

O-  
87058

1994

O-87058

# Utslipp av kommunalt avløpsvann til Riskafjorden

Vurdering av mulige effekter  
på nærliggende fiskeoppdrettsanlegg

# 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

**Vestlandsavdelinger:**

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

Prosjektnr.:

0-87058

Undernummer:

Løpenummer:

1994

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Utslipp av kommunalt avløpsvann til Riskafjorden.  
Vurdering av mulige effekter på nærliggende fiske-  
oppdrettsanlegg.

Dato:

11/6 1987

Prosjektnummer:

0-87058

Forfatter (e):

Jarle Molvær

Faggruppe:

Marin

Geografisk område:

Rogaland

Antall sider (inkl. bilag):

29

Oppdragsgiver:

I.V.A.R.

Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):

Folkvard Ravndal

Ekstrakt:

Mulige forurensningseffekter på et fiskeoppdrettsanlegg fra utslippet av kommunalt avløpsvann er vurdert. Ved normal drift av renseanlegg og dyp-utslipp er det ikke sannsynlig at avløpsvannet kan skade fisken i anlegget.

4 emneord, norske:

1. Kommunalt avløpsvann
2. Dyputslipp
3. Fiskeoppdrett
4. Riskafjorden

4 emneord, engelske:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder:

  
Jarle Molvær

For administrasjonen:

  
Tor Bokn

ISBN 82-577-1243-4

0-87058

UTSLIPP AV KOMMUNALT AVLØPSVANN TIL RISKAFJORDEN.  
VURDERING AV MULIGE EFFEKTER PÅ NERLIGGENDE FISKEOPPDRETTSANLEGG.

Oslo, 11. juni 1987

Prosjektleder: Jarle Molvær  
Medarbeidere: Unni Efraimsen  
Helge Liltved

**INNHALDSFORTEGNELSE**

	Side
FORORD	3
KONKLUSJONER	4
1. INNLEDNING	5
1.1. Bakgrunn for undersøkelsen	5
1.2. Formål med undersøkelsen	7
2. DATAINNSAMLING	8
3. RESULTATER OG DISKUSJON	11
3.1. Kloakkvannspåvirkning - indikert ved forekomsten av termostabile koliforme bakterier	11
3.2. Effekter fra ammoniakk?	12
3.3. Effekter fra metaller i avløpsvannet?	14
3.4. Effekter fra suspendert stoff og lave oksygenverdier?	15
5. LITTERATUR	16
DATAVEDLEGG	17

## FORORD

Foreliggende rapport er utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag fra Interkommunalt Vann-, Avløps- og Renovasjonsverk (I.V.A.R.), Stavanger ved brev av 24.3.1987.

I rapporten gis en vurdering av muligheten for at et utslipp av kommunalt avløpsvann på 46 m dyp i Riskafjorden kan medføre forurensningsproblemer for et fiskeoppdrettsanlegg ca. 200 m unna.

Avdelingsingeniør Henrik Wold, I.V.A.R., har gjennomført prøveinnsamlingen på en utmerket måte, og har videre skaffet til veie opplysninger om utslippet. Ved NIVA har siv.ing. Helge Liltved bidratt med oppdrettsbiologiske vurderinger og fagassistent Unni Efraimsen har utført den primære databehandlingen. Cand.real. Jarle Molvær har vært prosjektleder og har skrevet rapporten.

## KONKLUSJONER

I sammenheng med den innledende vurderingen av mulige effekter på fiskeoppdrettsanlegget (Molvær og Liltved, 1987), gir denne undersøkelsen grunnlag for følgende hovedkonklusjon:

*Det er ikke sannsynlig at dyputslippet ved normal drift kan skade fisken i oppdrettsanlegget.*

*Konklusjonen er basert på at:*

- 1. avløpsvannets fortykning vil være 100-150x i de situasjoner det når oppdrettsanlegget*
- 2. konsentrasjonen av suspendert stoff vil ligge langt under anbefalte grenseverdier*
- 3. konsentrasjonen av ikke-ionisk ammoniakk vil være 1-2% av grenseverdier*
- 4. avløpsvannets innhold av organisk stoff ikke kan medføre lave oksygenkonsentrasjoner i skyen av fortynnet avløpsvann*
- 5. det er usannsynlig at avløpsvannet inneholder fiskepatogene bakterier.*

## 1. INNLEDNING

### 1.1. Bakgrunn for undersøkelsen

Bakgrunnen for undersøkelsen er at I.V.A.R. mot slutten av 1986 observerte gjennomslag til overflaten fra et utslipp av kommunalt avløpsvann på 46 m dyp i Riskafjorden (fig. 1). Et fiskeoppdrettsanlegg ligger ca. 200 m vest for utslippet, og I.V.A.R. ønsker å få avklart om utslippet kan medføre forurensningsproblemer for anlegget.

Avløpsvannet slippes ut gjennom en Y-formet diffusor på 46 m dyp. Før utslipp renses avløpsvannet ved bruk av en rist med 10 mm spalter, sandfang og fettfang. I alt vesentlig pumpes avløpsvannet inn i renseanlegget ca. 4 ganger i timen. Pumpekapasiteten er ca. 61 l/s og varigheten ca. 4 min (14-15 m<sup>3</sup>) hver gang. I tillegg leverer en annen pumpe ca. 4 l/s kontinuerlig inn på anlegget.

I.V.A.R. opplyser at avløpsvannet kan betraktes som husholdningskloakk.

NHLs undersøkelser (McClimans & Berge 1983) tydet på at avløpsvannet normalt skulle bli innlagret under overflaten. Hvorfor dette ikke var tilfelle høsten 1986 er ikke nærmere undersøkt. En grunn kan være at innlagringsberegningene ble utført med data fra juni-juli, dvs. hentet fra en årstid med gjennomgående sterkere lagdeling enn i vinterhalvåret.

NHLs beregninger antyder at avløpsvannet vil være fortyntet 100-150 ganger når det etter å ha brutt gjennom til overflaten nærmer seg fiskeoppdrettsanlegget.

I.V.A.R. har ellers opplyst at det i området også er et utslipp av urensset overvann.

En foreløpig vurdering av mulige forurensningseffekter på fiskeoppdrettsanlegget konkluderte med at sannsynligheten for negative effekter fra miljøgifter, fiskepatogene bakterier, suspendert stoff og nedsatt oksygeninnhold i vannmassene var meget liten (Molvær og Liltved, 1987). Innledende beregninger tydet imidlertid på en viss mulighet for at avløpsvannets innhold av ammoniakk under ugunstige forhold kunne utgjøre et problem. Man anbefalte at denne muligheten ble undersøkt nærmere.

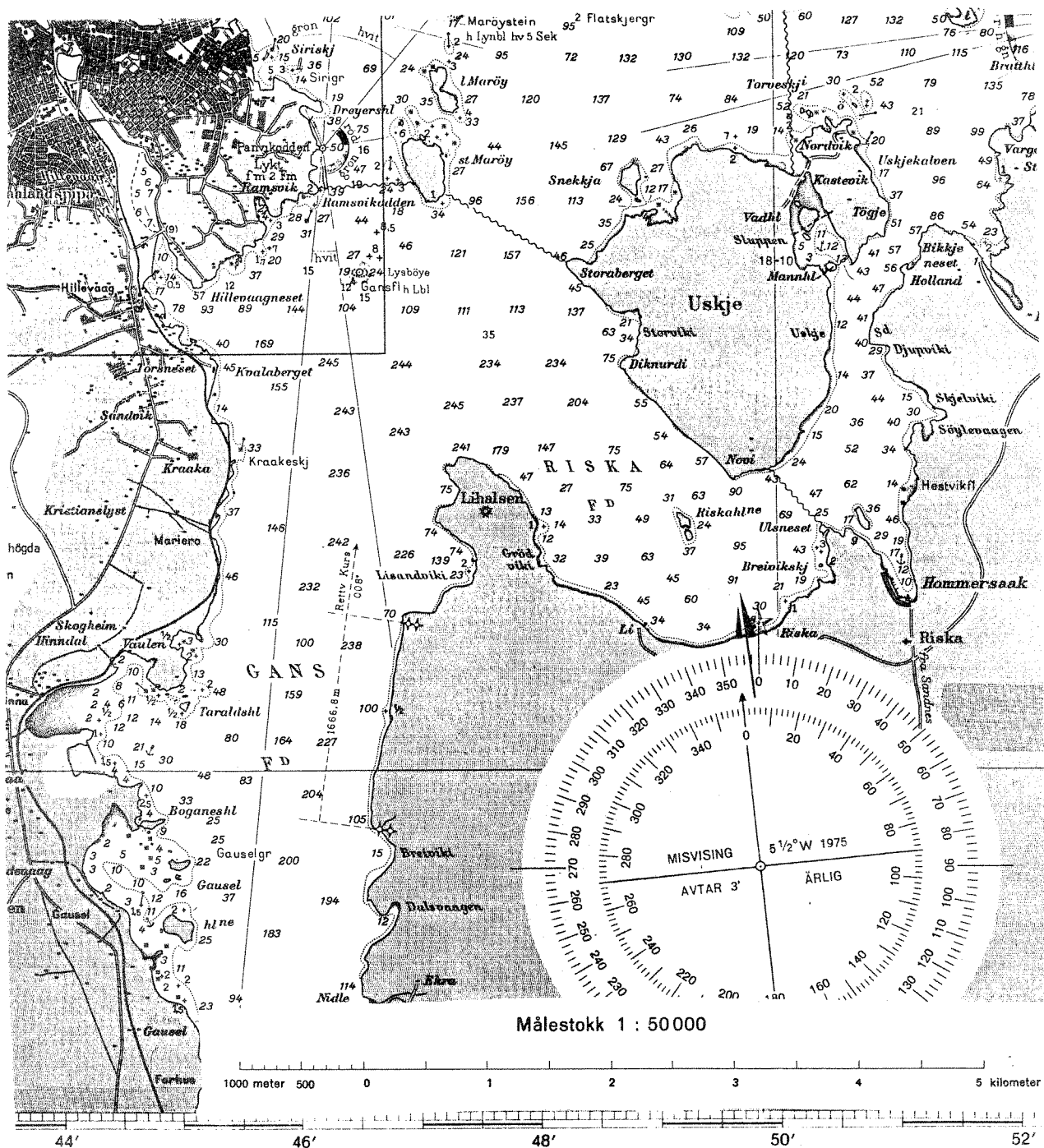


Fig. 1. Riskafjorden. Posisjonen for utslippet er vist med en pil.



## 1.2. Formål med undersøkelsen

Formålet med undersøkelsen er i samsvar med forslaget fra Molvær og Liltved (1987):

*Avklare om avløpsvannets innhold av ammoniakk kan skade fisken i oppdrettsanlegget.*

*Som tilleggsinformasjon skal en forsøke å beskrive graden av kloakkvannspåvirkning i området ved målinger av termostabile koliforme bakterier, og vannmassenes lagdeling.*

## 2. DATAINNSAMLING

Det "ideelle" ved en kontrollundersøkelse som denne er å utføre målingene under ekstremstiasjonen: gjennomslag til overflaten og helst strøm mot anlegget. Slike situasjoner kan være vanskelige å observere fordi både innlagrings- og strømforhold vil variere mye med tiden.

Ved denne undersøkelsen valgte man å begynne med 5 prøveserier, for deretter å avgjøre om prøveinnsamlingen skulle fortsette. Prøver ble innsamlet fra 9 stasjoner til følgende tider:

19. mars 1987	31. mars 1987
24. mars 1987	2. april 1987
26. mars 1987	

Plasseringen av 8 stasjoner omkring utslippet og oppdrettsanlegget er vist på fig. 2. En stasjon (R8) ble lagt til renseanleggets utløp.

I fjorden ble prøvetakingsprogrammet konsentrert om overflatelaget (0-2 m dyp). På st. R7 (ca. 400 m fra utslippet) ble det gjort målinger til 50 m dyp. Tabell 1 oppsummerer måleprogrammet for hver enkelt stasjon.

Det ble ikke observert gjennomslag til overflaten mens prøveinnsamlingen foregikk. Da målingene av temperatur og saltholdighet på st. R7 viste tetthetsprofiler som gjorde gjennombrudd mindre sannsynlig, ble det bestemt å avslutte prøveinnsamlingen etter 5 prøveserier.

Alle data er gjengitt som Vedlegg.

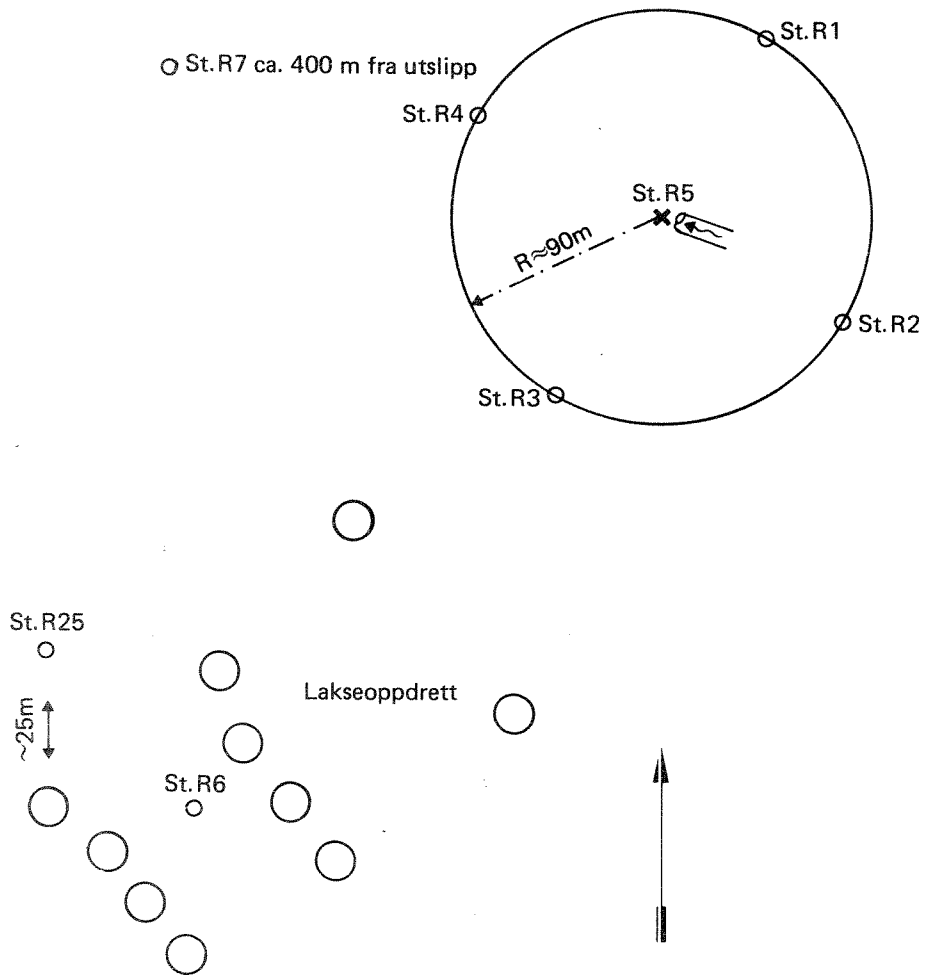


Fig. 2. Plassering av prøvestasjoner i forhold til utslipp og oppdrettsanlegg. NB! Figuren har ikke ens målestokk.

Tabell 1. Måleprogram for de enkelte stasjonene.

Stasjon	Parametre og måledyp i meter				
	Temp.	Salt	Bakterier	Ammonium	pH
R1	0-2m		0-2m	0-2m	0-2m
R2	"		"	"	"
R3	"		"	"	"
R4	"		"	"	"
R5	"		"	"	"
R6			1m		
R7	0-50m	0-50m		0-50m	0-2m
R8				Blandp. i avløp	
R25	0-2m			0-2m	0-2m

### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1. Kloakkvannspåvirkning - indikert ved forekomsten av termostabile koliforme bakterier

Målingene av termostabile koliforme bakterier i 1 m dyp er vist i tabell 2.

Tabell 2. Målinger av termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml i 1 m dyp i 1987.

Dato	19.3	24.3	26.3	31.3	2.4	Arit. middel	Geom. middel
Stasjon							
R1	27	7	2	2	3	8	5
R2	2	10	5	0	7	5	4
R3	2	13	10	6	7	8	6
R4	1	5	6	0	2	2	2
R5	49	12	6	0	5	14	7
R6	4	12	4	0	7	5	4

Den 19.3 var det vindstille. Ved de fire andre tidspunktene blåste det lett - frisk bris fra sør-øst. Vi kjenner ikke strømforholdene på de enkelte tidspunktene, men kan konstatere at vind fra sør-sørøst vil bidra til å drive overflatelaget i retning nord-nordvest. Her skal tilføyes at NHLs strømmålinger høsten 1982 viste at det var en nordlig rettet reststrøm i både 2 m og 10 m dyp i dette området (McClimans og Berge, 1983).

Ikke overraskende ble de høyeste konsentrasjonene målt på st. R5 over utslippet og st. R1 nord for utslippet. Med unntak for de to relativt høye konsentrasjonene 19.3 tyder målingene på en gjennomgående meget svak og tildels umerkelig kloakkvannspåvirkning i det aktuelle tidsrommet.

Som nevnt er der indikasjoner på at overflatestrømmen oftest var rettet bort fra anlegget da prøvene ble tatt. Nivåene på st. R1-R4 i 80-100 m avstand fra utslippet tyder imidlertid på at anlegget heller ikke ville ha blitt utsatt for annet enn en meget svak kloakkvannspåvirkning ved den motsatte strømretningen.

Direkte gjennomslag til overflaten ble altså ikke observert. I de situasjonene må man anta at kloakkvannspåvirkningen i overflatelaget kan være vesentlig sterkere enn det som ble registrert ved disse fem prøveseriene.

### 3.2. Effekter fra ammoniakk?

Giftvirkningen av total ammonium ( $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$ ) overfor akvatiske organismer avhenger av den ikke-ioniske formen  $\text{NH}_3$  (jfr. EIFAC 1970). Likevekten forskyves i  $\text{NH}_3$ 's favør med økende pH. Likevektskonstanten avhenger av temperatur og i noen grad av saltholdighet.

Tabell 3 oppsummerer målingene av ammonium i 0-2 m dyp (jfr. Data-vedlegget).

Tabell 3. Målinger av total ammonium i 0-2 m dyp ( $\mu\text{g N/l}$ ).

Dato Stasjon	19.3	24.3	26.3	31.3	2.4	Arit. middel	Maksimum
R1	5	<5	5	15	5	7	15
R2	5	5	10	5	5	6	10
R3	5	5	5	10	15	8	15
R4	<5	5	<5	10	10	7	10
R5	15	5	15	20	20	15	20
R25	5	<5	10	10	10	8	10

I overflatelaget (1 m dyp) ble pH målt til 8.0-8.2, temperaturen var 0.9-4.6°C og saltholdigheten 26.5-33.3 o/oo. Under disse forhold vil prosent ikke-ionisk ammoniakk være gitt av tabell 4.

Tabell 4. Prosent ikke-ionisk ammoniakk i sjøvann ved forskjellig saltholdighet, pH og temperatur (etter Bower and Biddel, 1978).

Temperatur °C	pH	Salth. 23-27 o/oo			Salth. 28-31 o/oo			Salth. 32-40 o/oo		
		8.0	8.1	8.2	8.0	8.1	8.2	8.0	8.1	8.2
0		0.736	0.925	1.16	0.719	0.904	1.14	0.687	0.863	1.09
2		0.853	1.07	1.35	0.834	1.05	1.32	0.797	1.00	1.26
4		0.989	1.24	1.56	0.967	1.21	1.52	0.924	1.16	1.46
6		1.15	1.44	1.81	1.12	1.41	1.77	1.07	1.34	1.69
8		1.33	1.67	2.09	1.30	1.63	2.04	1.24	1.56	1.95

Av tabell 4 ser vi at den høyest mulige prosentandelen for våre målinger var ca. 1.5%. Høyeste ammoniumkonsentrasjon var 20 µg N/l, som etter våre beregninger tilsvarer ca. 0.3 µg N/l (som NH<sub>3</sub>).

Giftvirkninger av ammoniakk er ennå lite undersøkt. I ferskvann er det imidlertid gjort en god del, spesielt på fisk. EIFAC (1976) og EPA (1976) har anbefalt grenseverdier på henholdsvis 30 og 20 µg NH<sub>3</sub>-N/l for å beskytte ferskvannsfisk. Kirkerud og Risberg (1982) fant at disse grenseverdiene også ville beskytte marin fisk.

Av dette kan vi trekke følgende konklusjon:

*Da prøvene ble tatt var konsentrasjonene av ammonium for lave til at det kunne gi gifteffekter i anlegget. Dette blir først aktuelt ved konsentrasjoner 50-100 x høyere enn det som ble målt, dvs. ved 1000-2000 µg N/l.*

Spørsmålet er videre om slike situasjoner kan opptre til andre tider.

Målinger i avløpsvannet tyder på typiske ammoniumkonsentrasjoner i området 30-40.000 µg N/l (jfr. Datavedlegg, st. R8). I de tilfeller avløpsvannet når overflaten, vil det først gjennomgå en primærfortynning på 75-100x og deretter fortynnes ytterligere (sekundærfortynning) to ganger før det evt. når anlegget. Dvs. en total fortynning på 150-200x (McClimans og Berge, 1983). Typiske ammoniumkonsentrasjoner i sjøvannet som benyttes under primærfortynningen vil være 10-50 µg N/l (målt 10-30 µg N/l, jfr. Datavedlegg, st. R7).

Regner vi med 40.000 µg N/l i avløpsvannet, 150x fortynning med

sjøvann inneholdende 50 µg N/l, gir det en ammoniumkonsentrasjon på 315 µg N/l.

Tatt i betraktning at dette er høyt regnet, og at kombinasjonen gjennomslag til overflaten - strømretning mot anlegget trolig er relativt sjelden, blir konklusjonen:

*Avløpsvannets innhold av ammoniakk utgjør ingen trusel mot fiskeoppdrettsanlegget.*

### 3.3. Effekter fra metaller i avløpsvannet?

Etter den innledende vurderingen (Molvær og Liltved, 1987) har I.V.A.R. framskaffet to serier med metallanalyser på avløpsvannet.

Tabell 5. Analyser av avløp fra Riska renseanlegg og antatte bakgrunnsnivåer i kystvann (µg/l).

Dato	Cd	Pb	Cr	Ni	Zn	Cu	Hg
9.12.86	0.4	16.3	2.8	<6	75	75	<0.5
19.2.87	0.4	22.5	3.1	<6	163	140	0.75
Bakgrunn	0.05	0.2	0.5	1	3	1	0.01

Konsentrasjonene av bly (Pb), sink (Zn) og kopper (Cu) er relativt høye. I denne sammenheng kan avløpsvannet ikke betraktes som husholdningskloakk.

Forutsatt en fortykning på 100-150x ligger konsentrasjonene under EPAs kriterier for sjøvann (jfr. Knutzen og Øren 1983). For kopper er imidlertid ikke marginen så stor. EPAs kriterie for kronisk giftighet er <4 µg Cu/l. Når avløpsvannet inneholder 140 µg Cu/l og fortykningen er 150x, blir teoretisk konsentrasjon 1.9 µg Cu/l. Ved 100x fortykning blir konsentrasjonen 2.4 µg Cu/l.

*Vi anbefaler imidlertid at I.V.A.R. undersøker hvor avløpsvannet får tilført kopper, bly og sink - og inntil videre følger opp med flere analyser av avløpsvannet.*

På den annen side kan kopper og sink gi en synergistisk effekt. Nå vil den teoretiske sink-konsentrasjonen ved 100x fortykning og 163 µg Zn/l i avløpsvannet være så lav som 4.6 µg Zn/l. Tatt i betraktning at



gjennombrudd til overflaten skjer forholdsvis sjelden, og at variasjoner i strømforholdene sannsynligvis gjør at fiskeoppdrettsanlegget bare i en del av disse situasjonene blir berørt av fortynnet avløpsvann, anser vi sannsynligheten for negative effekter for å være meget liten.

#### 3.4. Effekter fra suspendert stoff og lave oksygenverdier?

Ifølge EIFAC (1970) er det usannsynlig at konsentrasjoner av suspendert stoff under 25 mg/l kan ha skadelige virkninger på laksefisk, selv over lang tid. Avløpsvannet vil typisk inneholde 100-150 mg SS/l, og sjøvannet 1-3 mg/l. Med en fortynning på 100-150x, vil ikke suspendert stoff være noe problem.

Ved utslipp kan avløpsvannet ha et relativt lavt oksygeninnhold og vil dessuten "medføre" et potensielt oksygenforbruk fra sitt innhold av organisk stoff og ammonium. Oksygenkonsentrasjonene i fortynningsvannet kan antas å være høye (7-9 mg/l), og etter 100-150x fortynning vil konsentrasjonen i det fortynnete avløpsvannet være langt høyere enn 5 mg/l som ofte ansees som minimumskravet ved oppdrett av laksefisk.

#### 4. LITTERATUR

- Bower, C.E. and Biddell, J.P., 1978. Ionization of Ammonia in Seawater: Effects of Temperature, pH and Salinity. J. Fish. Res. Board Can., Vol. 35, pp. 1012-1016.
- EIFAC, 1964. Report on extreme pH-values and inland fisheries. Techn. pap. No. 4. Rome.
- EIFAC, 1970. Water quality criteria for European freshwater fish. Report on ammonia and inland fisheries. EIFAC tech. paper no. 11. FAO, Rome. 23 pp.
- EPA, 1976. Quality criteria for water. Environmental protection agency. Washington D.C.
- Kirkerud, L.A. og Risberg, A.-M., 1982. Basisundersøkelse i Rana-fjorden - marin industriresipient. Delrapport II. Miljøtoksikologisk vurdering av ammoniakk, cyanid, fenol og hydrogensulfid i indre del av Nord-Rana. Overvåkingsrapport 58/82. NIVA-rapport 0-8000310. Oslo.
- Knutzen, J. og Øren, K., 1983. Vurdering av rensekrav for sjøresipienter. Rapport 4. Avløpsvannets innhold av miljøgifter. NIVA-rapport 0-81006-III. Oslo.
- McClimans, T.A. og Berge, F.S., 1983. Fysiske vurderinger av resipientforhold i Hafrsfjorden/Vistevika, Riskafjorden og Gandsfjorden. NHL-rapport 2-83032. Trondheim.
- Molvær, J. og Liltved, H., 1987. Foreløpig vurdering av mulige effekter på nærliggende fiskeoppdrettsanlegg fra dyputslipp av kommunalt avløpsvann til Riskafjorden. Forslag til undersøkelser. NIVA-notat. 0-87003. Oslo.

**DATAVEDLEGG**

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R1  
 DATO : 870319

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.13      5.     27.
```

STASJON : R1  
 DATO : 870324

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.09      <5.    7.
```

STASJON : R1  
 DATO : 870326

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.13      5.     2.
```

STASJON : R1  
 DATO : 870331

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      7.98      15.    2.
```

STASJON : R1  
 DATO : 870402

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.15      5.     3.
```

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R2  
 DATO : 870319

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.11	5.	2.

STASJON : R2  
 DATO : 870324

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.11	5.	10.

STASJON : R2  
 DATO : 870326

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.10	10.	5.

STASJON : R2  
 DATO : 870331

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.11	5.	0.

STASJON : R2  
 DATO : 870402

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.17	5.	7.

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R3  
 DATO : 870319

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.12     5.     2.
```

STASJON : R3  
 DATO : 870324

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.11     5.     13.
```

STASJON : R3  
 DATO : 870326

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.13     5.     10.
```

STASJON : R3  
 DATO : 870331

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.13    10.     6.
```

STASJON : R3  
 DATO : 870402

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0      8.18    15.     7.
```

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R4  
 DATO : 870319

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.13	<5.	1.

STASJON : R4  
 DATO : 870324

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.11	5.	5.

STASJON : R4  
 DATO : 870326

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.12	<5.	4.

STASJON : R4  
 DATO : 870331

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.12	10.	0.

STASJON : R4  
 DATO : 870402

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.18	10.	2.

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R5  
 DATO : 870319

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.14	15.	49.

STASJON : R5  
 DATO : 870324

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.11	5.	12.

STASJON : R5  
 DATO : 870326

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.12	15.	6.

STASJON : R5  
 DATO : 870331

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.07	20.	0.

STASJON : R5  
 DATO : 870402

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.18	20.	5.



## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R6  
 DATO : 870319

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0                                4.
```

STASJON : R6  
 DATO : 870324

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0                                12.
```

STASJON : R6  
 DATO : 870326

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0                                4.
```

STASJON : R6  
 DATO : 870331

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0                                0.
```

STASJON : R6  
 DATO : 870402

```
=====
DYP      PH      NH4N  T.KOLI44
METER                    MYG/L
-----
1.0                                7.
```

VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R7

DATO : 870304

---

DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	PH	NH4N
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T		MYG/L
0.0	4.60	33.310	26.380		
1.0	4.60	33.320	26.388		
2.0	4.60	33.330	26.395		
3.0	4.60	33.330	26.395		
4.0	4.60	33.330	26.395		
5.0	4.60	33.330	26.395		
6.0	4.60	33.340	26.403		
7.0	4.60	33.340	26.403		
8.0	4.60	33.340	26.403		
9.0	4.60	33.340	26.403		
10.0	4.60	33.340	26.403		
12.0	4.60	33.400	26.451		
14.0	4.70	33.400	26.440		
16.0	4.90	33.400	26.418		
18.0	5.20	33.400	26.384		
20.0	5.50	33.660	26.555		
25.0	5.90	33.910	26.704		
30.0	6.30	34.010	26.732		
35.0	6.60	34.240	26.874		
40.0	7.00	34.370	26.923		
45.0	7.20	34.410	26.926		
50.0	7.20	34.490	26.989		
55.0	7.40	35.270	27.575		
60.0	7.40	34.620	27.063		

STASJON : R7

DATO : 870319

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	PH	NH4N MYG/L
0.0	3.10	32.860	26.168	8.08	5.
2.0	3.40	33.000	26.253		
5.0	3.40	33.000	26.253		
10.0	3.40	33.000	26.253		
12.0	3.30	33.000	26.262		
16.0	3.20	33.000	26.271		
20.0	3.50	33.100	26.323		
30.0	3.60	33.000	26.234		
40.0	4.30	33.400	26.483		
50.0	4.90	33.400	26.418		

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R7

DATO : 870324

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	PH	NHAN MYG/L
0.0	3.10	32.600	25.961	8.09	5.
2.0	3.20	32.850	26.151		
5.0	3.40	32.950	26.213		
10.0	3.40	32.950	26.213		
12.0	3.40	32.950	26.213		
16.0	3.40	32.950	26.213		
20.0	3.40	33.000	26.253		
30.0	3.40	33.000	26.253		
40.0	3.60	33.100	26.314		
50.0	4.20	33.300	26.414		

STASJON : R7

DATO : 870326

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	PH	NHAN MYG/L
0.0	1.60	31.000	24.795		
2.0	1.60	31.000	24.795		
5.0	1.70	31.100	24.868	8.15	
10.0	1.70	31.150	24.908	8.14	5.
12.0	1.70	31.200	24.948		
16.0	1.70	31.250	24.988		
20.0	1.80	31.500	25.182	8.12	10.
30.0	1.90	31.500	25.175	8.11	15.
40.0	2.00	31.750	25.369	8.13	5.
50.0	2.20	32.000	25.554		

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R7

DATO : 870331

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	PH	NH4N MYG/L
0.0	0.90	26.500	21.220		
2.0	0.90	26.500	21.220		
5.0	0.90	26.500	21.220	8.13	10.
8.0	0.80	26.700	21.385		
10.0	0.80	27.450	21.987	8.13	5.
12.0	1.00	28.700	22.983		
16.0	1.70	30.700	24.548		
18.0	1.90	31.150	24.895		
20.0	2.00	31.450	25.128	8.05	10.
30.0	3.00	33.450	26.648	7.99	15.
40.0	3.40	33.350	26.532	7.97	30.
50.0	3.90	33.500	26.603		

STASJON : R7

DATO : 870402

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	PH	NH4N MYG/L
0.0	1.60	28.000	22.391		
2.0	1.60	28.000	22.391		
5.0	1.70	28.600	22.866	8.19	10.
10.0	1.70	29.850	23.867	8.08	15.
12.0	2.00	30.600	24.448		
16.0	2.00	31.100	24.848		
20.0	2.10	32.100	25.642	8.12	10.
30.0	2.70	32.150	25.635	8.08	10.
40.0	3.60	33.220	26.409	8.05	30.
50.0	5.30	34.050	26.887		

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R8  
 DATO : 870319

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.55	35000.	

STASJON : R8  
 DATO : 870324

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.39	37000.	

STASJON : R8  
 DATO : 870326

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.41	36000.	

STASJON : R8  
 DATO : 870331

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.25	28500.	

STASJON : R8  
 DATO : 870402

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.31	30000.	

## VANNFOREKOMST/LOKALITET :

STASJON : R25  
 DATO : 870319

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	7.94	5.	

STASJON : R25  
 DATO : 870324

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.02	<5.	

STASJON : R25  
 DATO : 870326

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.15	10.	

STASJON : R25  
 DATO : 870331

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.12	10.	

STASJON : R25  
 DATO : 870402

DYP METER	PH	NH4N MYG/L	T.KOLI44
1.0	8.17	10.	