

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Brekke

O - 80088

KNARDALSTRAND KLOAKKRENSSEANLEGG

Innlagring av avløpsvann i Frierfjorden

Blindern, 18. mars 1981

Saksbehandler: Cand.real. Jarle Molvær

Medarbeider : Siv.ing. Birger Bjerkeng

Instituttstjef: Kjell Baalsrud

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	0 - 80088
Undernummer:	
Løpenummer:	1 2 6 7
Begrenset distribusjon:	

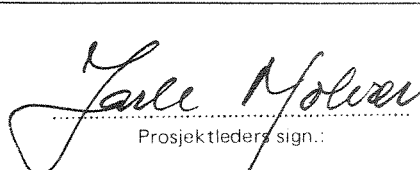
Rapportens tittel: Knardalstrand kloakkrenseanlegg Innlagring av avløpsvann i Frierfjorden	Dato: 18.3.1981
	Prosjektnummer: 0 - 80088
Forfatter(e): Birger Bjerkeng Jarle Molvær	Faggruppe: Fjordseksjon
	Geografisk område: Telemark
	Antall sider (inkl. bilag): 28

Oppdragsgiver: Porsgrunn ingeniørvesen, Porsgrunn	Oppdragsg. ref. (evt. NTF-nr.):
--	---------------------------------

Ekstrakt: For det planlagte utslipp til Frierfjorden av avløpsvann fra Knardalstrand kloakkrenseanlegg er utført beregninger av innlagringsdyp og fortykning for utslipp i 30, 35 og 40 m dyp og for en rekke kombinasjoner av utløpsdata. Beregningene viser at en diffusor i 30 m dyp og med en effektiv strålediameter på 0.12 m bør kunne gi en tilfredsstillende innlagring og fortykning av avløpsvannet. Hvis beregningene av selve diffusorarrangementet viser at de anvendte utløpsdata er realistiske, så er det unødvendig med en fase 2 innen dette prosjektet.
--

4 emneord, norske:
1. Frierfjorden
2. Knardalstrand
3. Avløpsvann
4. Innlagringsberegninger

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttets sign.:

ISBN 82-577-0354-0

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
1. INNLEDNING	3
2. BESKRIVELSE AV FRIERFJORDEN SOM RESIPIENT FOR AVLØPSVANN .	4
2.1 Generelt	4
2.2 Vannmasser og vannforurensningsproblemer	6
3. BEREGNING AV AVLØPSVANNETS INNLAGRING OG FORTYNNING	8
3.1 Generelt om innlagring og primærfortynning i resipienter	8
3.2 Datagrunnlag og forutsetninger	9
3.3 Beregninger og resultater	9
4. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	15
5. LITTERATURHENVISNINGER	16
BILAG 1: Oversikt over tetthetsprofiler	18
BILAG 2: Beregninger av innlagringsdyp og fortynning ved NIVA * JET.MIX	20

FIGURFORTEGNELSE

Fig. 1. Kart over Frierfjorden med Knardalstrand og st. BC1 ..	5
Fig. 2. Generell vertikal inndeling av Frierfjordens vann- masser etter saltholdighet	7
Fig. 3a. Innlagring og midlere fortynning av avløpsvannet i tidsrommet 1974-76 ved utslipp i 30 m dyp beregnet ved NIVA*JET.MIX (utløpshastighet 3.5 m/s, effektiv stråle- diameter 12 cm) og NIVA*MINI-MIX (vannmengde 0.54 m ³ /s, diffusoromkrets 200 m), ved de tetthetsfordelinger som ble målt ved stasjon BC1 i det angitte tidsrom	13
Fig. 3b. Innlagring og fortynning av avløpsvannet i tidsrommet 1977-80 ved utslipp i 30 m dyp beregnet ved NIVA*JET.MIX (utløpshastighet 3.5 m/s, effektiv strålediameter 12 cm) og NIVA*MINI-MIX (vannmengde 0.54 m ³ /s, diffusoromkrets 200 m), ved de tetthetsfordelinger som ble målt ved stasjon BC1 i det angitte tidsrom	14

1. INNLEDNING

Ut fra hensyn til forurensningssituasjonen i Skienselva og Grenlandsfjordene skal avløpsvannet fra Knardalstrand kloakkrenseanlegg slippes ut på dypt vann i Frierfjorden. Avløpsvannet bør innlagres i vannmassen på en måte som sikrer god fortykning samtidig som man må prøve å unngå at avløpsvannet fanges opp av sjøvannsstrømmen opp gjennom Skienselva for deretter å bli brakt opp mot overflaten. På den annen side bør man unngå innlagring i den mer stillestående vannmassen under Frierfjordens terskeldyp (23 m). I en tidligere rapport (NIVA 1976) har disse forhold blitt vurdert og man antok at innlagring primært burde skje i 15-25 m dyp.

I brev av 13. august 1980 ble NIVA bedt av Porsgrunn ingeniørvesen, om å utarbeide forslag til undersøkelser i forbindelse med det planlagte utslipp. Programforslaget ble oversendt 21. oktober 1980 (NIVA 1980d) og i brev av 18. desember 1980 anmodet Porsgrunn ingeniørvesen NIVA om å utføre programforslagets fase 1, "Beregninger av innlagringsdyp og fortykning". Foreliggende rapport sammenstiller resultatene av disse beregningene og tar standpunkt til behovet for videre undersøkelser.

2. BESKRIVELSE AV FRIERFJORDEN SOM RESIPIENT FOR AVLØPSVANN

2.1 Generelt

Frierfjorden (Fig. 1) består av et relativt vidt og dypt (maks dyp ca. 98 m) fjordbasseng som i sør smalner av og har forbindelse med de ytre fjordområder gjennom Brevikstrømmen. Overflatearealet innenfor Brevik er ca. 17.5 km².

Innerst inne i fjorden ligger Herrebukta med et største dyp på ca. 58 m. Mellom Herrebukta og selve Frierfjorden ligger et grunt område (25-40 m) som er gjennomskåret av en smal renne med største dyp 53 m.

I den smale Brevikstrømmen ligger terskelen til Frierfjorden. Terskelen har et største dyp på ca. 23 m.

Frierfjorden får det alt vesentlige av sin ferskvannstilførsel fra Skiens-elva, i middel ca. 270 m³/s. I flomperioder kan Skienselvas vannføring imidlertid nå opptil 800 m³/s og i tidsrommet juli-august gå ned mot 45-50 m³/s. Ved utløpet mot Frierfjorden er Skienselva ca. 9 m dyp.

Det er utført omfattende resipientundersøkelser i Skienselva, Frierfjorden og tiliggende fjordområder, spesielt etter 1973. I tidsrommet mars 1974 - februar 1977 utførte NIVA en basisundersøkelse i området (NIVA 1979a). Denne undersøkelsen ble etterfulgt av et overvåkingsprogram som fortsatt pågår i regi av Statens forurensningstilsyn og Fylkesmannen i Telemark. Dessuten må nevnes undersøkelser av Statens Biologiske Stasjon Flødevigen (hydrografiske og fiskeribiologiske undersøkelser), Sentralinstitutt for industriell forskning (miljøgifter i vann og i organismer) og Veterinærmyndighetene (miljøgifter i fisk). For mer fullstendige oversikter henvises til NIVA (1979a), NIVA (1979b), NIVA (1980a,b og c).

I det etterfølgende gjengis kort de forhold som mest angår dette prosjektet. For en omtale av biologiske forhold og miljøgiftproblemer henvises til andre rapporter.

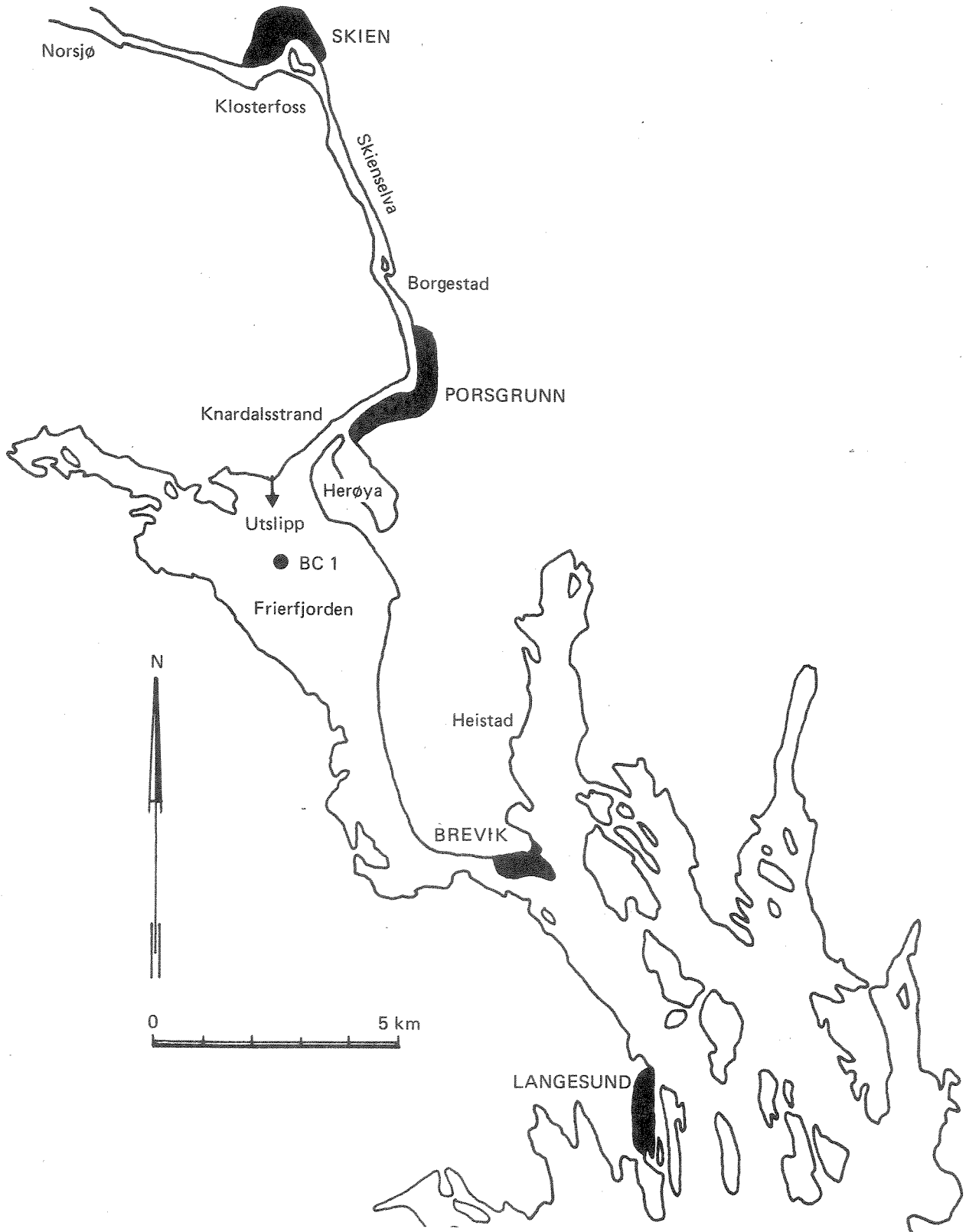


Fig. 1. Kart over Frierfjorden med Knardalstrand og st. BC1.

2.2 Vannmasser og vannforurensningsproblemer

Vannmassene i Frierfjorden kan generelt inndeles i tre lag (Fig. 2), et overflatelag, et intermediært lag som strekker seg ned til terskeldypet eller noe under, og dypvannet. Overgangen fra overflatelag til det intermediære lag er markert av en sterk økning i saltholdigheten, og det omtales oftest som et sprangsjikt.

Tykkelsen av overflatelaget i Frierfjorden varierer mellom ca. 2 og 8 m, avhengig av ferskvannstilførselen og vindforholdene. Saltholdighet varierer innenfor området ca. 0.5-10⁰/oo og temperaturen vanligvis fra ca. 0⁰ til 20⁰C. Denne brakkvannsmassen strømmes raskt ut gjennom fjordområdene. Overflatelaget er grunsete (høyt partikkelinnhold) med dårlig siktedyp (2-4 m) hele året. Konsentrasjonene av nitrogenforbindelser er meget høye, og fosforkonsentrasjonene er også vanligvis høye. Planteplanktonproduksjonen i overflatelaget har stor betydning for oksygenforbruket i dypvannet. På grunn av brakkvannsstrømmen ut av Frierfjorden har vannkvaliteten i fjordens overflatelag også stor betydning for forurensningssituasjonen i fjordområdene utenfor Brevik.

Det intermediære lag begynner oftest i 8-10 m dyp og når ned til ca. 25-30 m dyp. Ved varierende hydrografiske forhold kan imidlertid nedre grense ligge høyere, rundt 20 m. Vannmassen er vanligvis sterkt sjiktet som følge av at saltholdigheten øker mye mot dypet (økning på inntil 25⁰/oo mellom ca. 10 m og 30 m dyp).

Utskiftningen av det intermediære vannlag i Frierfjorden er i hovedsaken resultat av tidevann, den estuarine kompensasjonsstrøm og mer sporadiske innstrømninger av nytt vann over terskelen ved Brevik. Oppholdstiden vil variere mye både over tid og nedover i vannlaget, men er i middel anslått til å være ca. 1 måned (NIVA 1979a). Det er i denne vannmassen avløpsvannet skal innlagres.

Dypvannet i Frierfjorden ligger vanligvis mellom ca. 30 m og bunn. Det skiller seg fra det overliggende intermediære vannlag ved at det oftest er meget homogent hva temperatur og saltholdighet angår, og periodevis er helt stagnert. Saltholdigheten synes å variere innenfor området 33.5 - 34.5⁰/oo, og temperaturen vanligvis mellom ca. 5.5 - 6.5⁰C. I dette dypvannet opptrer periodevis kritiske oksygenforhold under ca. 40 m dyp. Dypvannet inneholder også store mengder plantenæringsalter.

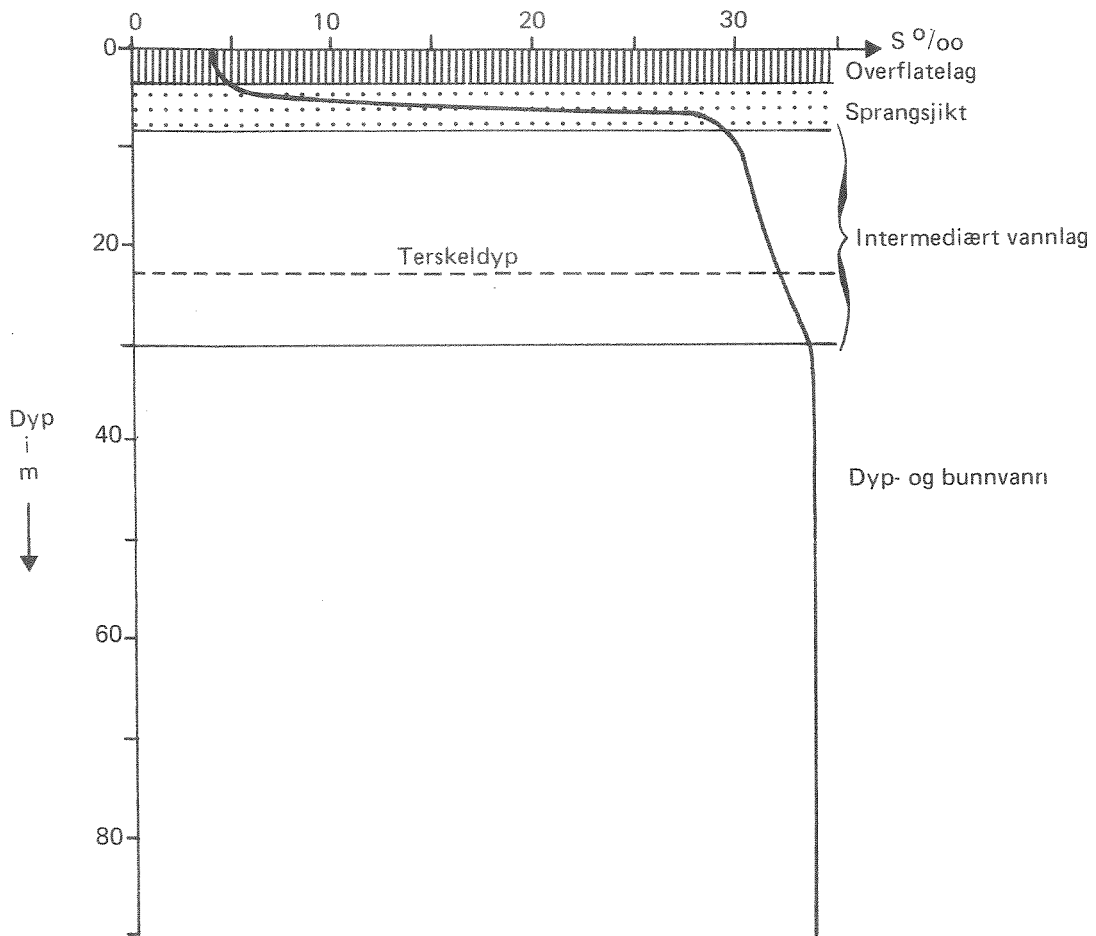


Fig. 2. Generell vertikal inndeling av Frierfjordens vannmasser etter saltholdighetsprofilen.

3. BEREGNING AV INNLAGRING OG FORTYNNING

3.1 Generelt om innlagring og primærfortynning i resipienten

Avløpsvann som slippes ut på 30-40 m dyp vil være noe lettere enn det omkringliggende sjøvann. Det vil derfor stige mot overflaten samtidig med at det blander seg med resipientvann. Avløpsvannet blir da tyngre ettersom det stiger, mens tettheten av det omgivende resipientvann blir mindre, og til slutt nås et nivå hvor det fortynnede avløpsvannet har omtrent samme tetthet som resipientvannet. Rundt dette dypet innlagrer avløpsvannet seg i et sjikt, og sprer seg herfra horisontalt og vertikalt utover i resipienten.

Beregningene av innlagring og fortynning er utført med to EDB-program, NIVA*JET.MIX, utviklet av COMPUTAS og NIVA (1973), og ved et ikke dokumentert program MINI-MIX (Bjerkeng, NIVA, 1979).

JET.MIX-programmet beregner fortynning og innlagringsdyp for en enkelt avløpsvannstråle i en vilkårlig sjiktet resipient, på basis av tetthetsprofiler i resipienten og data om strålen i utløpet.

Dette programmet tar ikke hensyn til spredningsforholdene i resipienten. På grunn av begrensninger i resipientens evne til å transportere innlagret vann vekk fra diffusor-området og samtidig fortynningsvann inn til diffusoren, kan det være at en ikke oppnår så god fortynning som JET.MIX-programmet angir. Innlagringsnivået kan da også komme til å ligge noe høyere opp enn beregnet.

MINI-MIX-programmet beregner bl.a. høyeste oppnåelige fortynning og innlagringsdyp ut fra utslippsdyp, diffusoromkrets og vannføring til diffusoren ved gitte tetthetsprofiler. Dessuten beregnes beliggenheten og tykkelsen av det innlagrede sjiktet. Programmet tar utgangspunkt i resipientens transportevne, og går ut fra at strålene har mer enn nok blandingsenergi. En nærmere omtale av MINI-MIX er gitt i NIVA (1979c).

I de tilfellene hvor de to programmene gir forskjellige resultater vil JET.MIX kunne være realistisk hvis det er store strømhastigheter i resipienten, mens MINI-MIX er realistisk for en mer stillestående resipient.

Tilsammen gir de to programmene omtrentlige yttergrenser for hva som vil skje.

3.2 Datagrunnlag og forutsetninger

Porsgrunn ingeniørvesen har oppgitt følgende dimensjonerende vannmengder for renseanlegget (82500 pe):

Q_{dim}	:	354 l/s
$Q_{max dim}$:	538 l/s
Q_{max}	:	694 l/s

Som grunnlag for selve beregningene av innlagring og fortykning er benyttet vertikale tetthetsprofiler fra st. BC1 (se fig. 1) fra tidsrommet mars 1974 - november 1980, dvs. i alt 44 profiler fordelt over ca. 7 år. Man kan med stor sikkerhet si at datamaterialet gir en representativ beskrivelse av tetthetsforholdene i fjorden. Tidspunktene for tetthetsprofilene framgår av Bilag 1.

Beregningene er utført for horisontalt rettede utløpsstråler med varierende diameter, hastighet og utslippsdyp.

Effektiv strålediameter har vært satt til 10 cm, 12 cm, 15 cm og 20 cm. Vannmengdene til diffusoren har vært satt til $0.354 \text{ m}^3/\text{s}$, $0.538 \text{ m}^3/\text{s}$ og $0.694 \text{ m}^3/\text{s}$.

Utløpshastighet har vært satt til 2 m/s, 3.5 m/s og 5 m/s.

Utslippsdyp har vært satt til 30, 35 og 40 m.

Diffusor-omkretsen er satt til 200 meter, tilsvarende en diffusor som er 75-100 meter lang.

3.3 Beregninger og resultater

En oversikt over de utførte beregninger innen JET.MIX-programmet er gjengitt i Tabell 1. Fullstendige EDB-utskrifter av beregningene er gjengitt i Bilag 2. I det etterfølgende blir resultatene oppsummert.

Tabell 1. Anvendte kombinasjoner av utslippsdyp, strålehastighet og effektiv strålediameter.

Utslippsdyp	Strålehastighet	Strålediameter cm
30 m	2.0 m/s	12
	3.5 "	10 12 15 20
	5.0 "	12
35 m	2.0 m/s	12
	3.5 "	10 12 15 20
	5.0 "	12
40 m	2.0 "	12
	3.5 "	
	5.0 "	

For det første viste det seg straks at innen området 2-5 m/s hadde strålehastigheten relativt lite å si for bestemmelse av innlagingsdyp og fortykning. Det ville heller ikke være aktuelt å øke hastigheten vesentlig ut over dette fordi resultatet da blir dypere innlagring og lavere fortykning.

For det andre framgikk av resultatene at innlagingsdypet ville variere med 8-12 m, som følge av skiftende tetthetsforhold i Frierfjorden. Sommerhalvåret gav en relativt stabil og den dypeste innlagring, noe som i denne sammenheng er meget fordelaktig. I tilknytning til dypvannskiftninger og svak sjiktning vinterstid kan avløpsvannet i korte perioder komme relativt høyt i vannmassen. Forurensningsmessig sett er imidlertid dette av mindre betydning.

Av resultatene framgikk umiddelbart at utslipp på 40 m dyp ville gi innlagring rundt 30 m dyp storparten av tiden, dvs. for dypt i denne sammenheng.

For 35 m utslippsdyp viste det seg at kombinasjonene 2.0 m/s - 12 cm, 3.5 m/s - 10 cm og 12 cm, samt 5.0 m/s - 12 cm for henholdsvis strålehastighet og strålediameter jevnt over gav innlagingsdyp mellom 20 og 30 m, dvs. litt dypere enn ønskelig. Kombinasjonene 3.5 m/s - 15 cm og 3.5 m/s - 20 cm ville gi innlagring litt høyere i vannmassen. Av disse to kombina-

sjoner gav 3.5 m/s - 20 cm innlagring 1-2 m høyere i vannmassen enn den andre, men med 10-15% lavere fortytning.

For 30 m utslippsdyp framgikk de tre kombinasjonene 2.0/3.5/5.0 m/s - 12 cm som noe gunstigere enn de andre. Forskjellene mellom disse tre kombinasjonene var små og avspeiler sannsynligvis hvilken betydning variasjoner i vannmengden inn på renseanlegget vil få for innlagring og fortytning i fjorden. Diffusorstråler med effektiv diameter på ca. 15 cm kan imidlertid også være aktuelt.

Beregninger av fortytning og innlagring ble også utført ved MINI-MIX-programmet. For MINI-MIX-programmet ble benyttet utslippsdyp 30, 35 og 40 m og de tre forannevnte vannmengder. Diffusoromkretsen var 200 meter. Man kan regne med at såvel innlagringsdyp som fortytning stort sett ligger innenfor de to yttergrensene som programmene til sammen gir.

Den beste kombinasjonen synes å være 30 m dyp, og 12 cm effektiv strålediameter. Resultatene for en strålehastighet på 3.5 m/s for JET.MIX-programmet og for MINI-MIX-programmet (vannmengde 0.54 m³/s) er presentert i fig. 3 og 4. Figurene viser midlere fortytning av avløpsvannet ved innlagring. Denne fortytningen framkommer ved å multiplisere senterfortytningen med faktoren 1.7. -

Av figurene sees at innlagring under disse utslippsbetingelser i sommerhalvåret i det alt vesentlige vil foregå i ca. 18-25 m dyp. Dette må ansees som fordelaktig fra et resipientmessig synspunkt. Fortytningen med sjøvann vil stort sett være fra ca. 35 til 80 ganger.

Ved lavere strålehastighet, m.a.o. lavere vannføring til renseanlegget, vil innlagringen skje litt høyere (ca. 0.5 - 1.5 m) i vannsøylen og med litt bedre fortytning. Det omvendte blir tilfelle ved høyere strålehastighet.

Resultatet skulle også være realistisk ut fra hensynet til den hydrauliske dimensjoneringen av diffusoren. Hvis vi krever at største vannmengde, 0.69 m³/s, skal kunne transportere ut gjennom diffusoren med en hastighet 5 m/s og en effektiv strålediameter på 12 cm, vil det kreves ca. 60 hull.

Ifølge Liseth (1977) s. 36, bør forholdet mellom strålenes stighøyde og hullavstanden være i området 5-10, og med en stighøyde 10 meter gir det en hullavstand på 1-2 meter, eller en total diffusorlengde på 60-120 meter. Den diffusorlengden som er forutsatt i beregningene foran ligger innenfor dette området. Anbefalt hulldiameter vil være ca. 1.3 x strålediameteren, dvs. ca. 15 cm.

Det bør utføres mer detaljerte beregninger av diffusorarrangementet for å se hvor godt de forutsetninger som er gjort her er realistiske. Disse beregningene skal utføres av et konsulentfirma.

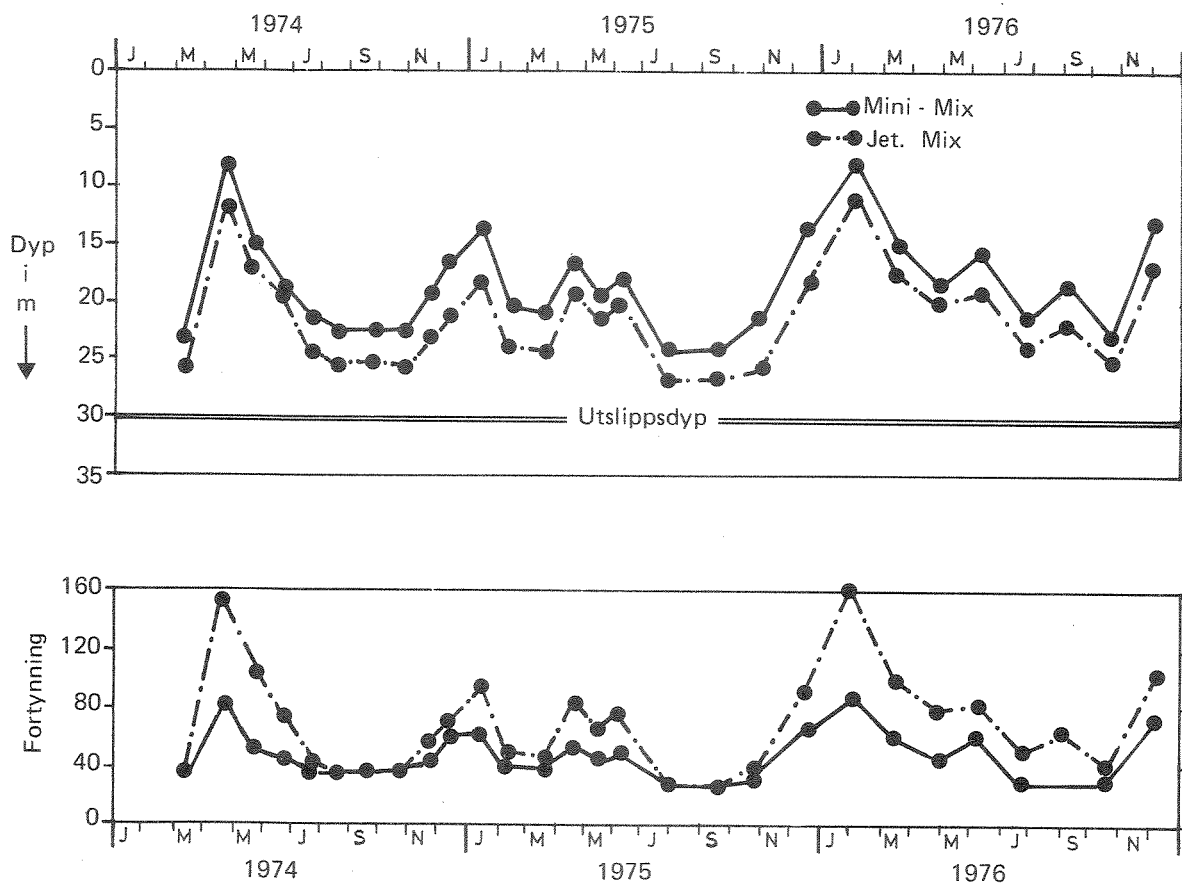


Fig. 3a. Innlagring og midlere fortynning av avløpsvannet i tidsrommet 1974-76 ved utslipp i 30 m dyp beregnet ved NIVA*JET.MIX (utløpshastighet 3.5 m/s, effektiv strålediameter 12 cm) og NIVA*MINI-MIX (vannmengde 0.54 m³/s, diffusoromkrets 200 m), ved de tetthetsfordelinger som ble målt ved stasjon BC1 i det angitte tidsrom.

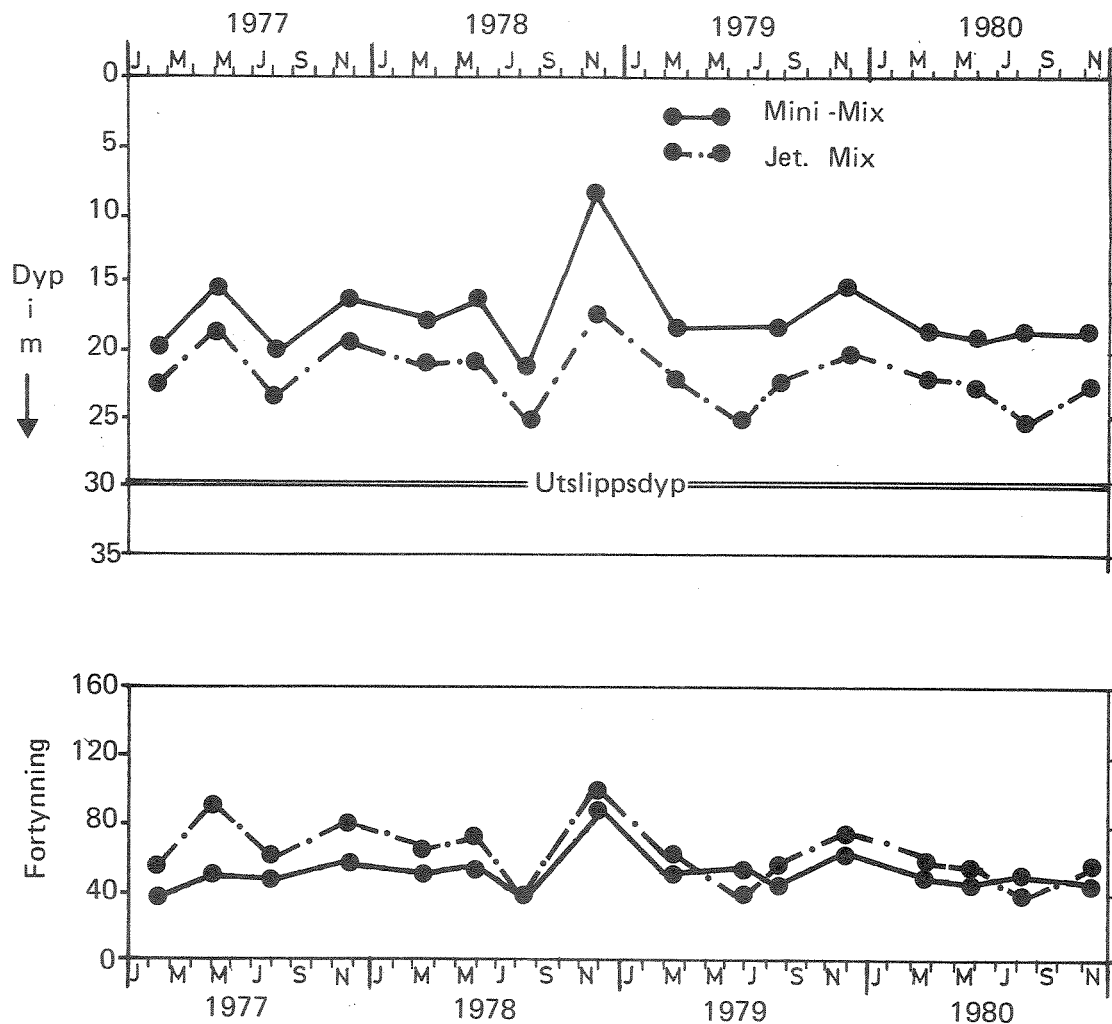


Fig. 3b. Innlagring og fortynning av avløpsvannet i tidsrommet 1977-80 ved utslipp i 30 m dyp beregnet ved NIVA*JET.MIX (utløpshastighet 3.5 m/s, effektiv strålediameter 12 cm) og NIVA*MINI-MIX (vannmengde 0.54 m³/s, diffusoromkrets 200 m), ved de tetthetsfordelinger som ble målt ved stasjon BC1 i det angitte tidsrom.

4. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

1. Av resipientmessige hensyn er det fordelaktig med en innlagring av avløpsvannet mellom ca. 15 m og 25 m dyp i Frierfjorden. Særlig viktig er dette for sommerhalvåret, dvs. tidsrommet april - september.
2. Det er utført beregninger av innlagringsdyp og fortykning for 44 tetthetsprofiler i Frierfjorden fra tidsrommet 1974-80. Profilene må antas å gi et representativt bilde av både årstidsvariasjoner og forandringer fra år til år. Beregningene er utført for varierende utslippsdyp (30 - 35 - 40 m) og for en rekke kombinasjoner av strålediameter og strålehastighet.

Resultatene viser at et utslippsdyp på 30 m og diffusorhull med en diameter på ca. 15 cm vil kunne gi innlagring i det ønskede dypintervall. Avløpsvannets primærfortynning vil variere mye, men i sommerhalvåret vanligvis være fra ca. 35 til 80 ganger, noe som må ansees som akseptabelt.

3. Det er ikke utført detaljerte beregninger av selve diffusorens utforming (lengde, antall diffusorhull, størrelse av endehull osv.), da dette skal utføres av et konsulentfirma. Utførte overslagsberegninger tyder imidlertid på at en diffusorlengde på ca. 100 m vil passe med forannevnte beregningsresultater.
4. Under forutsetning av at beregningene av selve diffusoren viser at de benyttede utløpsdata er realistiske, skulle det ikke være påkrevet med en fase 2 innen dette prosjektet.

5. LITTERATURHENVISNINGER

COMPUTAS - NIVA 1973:

O-72126/PRA 5.7 Mixing of a jet into a stratified environment.
Saksbehandlere: Birger Bjerkeng og A. Lesjø. 19 sider + appendix.

Liseth, Paul, 1977:

Dykket utslipp i resipient. Utledning og fortykning av avløpsvann,
PRA-delrapport 14. Februar 1977.

NIVA 1976:

O-76050 Resipientmessig vurdering av de kommunale og regionale
avløpsplaner i Grenlandsregionen. Saksbehandler: Jarle Molvær.
34 s. + fig. 31.8.1976.

NIVA 1979a:

O-70111 Resipientundersøkelse av Nedre Skienselva, Frierfjorden
og tilliggende fjordområder. Rapport 8. Sluttrapport.
Saksbehandler: Jarle Molvær. 252 sider. 9.2.1979.

NIVA 1979b:

O-76129 Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og
Skienselva. Årsrapport for 1977. Saksbehandler: Brage Rygg.
152 sider. 25.5.1979.

NIVA 1979c:

O-78033 Vurdering av vannutslipp fra kullfyrt kraftverk med sjø-
vannsvasking av røykgasser. 2. Dyputslipp av vaskevann.
Saksbehandlere: Birger Bjerkeng og Jon Knutzen. 70 sider. 9.11.1979.

NIVA 1980a:

O-76129 Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og
Skienselva. Sammenfattende årsrapport for 1978.
Saksbehandler: Brage Rygg. 26 sider. 17.7.1980.

NIVA 1980b:

0-76129 Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og Skienselva i 1979. Delrapport nr. 1. Miljøgifter i taskekrabbe, blåskjell og alger. Forfatter: Brage Rygg. 13 sider. 14.8.1980.

NIVA 1980c:

0-76129 Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og Skienselva i 1979. Delrapport nr. 2. Vannutskiftning og vannkvalitet. Forfatter: Jarle Molvær. 24 sider. 18.9.1980.

NIVA 1980d:

0-80088 Forslag til undersøkelse for plassering av dyputslipp fra Knardalstrand kloakkrensaneanlegg. Saksbehandler: Jarle Molvær. 7 sider. 21.10.1980.

BILAG 1

OVERSIKT OVER TETTHETSPROFILER

PROFILE	STATION		REGTIME	NO. OF DEPTHS
1	BC-1	1203	1974	9
2	BC-1	2404	1974	8
3	BC-1	2105	1974	8
4	BC-1	2006	1974	8
5	BC-1	1807	1974	8
6	BC-1	1508	1974	8
7	BC-1	2409	1974	8
8	BC-1	2210	1974	8
9	BC-1	2011	1974	8
10	BC-1	1012	1974	8
11	BC-1	1401	1975	8
12	BC-1	1302	1975	8
13	BC-1	1703	1975	8
14	BC-1	2304	1975	8
15	BC-1	1405	1975	8
16	BC-1	1006	1975	8
17	BC-1	3007	1975	8
18	BC-1	1609	1975	9
19	BC-1	2910	1975	9
20	BC-1	1612	1975	9
21	BC-1	0302	1976	9
22	BC-1	1603	1976	8
23	BC-1	2804	1976	9
24	BC-1	0906	1976	9
25	BC-1	2807	1976	8
26	BC-1	0809	1976	9
27	BC-1	2010	1976	9
28	BC-1	0712	1976	9
29	BC-1	1602	1977	9
30	BC-1	0905	1977	9
31	BC-1	2807	1977	9
32	BC-1	3011	1977	9
33	BC-1	0703	1978	9
34	BC-1	3005	1978	9
35	BC-1	0908	1978	9
36	BC-1	2211	1978	9
37	BC-1	1303	1979	9
38	BC-1	2006	1979	9
39	BC-1	2208	1979	9
40	BC-1	2811	1979	9
41	BC-1	2003	1980	9
42	BC-1	2905	1980	9
43	BC-1	2608	1980	9
44	BC-1	1811	1980	9

BILAG 2

BEREGNINGER AV INNLAGRINGSDYP OG
FORTYNNING VED NIVA*JET.MIX

Som nevnt under kap. 3.2 kunne man uten videre se bort fra utslippsdyp 40 m da dette vanligvis gav innlagring i 25-35 m dyp. I dette bilaget presenteres beregningene av innlagringsdyp og fortykning ved utslippsdyp 30 m og 35 m ved NIVA*JET.MIX-programmet.

Utløpsdata er:

Strålehastighet 2.0, 3.5 og 5.0 m/s

Effektiv strålediameter: 0.10, 0.12, 0.15 og 0.20 m.

Tre beregningsserier er utført:

- A) Utslippsdyp 30 m med varierende strålehastighet og effektiv strålediameter for 20 tetthetsprofiler.
- B) Utslippsdyp 35 m med varierende strålehastighet og effektiv strålediameter for 20 tetthetsprofiler.
- C) Utslippsdyp 30 m, strålehastighet 3.5 m og effektiv strålediameter 0.12 m for 44 profiler.

For hvert beregnet tilfelle er følgende resultater gjengitt:

I innlagringspunktet (Neutral point):

Width = strålebredde

Angle = strålens vinkel på horisontalplanet

Center dilut = senterfortynning i strålen

Depth = dyp

Dyp for høyeste opptrengning (Extremal depths), beregnet på to måter:

EQS.: Beregnet med fortsatt fortykning etter innlagringspunkt.

POT: Ingen friksjon eller blanding etter innlagring

Det virkelig høyeste opptrengningspunkt vil ligge et sted mellom de to verdiene, antakelig nærmest det første.

Tabell A. Beregninger for utslipp i 30 m dyp og 20 tetthetsprofiler ved varierende effektiv strålediameter og utløpshastighet.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 4										OUTFALL SITE : KNARDA			
										PAGE 1			
JET DATA AFTER CONTRACTION					*PRO-	RESULTS							
					*FILE	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL DEPTHS			
HOLE DEPTH DIAM. VEL. ANGLE					*NR.	WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	EQS.	GRAV.		
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.	*	(M)	DEG.	DILUT.	(M)	(M)	(M)		
1	30.0	.10	3.50	0	*	2.0	54	21	26.6	24.7	21.8		
					*	4.9	81	105	12.6	7.7	6.2		
					+	3.9	78	71	17.4	14.9	13.4		
					*	3.3	73	50	20.7	18.6	16.5		
					*	2.3	61	27	25.3	22.8	19.0		
					+	2.2	58	24	25.9	23.7	20.3		
					*	2.2	58	25	25.8	23.6	20.2		
					+	2.2	58	24	26.0	23.8	20.5		
					+	2.7	67	35	23.5	20.3	15.5		
					*	3.0	70	42	22.2	18.4	12.9		
					+	3.7	77	65	18.3	14.4	9.2		
					+	2.5	63	30	24.6	21.9	17.8		
					*	2.4	62	28	25.0	22.4	18.6		
					+	3.5	76	58	19.4	16.3	13.8		
					+	3.0	70	42	22.2	19.2	17.3		
					*	3.4	73	50	20.6	18.0	15.1		
					+	1.9	51	19	27.1	25.5	23.1		
					+	1.9	50	19	27.2	25.6	22.9		
					*	2.1	56	22	26.3	24.2	19.6		
					+	3.6	74	57	19.4	15.0	9.5		

2	30.0	.12	3.50	0	*	2.2	54	19	26.2	24.2	21.0		
					+	5.2	81	91	11.8	7.4	5.9		
					*	4.1	78	62	16.7	14.7	13.1		
					+	3.7	73	45	19.8	18.2	16.0		
					+	2.5	61	24	24.8	22.2	18.0		
					*	2.4	58	22	25.5	23.1	19.4		
					+	2.5	58	22	25.4	23.0	19.3		
					+	2.4	58	22	25.6	23.2	19.6		
					+	3.0	67	32	22.9	19.4	14.1		
					*	3.3	70	38	21.4	17.2	11.8		
					+	3.9	77	57	17.7	13.5	7.9		
					+	2.7	63	27	24.1	21.2	16.8		
					*	2.6	62	26	24.5	21.7	17.8		
					+	3.7	75	50	19.0	15.6	13.3		
					+	3.3	70	38	21.4	18.8	16.9		
					*	3.6	73	45	19.9	17.4	14.5		
					+	2.1	51	17	26.8	25.1	22.4		
					+	2.1	50	17	26.9	25.2	21.9		
					*	2.3	56	20	26.0	23.4	17.7		
					+	4.0	74	52	18.5	14.0	7.9		

EXTREMAL DEPTHS:- EQS.: MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT
 - GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT
 (CONTINUES:)

Tabell A. forts.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 4										OUTFALL SITE : KNARDA			
										PAGE 2			
JET DATA AFTER CONTRACTION					* PRO-	RESULTS							
					* FILE	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL			
HOLE DEPTH DIAM. VEL. ANGLE					* NR.	* WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	EQS.	GRAV.		
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.		(M)	DEG.	DILUT.	(M)	(M)	(M)		
3	30.0	.15	3.50	0	* 1	2.5	54	17	25.8	23.5	19.9		
					* 2	5.5	81	75	10.8	7.0	5.6		
					* 3	4.5	77	52	15.9	14.5	12.6		
					* 4	3.7	72	37	19.7	17.7	15.0		
					* 5	2.8	61	22	24.2	21.2	16.4		
					* 6	2.7	58	20	24.9	22.3	18.0		
					* 7	2.7	58	20	24.9	22.2	18.0		
					* 8	2.7	58	19	25.1	22.5	18.2		
					* 9	3.4	67	29	22.0	18.2	12.4		
					* 10	3.7	70	34	20.4	15.5	10.5		
					* 11	4.3	76	48	16.8	12.4	7.1		
					* 12	3.0	63	24	23.5	20.1	15.5		
					* 13	2.9	62	23	23.9	20.7	16.6		
					* 14	3.0	75	42	18.5	15.1	12.7		
					* 15	3.7	70	34	20.4	18.4	16.4		
					* 16	3.8	73	37	19.6	16.7	13.6		
					* 17	2.3	51	15	26.5	24.5	21.5		
					* 18	2.3	50	15	26.6	24.6	20.7		
					* 19	2.6	56	18	25.5	22.2	15.3		
					* 20	4.4	74	46	17.3	12.5	7.0		

4	30.0	.20	3.50	0	* 1	2.9	54	15	25.2	22.5	18.5		
					* 2	6.0	80	60	9.4	6.6	5.3		
					* 3	4.6	77	39	15.9	14.1	11.8		
					* 4	3.9	72	28	19.6	17.1	13.6		
					* 5	3.3	61	19	23.4	19.9	14.1		
					* 6	3.1	58	17	24.2	21.1	15.8		
					* 7	3.2	58	17	24.1	21.0	16.4		
					* 8	3.1	58	17	24.3	21.3	15.7		
					* 9	3.9	67	25	20.8	16.4	10.5		
					* 10	4.4	70	30	18.7	13.8	8.9		
					* 11	4.8	76	39	15.8	10.8	6.5		
					* 12	3.5	63	21	22.5	18.7	13.5		
					* 13	3.4	62	20	22.9	19.4	15.2		
					* 14	4.3	74	33	17.8	14.6	11.8		
					* 15	4.0	70	28	19.7	17.8	15.2		
					* 16	4.0	72	29	19.2	15.7	12.5		
					* 17	2.7	51	13	25.9	23.7	20.2		
					* 18	2.7	50	13	26.1	23.6	18.4		
					* 19	3.0	56	16	24.7	20.2	11.8		
					* 20	5.0	74	38	15.7	10.6	6.3		

EXTREMAL DEPTHS:- EQS.: MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT
 - GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT
 (CONTINUES:)

Tabell A. forts.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 4												OUTFALL SITE : KNARDA		
												PAGE 3		
JET DATA AFTER CONTRACTION						* PRO *	RESULTS							
						* FILE *	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL DEPTHS			
HOLE DEPTH DIAM. VEL. ANGLE						* NR. *	WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	EOS. GRAV.			
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.			(M)	DEG.	DILUT.	(M)	(M)	(M)		
5	30.0	.12	2.00	0	*	1 *	1.8	68	19	25.8	23.7	20.5		
						2 *	4.5	85	105	12.3	7.7	6.2		
						3 *	3.5	83	69	17.0	15.0	13.5		
						4 *	3.0	80	49	19.9	18.3	16.3		
						5 *	2.1	72	25	24.4	21.8	17.6		
						6 *	1.9	70	22	25.0	22.7	18.9		
						7 *	2.0	70	23	24.9	22.5	18.7		
						8 *	1.9	70	22	25.1	22.8	19.1		
						9 *	2.5	76	34	22.5	19.3	14.4		
						10 *	2.8	78	41	21.2	17.2	12.2		
						11 *	3.3	82	63	17.9	14.1	8.9		
						12 *	2.2	74	28	23.7	20.9	16.7		
						13 *	2.1	73	26	24.1	21.4	17.6		
						14 *	3.1	81	55	19.1	16.0	13.7		
						15 *	2.8	78	41	21.2	18.9	17.1		
						16 *	3.0	80	49	19.8	17.6	14.8		
						17 *	1.6	65	17	26.4	24.5	21.7		
						18 *	1.6	64	16	26.5	24.7	20.8		
						19 *	1.9	69	21	25.4	22.7	16.6		
						20 *	3.3	81	57	18.5	14.3	8.9		

6	30.0	.12	5.00	0	*	1 *	2.7	44	21	26.7	24.7	21.8		
						2 *	5.8	78	85	11.6	7.3	5.7		
						3 *	4.7	74	60	16.8	14.7	13.0		
						4 *	4.1	66	44	20.3	18.2	16.0		
						5 *	3.0	52	25	25.3	22.7	18.7		
						6 *	2.8	49	23	25.9	23.6	20.2		
						7 *	2.9	48	24	25.9	23.6	20.0		
						8 *	2.8	48	23	26.0	23.8	20.4		
						9 *	3.5	50	32	23.4	19.9	14.7		
						10 *	3.8	62	38	21.9	17.6	12.0		
						11 *	4.5	72	55	17.7	13.3	7.6		
						12 *	3.2	54	28	24.6	21.7	17.4		
						13 *	3.1	53	27	25.0	22.2	18.3		
						14 *	4.2	70	49	19.2	15.7	13.2		
						15 *	3.8	63	38	21.9	18.9	16.9		
						16 *	4.2	66	45	20.1	17.5	14.5		
						17 *	2.5	41	19	27.2	25.6	23.1		
						18 *	2.5	40	19	27.3	25.7	23.1		
						19 *	2.7	46	22	26.4	24.2	19.5		
						20 *	4.5	68	50	18.9	14.0	7.8		

EXTREMAL DEPTHS :- EOS. : MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT														
- GRAV. : NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT														

Tabell B. Beregninger for utslipp i 35 m dyp og 20 tetthetsprofiler ved varierende effektiv strålediameter og utløpshastighet.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 5										OUTFALL SITE : KNARDA		
										PAGE 1		
JET DATA AFTER CONTRACTION					* PRO *	RESULTS						
					* FILE *	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL		
HOLE NR.	DEPTH (M)	DIAM. (M)	VEL. (M/S)	ANGLE DEG.	* NR. *	WIDTH (M)	ANGLE DEG.	CENTER DILUT.	DEPTH (M)	EQS. (M)	GRAV. (M)	
1	35.0	.10	3.50	0	* 1 *	2.5	70	34	28.8	26.4	22.9	
					* 2 *	5.7	82	128	14.4	9.4	6.6	
					* 3 *	4.6	81	95	19.0	15.3	13.7	
					* 4 *	3.5	76	59	24.2	19.8	16.9	
					* 5 *	2.7	72	40	27.8	24.8	20.3	
					* 6 *	2.6	72	38	28.1	25.4	21.2	
					* 7 *	2.4	63	29	29.8	27.5	23.0	
					* 8 *	2.6	70	35	28.6	26.1	22.2	
					* 9 *	2.8	69	38	28.0	24.7	19.6	
					* 10 *	3.1	71	44	26.9	23.1	17.1	
					* 11 *	4.3	75	69	22.1	17.7	12.9	
					* 12 *	2.8	72	40	27.6	24.5	19.7	
					* 13 *	2.7	71	38	28.0	25.0	20.5	
					* 14 *	4.1	78	75	21.7	17.7	14.4	
					* 15 *	3.3	75	53	25.4	21.4	17.7	
					* 16 *	3.5	76	50	24.3	19.8	15.7	
					* 17 *	2.4	70	34	28.9	26.7	23.6	
					* 18 *	2.4	69	33	29.1	27.0	23.9	
					* 19 *	2.5	69	34	28.8	26.4	22.3	
					* 20 *	3.5	73	53	25.1	20.3	13.2	

2	35.0	.12	3.50	0	* 1 *	2.7	69	30	28.5	25.0	22.0	
					* 2 *	5.9	82	109	13.8	8.2	6.2	
					* 3 *	4.8	80	81	18.5	15.0	13.4	
					* 4 *	3.8	76	52	23.5	19.2	16.3	
					* 5 *	2.9	71	35	27.4	24.2	19.3	
					* 6 *	2.8	71	33	27.9	24.9	20.4	
					* 7 *	2.6	63	26	29.4	26.9	22.0	
					* 8 *	2.8	69	31	28.2	25.4	21.2	
					* 9 *	3.1	69	34	27.4	23.8	18.2	
					* 10 *	3.4	71	40	26.1	22.0	15.2	
					* 11 *	4.8	76	65	20.4	16.5	11.7	
					* 12 *	3.0	71	36	27.1	23.7	18.5	
					* 13 *	2.9	70	34	27.5	24.3	19.3	
					* 14 *	4.5	78	67	20.7	16.9	14.0	
					* 15 *	3.5	75	47	24.8	20.4	17.2	
					* 16 *	3.9	76	53	23.5	18.0	15.0	
					* 17 *	2.6	70	30	28.6	26.2	22.7	
					* 18 *	2.6	69	29	28.8	26.5	23.0	
					* 19 *	2.7	69	30	28.4	25.8	21.1	
					* 20 *	3.9	73	49	23.9	18.7	11.5	

EXTREMAL DEPTHS:- EQS.: MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT												
- GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT												
(CONTINUES:)												

Tabell B. forts.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 5 OUTFALL SITE : KNARDA													
PAGE 2													
JET DATA AFTER CONTRACTION					* PRO-	RESULTS							
					* FILE	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL			
					* NR.	WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	DEPTHS			
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.	*	(M)	DEG.	DILUT.	(M)	EQS.	GRAV.		
					*					(M)	(M)		
3	35.0	.15	3.50	0	+	1	+	2.9	68	25	28.2	25.3	21.1
					*	2	*	6.2	82	90	12.8	7.4	5.8
					+	3	+	5.1	80	67	17.7	14.7	12.9
					+	4	+	4.2	75	46	22.4	18.5	15.6
					*	5	*	3.2	71	30	26.9	23.4	17.0
					*	6	*	3.0	70	28	27.4	24.1	19.0
					+	7	+	2.9	63	23	28.9	26.0	21.5
					*	8	*	3.0	68	26	27.9	24.8	20.0
					+	9	+	3.4	68	30	26.6	22.5	16.3
					+	10	+	3.7	71	35	25.1	20.6	13.3
					*	11	*	5.0	76	56	19.4	15.1	9.5
					+	12	+	3.3	70	31	26.6	22.8	17.2
					+	13	+	3.2	69	29	27.0	23.4	18.1
					*	14	*	4.8	78	57	19.7	16.0	13.3
					*	15	*	3.9	74	41	23.8	19.3	16.5
					+	16	+	4.3	75	46	22.3	18.0	14.2
					*	17	*	2.8	68	25	28.4	25.8	21.9
					*	18	*	2.8	67	24	28.6	26.1	21.9
					+	19	+	2.9	68	25	28.1	25.2	19.3
					*	20	*	4.4	74	45	22.4	16.8	9.3

4	35.0	.20	3.50	0	+	1	+	3.2	66	21	27.7	24.5	19.6
					*	2	*	6.7	81	71	11.3	6.9	5.4
					+	3	+	5.6	79	52	16.6	14.4	12.2
					+	4	+	4.9	75	39	20.8	17.8	14.7
					*	5	*	3.6	69	24	26.1	22.1	15.6
					+	6	+	3.4	69	23	26.8	23.1	17.2
					+	7	+	3.3	62	19	28.2	24.8	19.6
					*	8	*	3.4	67	22	27.2	23.7	18.2
					+	9	+	3.9	68	26	25.3	20.7	13.7
					+	10	+	4.3	71	30	23.7	18.3	11.0
					*	11	*	5.4	76	45	18.5	13.4	7.3
					+	12	+	3.7	69	25	25.7	21.4	15.2
					+	13	+	3.6	69	24	26.2	22.1	16.5
					*	14	*	5.1	77	44	19.1	15.1	12.3
					*	15	*	4.5	73	34	22.5	18.6	15.8
					+	16	+	4.9	75	39	20.6	16.9	13.4
					*	17	*	3.1	67	20	28.0	25.1	20.6
					+	18	+	3.1	66	19	28.2	25.3	20.1
					+	19	+	3.3	67	21	27.5	24.0	16.2
					*	20	*	5.1	74	40	20.3	14.2	7.2

EXTREMAL DEPTHS:- EQS.: MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT													
- GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT													
(CONTINUES:)													

Tabell B. forts.

ENTRAINMENT AND DILUTION, MANIFOLD NR. 5 OUTFALL SITE : KNARDA													
PAGE 3													
JET DATA AFTER CONTRACTION					* PRO *	RESULTS							
					* FILE *	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL			
HOLE DEPTH DIAM. VEL. ANGLE					* NR. *	WIDTH	ANGLE	CENTER	DEPTH	DEPTHS			
NR.	(M)	(M)	(M/S)	DEG.		(M)	DEG.	DILUT.	(M)	EQS.	GRAV.		
									(M)	(M)	(M)		
5	35.0	.12	2.00	0	+	1	+	2.1	77	31	28.4	26.0	22.3
					+	2	+	5.2	85	129	14.2	9.3	6.6
					*	3	*	4.2	84	93	18.8	15.4	13.7
					+	4	+	3.2	81	57	23.8	19.5	16.8
					+	5	+	2.3	78	36	27.4	24.5	20.0
					*	6	*	2.2	78	34	27.8	25.1	20.9
					+	7	+	2.1	73	27	29.0	26.6	22.8
					+	8	+	2.2	77	32	28.1	25.5	21.5
					*	9	*	2.6	77	37	27.0	23.8	18.6
					+	10	+	2.8	79	43	25.9	22.2	15.9
					+	11	+	4.1	82	75	20.5	16.9	12.5
					*	12	*	2.4	78	37	27.2	24.1	19.2
					+	13	+	2.4	78	35	27.5	24.5	19.9
					+	14	+	3.8	83	75	21.1	17.5	14.4
					*	15	*	2.9	81	50	24.0	21.0	17.6
					+	16	+	3.2	81	58	23.7	19.3	15.6
					+	17	+	2.0	77	29	28.7	26.5	23.2
					*	18	*	2.0	77	29	28.7	26.6	23.2
					+	19	+	2.2	77	31	28.3	25.9	21.4
					+	20	+	3.3	80	55	23.9	19.2	12.4

6	35.0	.12	5.00	0	+	1	+	3.2	62	31	28.7	26.1	22.3
					+	2	+	6.5	79	100	13.7	7.8	6.0
					*	3	*	5.4	77	77	18.4	15.0	13.1
					+	4	+	4.4	71	51	23.6	19.0	16.1
					+	5	+	3.4	66	36	27.5	24.2	19.3
					*	6	*	3.3	65	34	27.9	24.9	20.3
					+	7	+	3.2	54	27	29.8	27.3	23.5
					+	8	+	3.2	62	32	28.5	25.7	21.4
					*	9	*	3.6	61	34	27.8	24.1	18.4
					+	10	+	3.9	64	39	26.6	22.3	15.5
					+	11	+	5.3	69	60	21.2	16.7	11.6
					*	12	*	3.5	65	36	27.4	23.9	18.7
					+	13	+	3.4	64	35	27.8	24.5	19.5
					+	14	+	5.1	74	65	20.7	16.7	13.8
					*	15	*	4.1	60	46	24.9	20.2	17.0
					+	16	+	4.4	71	52	23.6	18.8	14.8
					+	17	+	3.1	63	31	28.8	26.4	22.9
					*	18	*	3.1	62	30	29.0	26.7	23.2
					+	19	+	3.2	62	31	28.7	26.0	21.4
					+	20	+	4.4	67	47	24.5	19.0	11.5
EXTREMAL DEPTHS:- EQS.: MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT													
- GRAV.: NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT													

Tabell C. Beregninger for utløp i 30 m dyp for 44 tetthetsprofiler, effektiv strålediameter 0.12 m og utløpshastighet 3.5 m/s.

* JET DATA AFTER CONTRACTION *						RESULTS					
* FILE *						* NEUTRAL *		* POINT *		* EXTREMAL DEPTHS *	
NR.	HOLE NR.	DEPTH (M)	DIAM. (M)	VEL. (M/S)	ANGLE DEG.	WIDTH (M)	ANGLE DEG.	CENTER DILUT.	DEPTH (M)	EQS. (M)	GRAV. (M)
1	1	30.0	.12	3.50	0	2.2	54	19	26.2	24.2	21.0
2	1	30.0	.12	3.50	0	5.2	81	91	11.8	7.4	5.9
3	1	30.0	.12	3.50	0	4.1	78	62	16.7	14.7	13.1
4	1	30.0	.12	3.50	0	3.7	73	45	19.8	18.2	16.0
5	1	30.0	.12	3.50	0	2.5	61	24	24.8	22.2	18.0
6	1	30.0	.12	3.50	0	2.4	58	22	25.5	23.1	19.4
7	1	30.0	.12	3.50	0	2.5	58	22	25.4	23.0	19.3
8	1	30.0	.12	3.50	0	2.4	58	22	25.6	23.2	19.6
9	1	30.0	.12	3.50	0	3.0	67	32	22.9	19.4	14.1
10	1	30.0	.12	3.50	0	3.3	70	38	21.4	17.2	11.8
11	1	30.0	.12	3.50	0	3.9	77	57	17.7	13.5	7.9
12	1	30.0	.12	3.50	0	2.7	63	27	24.1	21.2	16.8
13	1	30.0	.12	3.50	0	2.6	62	26	24.5	21.7	17.8
14	1	30.0	.12	3.50	0	3.7	75	50	19.0	15.6	13.3
15	1	30.0	.12	3.50	0	3.3	70	38	21.4	18.8	16.9
16	1	30.0	.12	3.50	0	3.6	73	45	19.9	17.4	14.5
17	1	30.0	.12	3.50	0	2.1	51	17	26.8	25.1	22.4
18	1	30.0	.12	3.50	0	2.1	50	17	26.9	25.2	21.9
19	1	30.0	.12	3.50	0	2.3	56	20	26.0	23.4	17.7
20	1	30.0	.12	3.50	0	4.0	74	52	18.5	14.0	7.9
21	1	30.0	.12	3.50	0	5.5	81	94	11.1	7.1	5.5
22	1	30.0	.12	3.50	0	4.0	77	57	17.6	14.1	10.5
23	1	30.0	.12	3.50	0	3.5	74	46	19.9	17.7	14.7
24	1	30.0	.12	3.50	0	3.7	75	49	19.2	15.2	11.6
25	1	30.0	.12	3.50	0	2.6	68	29	23.8	21.4	17.8
26	1	30.0	.12	3.50	0	3.2	69	36	21.9	18.5	14.3
27	1	30.0	.12	3.50	0	2.5	59	23	25.2	23.2	20.6
28	1	30.0	.12	3.50	0	4.3	76	60	16.8	12.5	7.7
29	1	30.0	.12	3.50	0	2.9	69	32	22.9	19.8	15.8
30	1	30.0	.12	3.50	0	3.7	77	53	18.5	15.1	11.2
31	1	30.0	.12	3.50	0	2.8	64	29	23.8	20.7	16.2
32	1	30.0	.12	3.50	0	3.9	72	47	19.3	16.2	10.8
33	1	30.0	.12	3.50	0	3.5	68	39	21.1	17.8	14.4
34	1	30.0	.12	3.50	0	3.4	73	42	20.7	16.7	13.7
35	1	30.0	.12	3.50	0	2.4	58	22	25.5	30.0	18.5
36	1	30.0	.12	3.50	0	4.4	74	57	17.2	8.4	4.9
37	1	30.0	.12	3.50	0	3.3	65	34	22.2	18.5	14.7
38	1	30.0	.12	3.50	0	2.4	58	22	25.4	21.9	14.3
39	1	30.0	.12	3.50	0	3.1	66	32	22.9	19.4	14.0
40	1	30.0	.12	3.50	0	3.7	70	43	20.3	15.8	8.0
41	1	30.0	.12	3.50	0	3.1	66	33	22.6	18.9	14.6
42	1	30.0	.12	3.50	0	2.9	65	30	23.3	19.9	15.9
43	1	30.0	.12	3.50	0	2.4	57	22	25.5	21.9	14.9
44	1	30.0	.12	3.50	0	3.0	66	31	23.1	19.7	12.6

EXTREMAL DEPTHS :- EQS. : MIXING CONTINUED AFTER NEUTRAL POINT
 - GRAV. : NO MIXING, ONLY GRAVITY AFTER NEUTRAL POINT