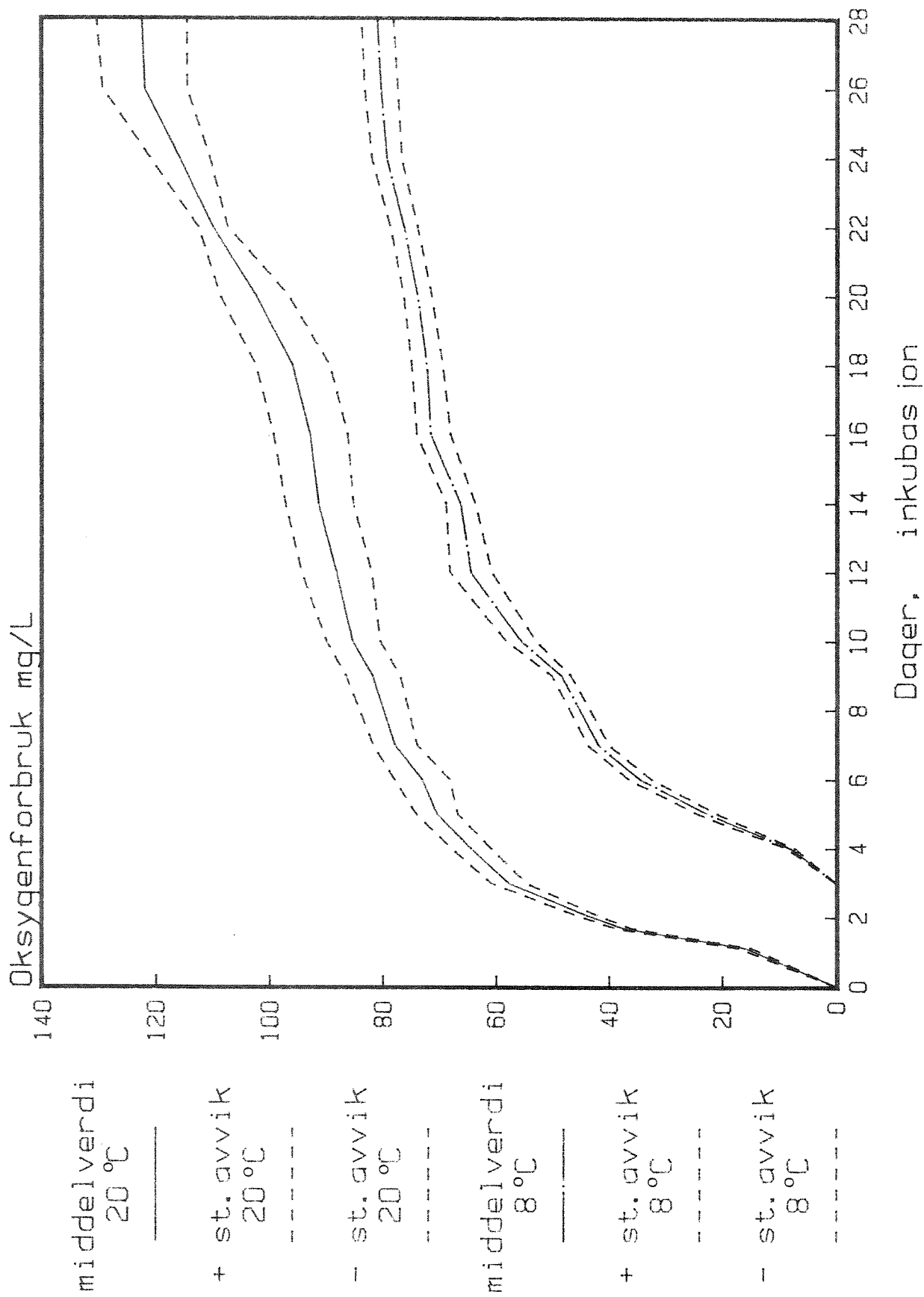


Fig. 3. Biooksydasjon (BOD) av prosessvann (Lista Aluminiumverk).

avtegner variasjon mellom parallellprøvene. Kurvene viser at oksygenforbruket ved 20 °C kom raskt i gang - uten lagfase ("nølefase").

Etter 10 døgn var 70 % av det biologiske oksygenforbruk (BOD_{28}) omsatt. Etter 18 døgn ble det målt et økende oksygenforbruk som kan forklares med at en sekundær oksydasjon har startet (nedbrytning av produsert biomasse, mikroorganismer).

Ved en inkubasjonstemperatur på 8 °C viste det seg at mikroorganismene hadde behov for å akklimatisere seg før opptak av oksygen kom skikkelig i gang.

Det kan være mest korrekt å sammenligne oppnådd oksygenforbruk etter 18 døgn med kurven for 20 °C, altså før den nevnte sekundæraksydasjon startet. På dette tidspunkt var BOD ved 8 °C 75 % av verdien ved 20 °C.

Nedbrytningsgraden av organisk stoff i oljeholdig avløpsvann er basert på kjemiske analyser (TOC og COD) ved forsøkets start, og ved slutt. Resultatet er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Nedbrytningsgrad i oljeholdig avløpsvann

Oljeholdig avløpsvann	Start-verdier mg/L		Slutt-verdier mg/L		Nedbrytningsgrad %	
	TOC	COD	TOC	COD	TOC	COD
Testtemp. 8 °C	25.8	90	9.4	30.7	64	66
Testtemp. 20 °C	25.8	90	6.2	26.7	76	70

Analyseverdiene ved forsøkets slutt (28 døgn) er middelvei av 3 parallellanalyser.

Kriteriet for om organisk stoff kan betegnes som biologisk lett

nedbrytbart etter den testmetode som her er brukt, er basert på en inkubasjonstemperatur på 20 °C (romtemperatur). Dette er da utgangspunktet ved bedømmingen for det aktuelle avløpsvann.

Nivået på 70 % reduksjon er oppnådd, og det organiske stoffet i avløpsvannet kan klassifiseres som biologisk lett nedbrytbart. Ved test-temperatur på 8 °C ble det oppnådd ca. 65 % reduksjon i organisk stoff. Dette er en forholdsvis høy nedbrytningsgrad, sett i relasjon til en såpass lav inkubasjonstemperatur.

4.3 Avløpsvannets innhold av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og organisk stoff

PAH-analyse ble utført på inngående kjølevann og på avløpsvann etter støpeprosessen. Prøvene ble tatt av representant ved Lista Aluminiumverk 7/10 1985. Representative prøver ble tatt på spesialvaskede glassflasker og sendt NIVA for analyse etter metode beskrevet hos Berglind og Gjessing (1980).

Resultatet fra analysen er vist i Tabell 2.

Tabell 2. PAH-forbindelser i kjølevann for og etter støping (ng/l)

PAH ng/l	Prøve	Inngående kjølevann	Oljeholdig avløpsvann
Dibenzothiophen			66
Fenantren		9	835
Antracen			52
1-Metylfenantren			92
Fluoranten		106	1532
Pyren		58	1152
1-Metylpyren			284
Benzo(a)antracen		10	320
Trifenylen/Chrysen		55	846
Benzo(b, j, k)fluoranten		55	453
Benzo(e)pyren		7	163
Benzo(a)pyren		2	41
O-Phenylene-pyren			46
Benzo(ghi)perylen			101
SUM		302	5983

Resultatet tyder på at støperiprosessen, slik den utføres ved Lista Aluminiumverk, medfører noe dannelse av PAH-forbindelser. På årsbasis betyr imidlertid 6 µg/l bare et utslipp på ca. 20 kg PAH. Dette er ubetydelig, jevnført med belastningen fra hallgassvaskingen.

Avløpsvannets innhold av organiske forbindelser målt som TOC og COD ble analysert på to prøver tatt på forskjellig tidspunkt. Den første er tatt 7/10 1985 og er den samme prøve som ble analysert for PAH. Den andre er prøven til repetisjonsforsøk for biologisk nedbrytning, og ble tatt 6/1 1986.

Resultatet av analysen er som følger:

	TOC mg/l	COD mg/l
Oljeholdig avløpsvann tatt 7.10.1985	11.3	39
" " " 6.1.1986	25.8	90

4.4 Oljens bevegelse i sedimenteringskolonne

Tabellene 3 og 4 viser endringene av turbiditeten på 10 og 90 cm dyp med tiden i henholdsvis test 1 og test 2. Målingene viste neste ingen endringer av turbiditeten i løpet av 120 minutter (Fig. 4a, 4b). Etter 120 min. var det en viss senkning av den opprinnelige turbiditeten på grunn av utfelling og fordi emulgert olje stiger mot overflaten. Det var ingen signifikant forskjell mellom de to testene, bortsett fra at turbiditeten i test 2 var lavere på grunn av en større sjøvannsinnblanding.

Prøvene av ufortynnet kjølevann og hovedkloakk hadde en forholdsvis lav turbiditet. Derfor skjer det en relativt liten endring av turbiditeten med tiden etter innblanding av hovedkloakk og sjøvann. Turbiditeten endret seg for lite til at man kunne beregne suspensjonenes gjennomsnittlige synkehastighet slik som det opprinnelig var planlagt.

På grunn av lavt innhold av støperiolje i kjølevann endret turbiditeten seg lite etter innblanding av "hovedkloakk" og "sjøvann" i sedimenteringskolonner. Grunnen til at turbiditeten nesten ikke

endret seg (i løpet av 2 timer) var at kjølevannet hadde omtrent samme turbiditet som fortynningsvannet (hovedkloakk og sjøvann). Etter lengre tids henstand var det en viss senkning av turbiditeten som følge av at olje stiger mot overflaten og synker til bunns sammen med andre partikler i fortynningsvannet.

Tabell 3. Turbiditet i kolonne som funksjon av tid og dyp.

1. Test: H, K, S; 4, 4, 4.

H (hovedkloakk), K (prosessvann), S (sjøvann).

4 liter av hver.

Tid. min.	Turbiditet (NTU) på dypene (cm)				
	10	30	50	70	90
0	9.5	9.5	9.4	9.2	9.3
5	9.8	9.5	10.0	9.5	9.3
30	9.2	9.8	9.7	9.4	9.5
60	9.2	9.7	9.7	9.5	9.2
120	8.9	9.2	9.2	9.2	9.2
1200	7.5	7.0	7.9	8.5	8.2

Tabell 4. Turbiditet i kolonne som funksjon av tid og dyp-

2. Test: H, K, S; 2, 2, 8.

H (hovedkloakk, 2 l), K (prosessvann, 2 l) S (sjøvann, 8 l).

Tid. min.	Turbiditet (NTU) på dypene (cm)				
	10	30	50	70	90
0	5.6	5.5	5.3	6.0	6.7
5	6.1	5.5	5.5	6.3	5.6
30	5.5	5.4	5.5	5.4	5.3
60	5.5	5.3	5.3	5.5	5.5
120	5.3	5.2	5.0	5.3	5.3
1200	4.3	4.6	6.3	5.9	4.6

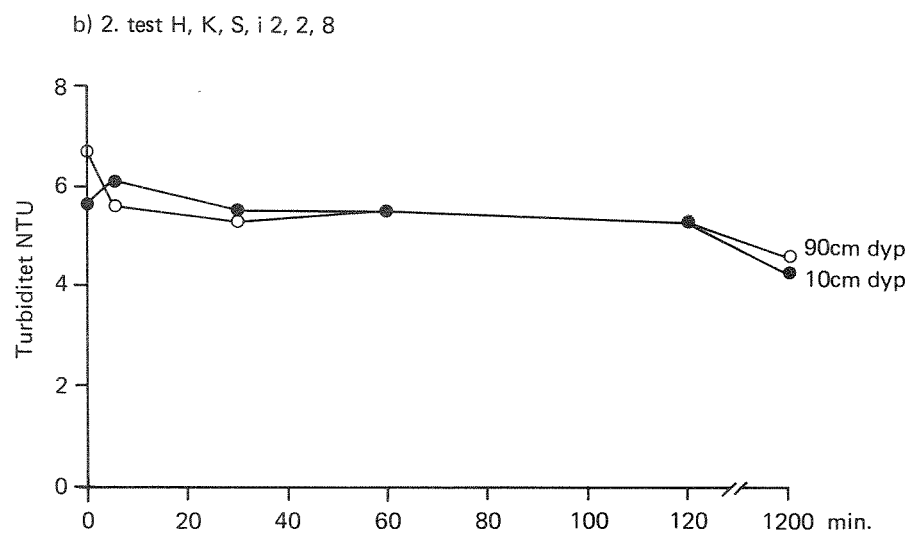
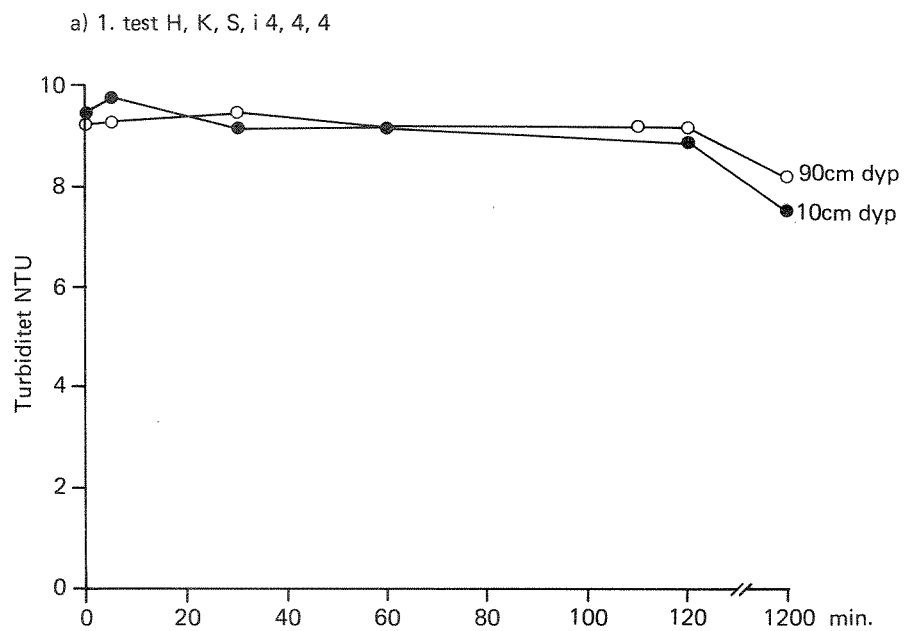


Fig 4. Variasjon i turbiditet med tid i sedimenteringskolonne. Hovedkloakk fra Mosjøen Aluminiumverk (H) og prosessavløpsvann fra Lista Aluminiumverk (K) blandet i sjøvann (S) (jfr. tabellene 3 og 4).

5. VURDERING AV KONSEKVENSER

Mulige ulemper fra olje og forbrenningsprodukter i støperiavløpet vil angå:

- estetiske forhold (film av olje og sot på overflaten, belegg på nærliggende strender, båter, redskap o.a.)
- biologiske forhold (skade på organismer i fjærebeltet eller på deres levested, smak på fisk og blåskjell).

Forutsatt enkle forholdsregler knyttet til konsentrasjon og drift av kjølevannsanlegg, støperikummene og utslippsarrangementet, skulle disse ulemper bli moderate og bare berøre et mindre areal ut fra resipientforholdene i Vefsna og elvens munningsområde.

5.1 Biologiske virkninger

I nedbrytbarhetstestene (kap. 4.1-4.2) ble det konstatert at både den rene lakseroljen og oljen i avløpsvannet fra støpeprosessen ble å karakterisere som lett nedbrytbare også ved lav temperatur (8 °C). Det vil si at det er liten risiko for opphoping og langtidseffekter - kroniske skader. (Dette gjelder i prinsippet selv om nedbrytningen vil gå langsommere i naturen enn i laboratoriet). Den forholdsmessig moderate konsentrasjonen av PAH i avløpsvannet støtter konklusjonen om at andelen tyngre nedbrytbart materiale er moderat eller liten i støperiavløpet.

Også risikoen for akutte skader må antas å være beskjeden og vesentlig gjelde utslippets nærhet, dvs. primærfortynningssonen. Grunnlaget for denne konklusjonen er:

- Antatt maksimumskonsentrasjon på 10 mg/l av restolje i støperiavløpet. (Bedriften angir 1-10 mg/l som dosering, med sannsynlig reduksjon til omkring halvparten ved støpingen).
- Muligheter for meget god primærfortynning ved utslipp i Vefsna (middelvannføring 185 m³/sek); dvs. minst 10 ganger øyeblikkelig fortynning og resulterende konsentrasjon mindre enn 1 mg/l.
- Sannsynlig akutt skaderisiko først ved konsentrasjoner høyere enn 1 mg/l.

Testdata for lakserolje er som nevnt sparsomme (kap. 3.1). Ved tester utført med ferskvannskreps (Daphnia magna - art av vannloppe) er det konstatert både økt dødelighet og nedsatt beiting ved 10 mg/l, men sannsynligvis ikke ved 1 mg/l (Lindstrøm og medarb. 1983). Fra Lista Aluminiumverks kjølevannskilde er det også sannsynlig gjort skade på planktonsamfunn som resultat av at brukt kjølevann delvis ble returnert til vannkilden (Lindstrøm og medarb. 1983).

Risikoen for skade på organismer er høyest for slike planter og dyr som lever i fjærebeltet. Lakserolje har egenvekt 0,96 og vil anrikes i og nær overflaten med mindre den knyttes til tyngre partikler. Dermed utsettes fjærebeltorganismer for en periodisk påkjenning ved stadig å komme i kontakt med overflatehinnen. Det er følgelig mer enn estetiske forhold som taler for å unngå en film av olje og sot på overflaten.

Usmak på fisk kan risikeres ved fangst i garn som blir utsatt for oljeholdig vann, eller hvis det dreier seg om stedbunden fisk med tilhold i utslippets nærsone (dvs. Vefsnas estuarområde). Området hvor slike ulemper risikeres lar seg ikke uttrykke eksakt, men risikoen bør primært være begrenset til strekningen Skjervas innløp - Vefsnas munning i fjorden. Blåskjell må anses utsatt over et større område, men disse er fra før uten interesse som mat på grunn av PAH-innholdet.

Det området som ligger nærmest til å bli berørt er fattig på organismer og allerede i noen grad preget av forurensende tilførsler (drivende bek, sotavsetninger, jfr. befaringsnotat av 8/8 1985).

5.2 Estetiske forhold

I områder med tilsvarende utslipp har man erfaring med at det kan danne seg en oljefilm på vannet. Slike ulemper ble særlig observert i tiden da støperiavløpet ble delvis resirkulert til kjølevannskilden, men også senere i sjøvannsresipienten (pers. medd. laboratoriesjef J. Rob, Lista Aluminiumverk). De sistnevnte tilfeller har imidlertid særlig vært knyttet til episoder i forbindelse med rengjøring av støperikummene.

Det er ikke kjent hvilke brukerinteresser som er knyttet til Vefsnas munningsområde mht. båttrafikk, båttopplag, bruk av fiskeredskap etc., men det antas at under alle omstendigheter er det ønskelig å unngå synlige eller på annen måte konkrete ulemper forbundet med anriking av olje og sot i overflatelaget.

5.3 Tilrådinger

Ut fra hensynet til forholdene i de belastede vannområder vil det generelt være en fordel med resirkulering av kjølevannet, og praktiske foranstaltninger i denne retning bør gjøres.

Videre bør det ved utslipp sikres en god primærfortynning og hurtig transport utover (ytterligere fortynning). I praksis vil dette si at utslippet alltid må være neddykket og helst ikke grunnere enn et par meter. (Risikoen for opphoping på bunnen kan anses minimal.) Videre bør utslippspunktet ligge innenfor Vefsna's hovedstrøm (ikke i bakevjer og ikke slik at det primærfortynnede avløpsvann risikerer å bli transportert til nærliggende bakevjeområder).

Av andre tiltak som vil eller kan bidra til å minske risikoen for ulemper eller minske det berørte området, nevnes:

- Oljeavskillere som er tilstrekkelig dimensjonert for å ta hånd om svingninger i kjølevannsforbruket.
- Rengjøring av støperikummer (der brukt kjølevann havner) på en slik måte at oppsamlet olje i det vesentlige kan tas hånd om ved landdeponering og ikke spyles ut gjennom avløpsledninger. Slike episodiske utspylingsepisoder kan gi sterkere skadevirkninger og ulemper enn den jevne belastningen over lang tid.
- Utspyling av rester i støpekummer etter opprensning på fjæresjø og fortrinnsvis lagt til perioder med høy vannføring i Vefsna.

6. LITTERATUR

1. OECD Guideline for Testing og Chemicals.
2. Norsk Standard Biokjemiske oksygenforbruk, BOD Manometrisk metode NS 4758, mai 1981.
3. NIVA-rapport A3-25, 1980. Utprøvning av analysemetoder for PAH og kartlegging av PAH-tilførsler til norske vannforekomster.
4. NIVA-rapport O-68068, 1983. Vannkvalitet og bruker-/verneinteresser i Hanangervatnet og Kråkenesvatnet. Observasjoner 1980, 1981 og 1982.