

RAPPORT LNR 4220-2000

Beregning av
innlagringsdyp og forslag
til tiltak for utslipp fra
settefiskanlegg

Lafjord Aqua Products A/S
Flekkefjord

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
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

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

Tittel Beregning av innlagringsdyp og forslag til tiltak for utslipp fra settefiskanlegg, Lafjord Aqua Products A/S, Flekkefjord.	Løpenr. (for bestilling) 4220-2000	Dato 2000.04.03
	Prosjektnr. Undernr. O-20077	Sider Pris 28
Forfatter(e) Sundfjord, Arild	Fagområde Oseanografi	Distribusjon
	Geografisk område Lafjord	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Bio Consult A/S, Bjørndalsheia 5, 4633 Kristiansand.	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

På oppdrag fra Bio Consult A/S er det gjort vurdering av dykket utslipp fra Lafjord Aqua Products' smoltanlegg ved Flekkefjord. For å unngå at næringssaltene bidrar til økt algevekst i strandsonen og øvre del av vannsøylen i sommerhalvåret, anbefales det å sikre innlagring av avløpsvannet i dyp på minst 15 m. For å få bedre initialfortynning og dermed dypere innlagring, bør det monteres diffusorer på de nåværende utslippsledningene. To slike diffusorer er dimensjonerte for de aktuelle vannmengdene, og deretter er de resulterende utslippskarakteristika testet på nytt i forhold til innlagringsdyp. På bakgrunn av disse beregningene er en diffusorløsning med 5 avtrappinger og 8 hull anbefalt for å oppfylle målet på minimum 15 meters innlagringsdyp.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lafjord 2. Akvakultur 3. Avløpsvann 4. Dyputslipp 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lafjord 2. Aquaculture 3. Effluent 4. Submerged discharge
--	--


Arild Sundfjord
Prosjektleder


Jan Magnusson
Forskningsleder


Bjørn Braaten
Forskningsjef

ISBN 82-577-3841-7

O-20077

**Beregning av innlagringsdyp og forslag til tiltak for
utslipp fra settefiskanlegg.**

Lafjord Aqua Products A/S, Flekkefjord

Forord

Den foreliggende vurderingen er utarbeidet for Bio Consult A/S, Kristiansand, etter bestilling datert 08.03.00. Arne Skaar ved Bio Consult A/S har bidratt med utfyllende opplysninger underveis.

Ved NIVA har Arild Sundfjord vært prosjektansvarlig og stått for de hydrofysiske vurderinger, mens Jarle Molvær har stått for kvalitetssikring.

Bergen, 03.04.00

Arild Sundfjord

Innhold

Sammendrag	5
1. Formål	6
2. Kort beskrivelse av området	6
3. Utslippet	7
4. Metode og verktøy	7
5. Data	8
6. Beregninger	9
6.1 Vurdering av dagens utslipp	9
6.2 Dimensjonering av diffusor	9
6.3 Valg av diffusor	10
7. Anbefaling	11
Referanser	12
Vedlegg A. Datoer for hydrografiprofiler brukt i JETMIX.	13
Vedlegg B. Beregning av innlagringsdyp med dagens utslippsarrangement	14
Vedlegg C. Dimensjonering av diffusoranordninger	17
Vedlegg D. Beregning av innlagringsdyp med de to diffusoralternativene	23

Sammen drag

NIVA har gjennomført en vurdering av et dykket ferskvannsutslipp fra Lafjord Aqua Products A/S på Fjellse i Listafjorden ved Flekkefjord, på oppdrag for BioConsult A/S i Kristiansand. Avløpsvannet bør innlagres i et slikt dyp at næringssaltene ikke bidrar til økt algevekst i strandsonen eller i fjordens overflatelag eller nedsatt siktedyp, i sommerhalvåret. Ut fra tidligere målinger av siktedyp er det ansett som tilstrekkelig med et minste innlagringsdyp på 15 m for å sikre dette. Med utgangspunkt i 25 hydrografiske profiler er det gjort beregninger gjort med en numerisk modell viser at utslippet slik det er pr. i dag ikke tilfredsstillende dette kravet.

Ut fra oppgitte vannmengder på 15 og 20 m³/min fordelt på to rørutslipp på 29 m dyp er det dimensjonert to ulike diffusoralternativer. De resulterende utstrømningskarakteristika er så brukt som nye inngangsdata til utslippsmodellen, sammen med det tilgjengelige hydrografiske materialet. På bakgrunn av disse beregningene anbefales en diffusor med 8 hull og 5 avtrapninger for å oppnå innlagring som tilfredsstillende kravet om at avløpsvannet sommerstid skal innlagres i minimum 15 m dyp.

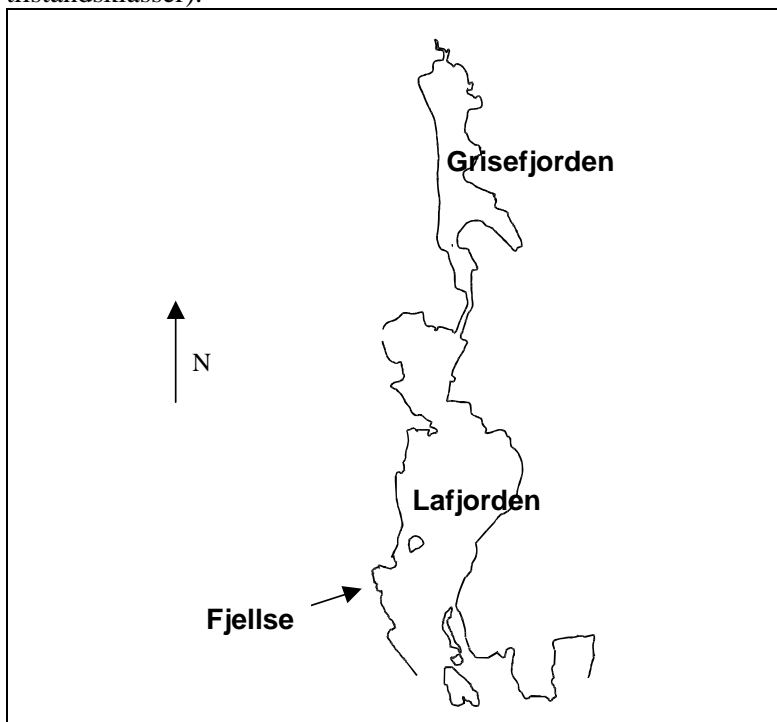
1. Formål

BioConsult A/S i Kristiansand har bedt NIVA gjennomføre en vurdering av dykket ferskvannsutslipp fra Lafjord Aqua Products A/S på Fjellse i Listafjorden ved Flekkefjord (Figur 1). *Formålet med vurderingen er å foreslå tiltak for å sikre at avløpsvannet sommerstid blir innlagret i omkring 15 m dyp eller dypere, slik at næringssaltene ikke bidrar til å økt algevekst i strandsonen eller i fjordens overflatelag - eller nedsatt siktedyp.*

Innlagring omkring 15 m dyp ble satt som mål fordi siktedypet i området typisk varierer i intervallet 4-6 m. Erfaringsmessig vil det alt vesentlige av algeveksten foregå i en vannmasse som strekker seg ned til 2-3 ganger siktedypet, dvs. mellom ca. 8 m dyp og 18 m dyp. I de aller fleste situasjoner vil da innlagring omkring 15 m dyp - eller dypere - medføre liten innvirkning på algeveksten i Lafjorden og ingen påvirkning av overflatelaget.

2. Kort beskrivelse av området

Lafjorden (Figur 1) har overflateareal på omlag 2,68 km² og volum 142 mill m³. Største dyp er ca. 109 m. Fjorden har forbindelse med Listafjorden og kystvannet utenfor via en terskel med dyp 23 m (samlet terskelareal er på 2030 m²). Ifølge resipientundersøkelser utført i 1994-95 er det oksygenholdig vann i alle måledyp (laveste målte verdi var 7,03 mg/l i september 1994) (Jacobsen et al 1996). Næringssaltsituasjonen i overflaten (sommer) ble betegnet som "mindre god" for fosfat og "nokså dårlig" for nitrat (jmfør SFTs tilstandsklasser).



Figur 1. Kart over Lafjorden og området innenfor.

3. Utslippet

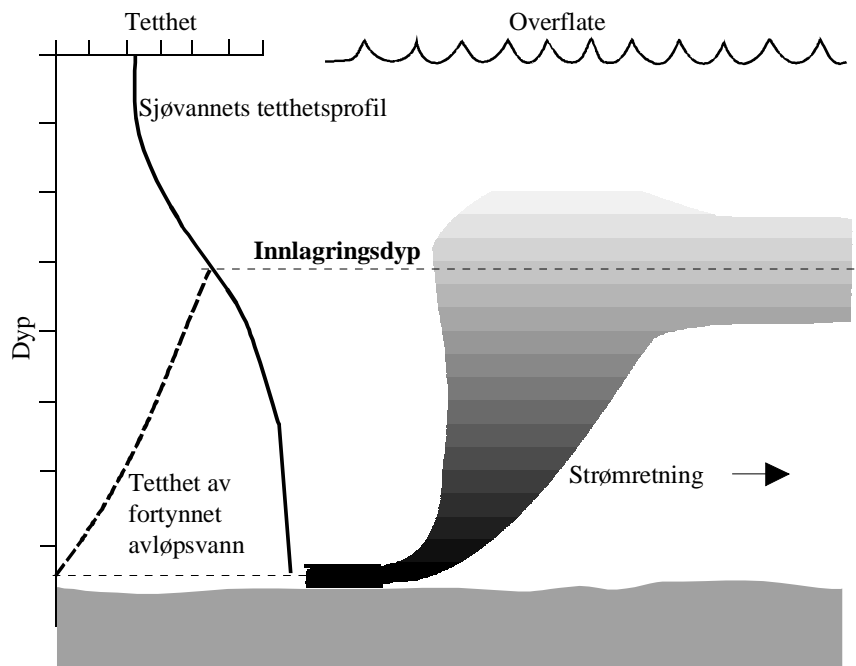
Lafjord Aqua Products A/S på Fjellse har oppgitt følgende karakteristika for utslippet fra smoltanlegget (ifølge opplysninger Arne Skaar, BioConsult A/S):

To parallelle rørledninger på ca 150 m lengde fra anlegget (derav ca 100 m under vann). Rørdiameter er 0,5 m og bunndypet ved utslippsstedet 29 m for begge ledninger. Avstanden mellom rørene ved utslippspunktet er oppgitt til 40 m, og primærfortynningen av utslippene kan derfor betraktes som uavhengige av hverandre.

Det er bedt om vurderinger og forslag til eventuelle tiltak for utslippsmengder på 15 m³/min og 20 m³/min totalt (dvs. henholdsvis 7.5 m³/min og 10 m³/min for hvert av rørene), slik at det i sommerhalvåret oppnås innlagring omkring 15 m dyp eller dypere som beskrevet ovenfor.

4. Metode og verktøy

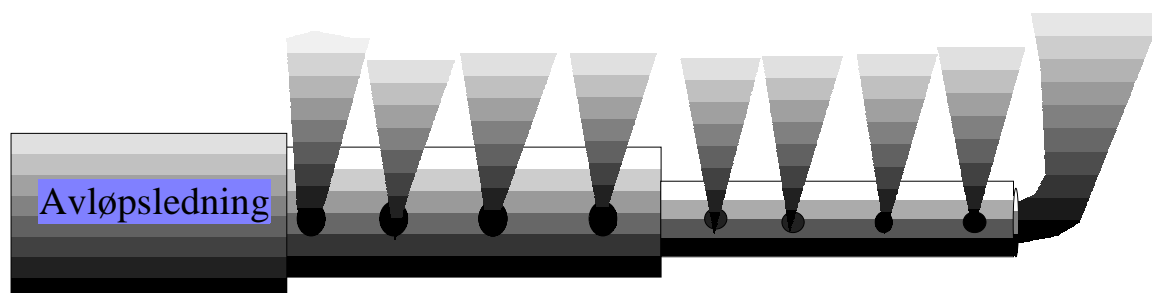
Først må utslippsarrangementet slik det er i dag vurderes. For å beregne innlagringsdypet brukes EDB-programmet NIVA*JETMIX, utviklet av Bjerkeng og Lesjø (1973). Dette programmet beregner fortynning og innlagringsdyp for en enkelt stråle avløpsvann i en sjiktet resipient, på grunnlag av tetthetsprofiler i resipienten, diameter på endehullet og vannmengden. Programmet beregner ikke eksakt innlagringsdyp, men gir det nivået der det fortynnede avløpsvannets egenvekt er den samme som omgivelsenes egenvekt. Avløpsvannets vertikale bevegelsesenergi gjør imidlertid at det stiger noe forbi dette "likevektsdypet", før det synker tilbake og innlagres (Figur 2). I praksis er oftest liten forskjell



Figur 2. Prinsippkisse av et dyputslipp med innlagring

mellom innlagingsdypet og likevektsdypet, og i det følgende vil innlagingsdyp være ensbetydende med likevektsdyp. I tillegg beregner dataprogrammet også den teoretisk høyeste opptrengning for utslippet på to ulike måter. Disse er kort beskrevet i Vedlegg B.

Dersom den første analysen viser at innlagingsdyp med dagens utslippsarrangement ikke er tilfredsstillende, må det utarbeides tiltak for å oppnå dette. Ved å montere en diffusor vil avløpsvannet blandes raskere med omliggende vannmasser, og dypere innlagring kan oppnås. Diffusorberegningene er utført med dataprogrammet DIFDIM. En beskrivelse av dette programmet er gitt av Dammen (1979). Beregningene gjøres her i to trinn. Først beregnes en diffusor med tilhørende avløpsledning som tilfredsstillende de aktuelle krav mht. energi og dybde. Figur 3 illustrerer hvordan en slik diffusor kan se ut. Deretter benyttes NIVA*JETMIX for å kontrollere at utslipp gjennom denne diffusoren oppfyller kravene med hensyn til innlagring av avløpsvannet.



Figur 3. Prinsippskisse av en diffusor med to avtrapninger og 9 hull, der 8 hull for illustrasjonens del er plassert på samme side. Til vanlig plasseres hullene vekselvis på hver side av diffusoren. (Diffusoren er ikke identisk med den som foreslås i dette tilfellet.)

5. Data

For å beregne innlagingsdypet med JETMIX har vi brukt vertikallprofiler av salinitet og temperatur fra målinger gjennomført i Lafjorden ved NIVAs undersøkelser i 1984-89 (Magnusson et al 1988) og 1994-95 (Jacobsen et al 1996). Sommerhalvåret ble i denne sammenheng definert som tidsrommet april-september, da lysforhold og sjiktning vil gi relativt høy primærproduksjon samtidig som folks bruk av fjordområdet for bading og andre fritidsaktiviteter er på det høyeste. Fordelingen av profilene på månedsbasis er vist i **Tabell 1**, mens datoene for hver enkelt måling er vist i Vedlegg A

Tabell 1. Antall vertikallprofiler pr. måned for tidsrommet april-september.

April	Mai	Juni	Juli	August	September
1	2	3	7	6	6

Som input til JETMIX er de to oppgitte totalutslippene på 15 og 20 m³/min brukt. Dette tilsvarer utslippshastigheter på henholdsvis 0,64 og 0,85 m/s gjennom hvert av de to rørene med diameter 0,5 m. Tettheten til avløpsvannet er satt til 1,0 kg/l. Utslipprørets lengde er oppgitt til 150 m (ca 50 m på land og 100 langs bunn), og dypet på utslippsstedet er satt til 28,5 m (bunndyp – 0,5 m). Ellers er det brukt programmets standardverdier for innblandingkoeffisient (0,082) og spredningsfaktor (1,16).

For DIFDIM er dagens rørlengde og diameter brukt, sammen med den laveste av de to oppgitte utslippsmengdene. Det er videre benyttet standardverdier for friksjonskoeffisienter,

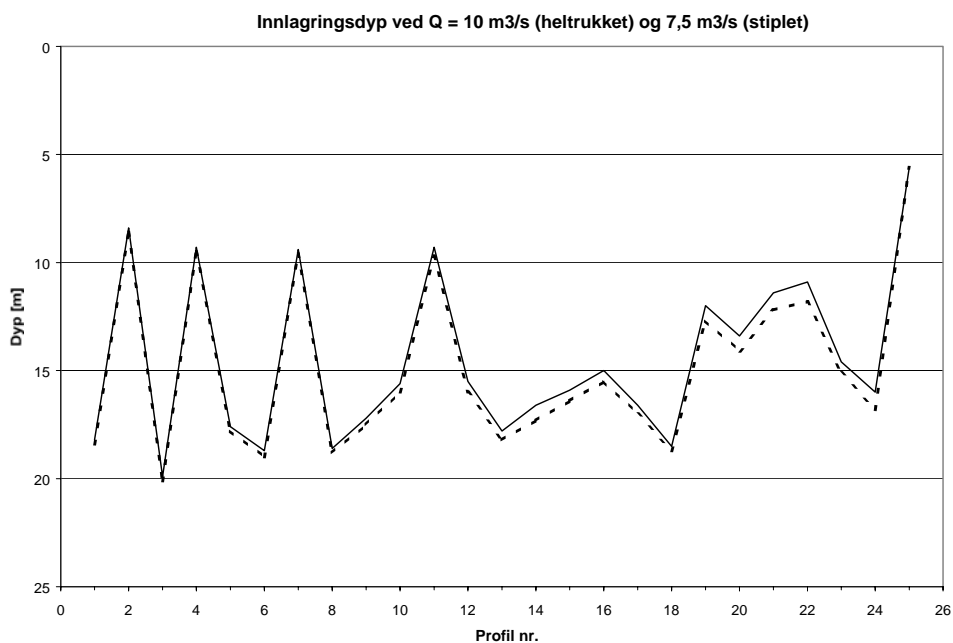
beskaffenhet i overganger mellom ulike rørdimensjoner m.m. Diffusoren er også testet for vannmengdene 0,05, 0,167 og 0,250 m³/s.

6. Beregninger

6.1 Vurdering av dagens utslipp

JETMIX ble kjørt med de to oppgitte utslippsmengdene for alle 25 hydrografiprofiler. Høyeste innlagring disse dataene ga var 5,6 m (profilen fra 24.09.86). Det var også fire andre tilfeller med innlagring over 10 m, og til sammen 10 situasjoner med innlagring over 15 m. Figur 4 viser innlagringsdyp for hver av profilene (for vannmengder 10,0 (svart) og 7,5 m³/min (rød)). Det er liten forskjell i innlagringsdyp mellom de to utslippsmengdene, som viser at innlagringsdypet i hovedsak bestemmes av sjiktningen i vannmassen. (Dataene er sortert etter stigende dato, uavhengig av år.) Alle resultatene fra denne modellkjøringen er vist i Vedlegg B.

Modellsimuleringene viste altså at utslipp gjennom dagens utslippsarrangement ikke gir en innlagring som tilfredsstillende det målet som er satt. For å forbedre situasjonen er det derfor aktuelt å benytte en passende diffusor.



Figur 4. Innlagringsdyp med dagens utslippsarrangement for 25 ulike hydrografiske profiler. Resultatene for utslipp av 7,5 m³/s er stiplet mens resultatene for 10 m³/s er vist med heltrukket linje.

6.2 Dimensjonering av diffusor

Input-data for DIFDIM er beskrevet over. Som hydrografiprofil ble den minst gunstige av de som ble brukt i JETMIX valgt (24.09.86). To ulike kombinasjoner av hullstørrelser ble prøvd;

Alternativ 1: diameter 0,2 m og 0,15 m for henholdsvis ende- og sidehull

Alternativ 2: diameter 0,15 m og 0,125 m for henholdsvis ende- og sidehull.

I begge tilfellene ble hullene plassert med 2,0 meters mellomrom, som vil være tilstrekkelig for å unngå at de oppadstigende strålene med avløpsvann blandes med hverandre før innlagingsdypet er nådd. I tillegg er det vanlig å fordele hulle på begge sider av diffusoren, noe som gir en ekstra sikkerhet mot at strålene blandes med hverandre.

I tillegg til å legge inn en dimensjonerende vannføring ($7,5 \text{ m}^3/\text{min}$) ble det som nevnt ovenfor også kjørt tester av diffusoren for 3 alternative vannmengder (inkludert $10,0 \text{ m}^3/\text{min}$ som oppgitt fra BioConsult A/S).

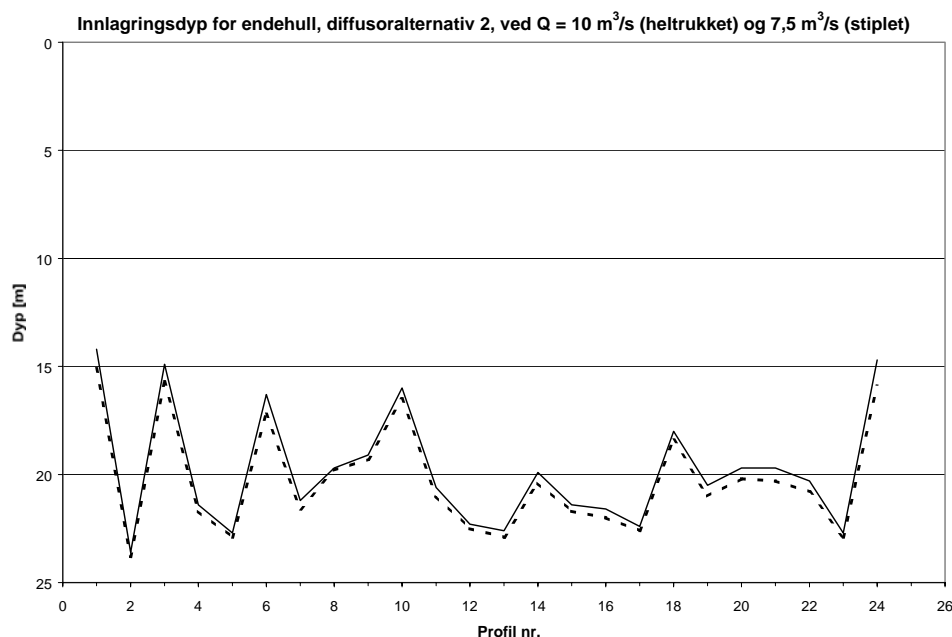
Alternativ 1) resulterte i en 8 m lang diffusor med til sammen 5 hull og diameter avtakende fra 0.458 m til 0.297 m. Alternativ 2) gav en 14 m lang diffusor med 8 hull, og diameter avtakende fra 0.458 m til 0.243 m. Resultatene av beregningene er vist i Vedlegg C der også dimensjonene av de to diffusorene oppført.

6.3 Valg av diffusor

For å teste hvordan de to diffusorene fungerer under ulike hydrografiske forhold ble utstrømningshastighetene for første og siste hull med tilhørende diametre benyttet i nye beregninger med JETMIX. Ellers var oppsettet det samme som i den første kjøringen.

- Med Alternativ 1) ble grunneste innlagingsdyp 11,6 m, og det var til sammen 6 tilfeller med dyp mindre enn 14 m og 9 mellom 14 og 15 m (av 100 kombinasjoner: 2 hull x 2 vannmengder x 25 profiler).
- Alternativ 2) gav innlagring mellom 14 og 15 meter i 4 av til sammen 100 beregninger (minste dyp 14.2 m). De aller fleste av de andre kombinasjonene lå mellom 18 og 22 m dyp.

Samtlige beregningsresultater for begge alternativer er vist i Vedlegg D. I tillegg er innlagingsdyp for endehullet i Alternativ 2) vist i Figur 5. Beregningene viste at innerste hull generelt gav noe dypere innlagring enn utslipp gjennom endehullet, og beregninger for sidehullene er derfor ikke tatt med i figuren.



Figur 5. Innlagingsdyp for endehullet på diffusor som dimensjonert i Alternativ 2), med vannføring $7,5$ og $10,0 \text{ m}^3/\text{min}$ for 25 ulike hydrografiske profiler fra April – September.

7. Anbefaling

Forutsatt at de 25 hydrografiprofilene som var tilgjengelige for dette prosjektet er representative for sommerhalvåret, vil **bruk av diffusorer som spesifisert i Alternativ 2 (se Tabell 2)_oppfylle målet som er satt for innlagring av avløpsvannet fra Lafjord Aqua A/S sitt smoltanlegg på Fjellse.**

Tabell 2. Sammenfattende beskrivelse av anbefalt diffusor.

Antall hull	8
Diameter endehull	0,150 m
Diameter sidehull	0,125 m
Avstand mellom hullene	2 m
Total lengde	ca. 14 m
Indre diameter	0.243-0.458 m
Antall avtrapninger	5

Referanser

Bjerkeng, B. og Lesjø, A., 1973: Mixing of a jet into a stratified environment. PRA 5.7. NIVA-rapport O-126/73. Oslo.

Dammen, B., 1979: Diffusorprogrammet DIFDIM. Input og output. Bruk av EDB i VA-teknikken. Kursdagene ved NTH-Trondheim 3.-5. januar 1979. Norske Sivilingeniørers Forening.

Jacobsen, T., L. Golmen, K. Nygaard og F. Moy, 1996: Resipientundersøkelse i fjordene ved Flekkefjord 1994-95. Hydrografi, strandsoneundersøkelse, krom i blåskjell. NIVA-rapport LNR 3456-96, 53 sider.

Magnusson, J., K. Næs, K. Tangen 1988. Resipientundersøkelser av fjordområdet ved Flekkefjord 1986/87. Vannkvalitet, planteplankton, krom i sedimenter og blåskjell. NIVA-rapport nr. 2071, 102 sider.

Vedlegg A. Datoer for hydrografiprofiler brukt i JETMIX.

Formatet er ååddmm (år, måned, dag).

Profilnr.	Dato	Profilnr.	Dato
1	870402	14	860806
2	890509	15	850808
3	880531	16	880809
4	850608	17	870826
5	860619	18	860828
6	850625	19	940831
7	860703	20	850905
8	880706	21	860911
9	890707	22	890912
10	850710	23	880913
11	860716	24	940920
12	850725	25	860924
13	940726		

Vedlegg B. Beregning av innlagringsdyp med dagens utslippsarrangement

De følgende beregningene, som er utført med NIVA*JETMIX, bygger på ledningsdiametre og koeffisienter som gitt foran i rapporten og resultatene vises som tabeller der de to oppgitte vannmengdene er oppført som Hole 1 (7,5 m³/min) og Hole 2 (10,0 m³/min). Beregningsresultatene er presentert i tre hoveddeler:

1. Angivelse av hvilken tetthetsprofil beregningen gjelder (PROFILE NR.)

2. Utslippsdata:

- HOLE NR: Nummer for det alternativet som beregnes
- DEPTH (M): Utslippsdyp
- DIAM. (M): Kontrahert strålediameter
- VEL. (M/S): Vannhastighet i strålen
- ANGLE DEG. Strålens vinkel med horisontalplanet.

3. Resultater:

Disse angis i to hovedgrupper: for likevektsdypet (NEUTRAL POINT) og høyeste opptrengning (EXTREMAL DEPTHS).

- WIDTH (M): Strålens bredde
- ANGLE DEG.: Vinkel i forhold til horisontalplanet
- CENTER DILUT.:Fortynning i strålens senter
- DEPTH (M): Likevektsdyp
- EQS. (M): Høyeste opptrengning etter fortynningsligningene
- GRAV. (M): Høyeste opptrengning uten blanding og friksjon etter likevektsdypet.

Dessuten brukes evt. symbolene:

- < : gjennomslag til overflata
- X : beregningen stanset, intet likevektsdyp

JET DATA AFTER CONTRACTION						RESULTS						
FILE NR.	HOLE NR.	DEPTH (M)	DIAM. (M)	VEL. (M/S)	ANGLE DEG.	WIDTH (M)	ANGLE DEG.	CENTER DILUT.	DEPTH (M)	EXTREMAL DEPTHS EQS. (M)	GRAV. (M)	
1	1	28.5	.50	.64	0	2.7	85	15	18.4	15.3	10.3	
	2	28.5	.50	.85	0	2.9	83	14	18.2	14.8	9.6	
2	1	28.5	.50	.64	0	4.8	87	38	8.6	4.2	< .5	
	2	28.5	.50	.85	0	5.0	86	33	8.4	3.8	< .5	
3	1	28.5	.50	.64	0	2.5	82	11	20.1	17.3	13.2	
	2	28.5	.50	.85	0	2.7	80	11	19.9	17.0	12.7	
4	1	28.5	.50	.64	0	4.6	87	36	9.5	6.1	2.3	
	2	28.5	.50	.85	0	4.8	86	32	9.3	5.6	1.7	
5	1	28.5	.50	.64	0	3.0	84	16	17.8	14.1	8.2	
	2	28.5	.50	.85	0	3.2	83	14	17.6	13.6	7.4	
6	1	28.5	.50	.64	0	2.7	84	13	19.0	15.6	10.4	
	2	28.5	.50	.85	0	2.9	82	12	18.7	15.1	9.5	
7	1	28.5	.50	.64	0	4.6	87	35	9.6	6.4	3.5	
	2	28.5	.50	.85	0	4.8	86	31	9.4	5.9	3.0	
8	1	28.5	.50	.64	0	2.7	84	14	18.8	15.8	11.3	
	2	28.5	.50	.85	0	2.9	82	13	18.6	15.4	10.3	
9	1	28.5	.50	.64	0	3.0	85	17	17.5	13.8	8.0	
	2	28.5	.50	.85	0	3.2	83	15	17.2	13.3	6.8	
10	1	28.5	.50	.64	0	3.3	85	20	16.0	11.6	5.6	
	2	28.5	.50	.85	0	3.6	84	18	15.6	10.8	4.7	
11	1	28.5	.50	.64	0	4.7	87	35	9.7	5.2	2.1	
	2	28.5	.50	.85	0	4.9	86	32	9.3	4.8	1.5	
12	1	28.5	.50	.64	0	3.4	85	19	16.0	11.3	5.6	
	2	28.5	.50	.85	0	3.7	84	18	15.5	10.4	4.7	
13	1	28.5	.50	.64	0	2.9	84	15	18.2	14.2	8.1	
	2	28.5	.50	.85	0	3.2	82	14	17.8	13.6	7.0	
14	1	28.5	.50	.64	0	3.2	84	16	17.3	12.4	3.7	
	2	28.5	.50	.85	0	3.5	82	15	16.6	11.4	2.2	
15	1	28.5	.50	.64	0	3.3	85	19	16.4	11.9	5.1	
	2	28.5	.50	.85	0	3.5	84	17	15.9	11.2	4.0	
16	1	28.5	.50	.64	0	3.6	85	20	15.5	10.5	3.7	
	2	28.5	.50	.85	0	3.8	83	19	15.0	9.5	3.0	

17	!	1	28.5	.50	.64	0	!	3.2	84	17	17.0	12.6	5.8
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	3.4	83	16	16.6	11.9	4.3
18	!	1	28.5	.50	.64	0	!	2.8	84	14	18.7	15.2	9.7
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	3.0	82	13	18.5	14.8	8.9
19	!	1	28.5	.50	.64	0	!	4.1	86	27	12.7	8.0	3.9
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	4.4	85	25	12.0	7.5	3.5
20	!	1	28.5	.50	.64	0	!	3.9	85	23	14.1	8.6	1.9
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	4.2	84	22	13.4	7.5	1.4
21	!	1	28.5	.50	.64	0	!	4.3	86	27	12.2	6.2	.8
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	4.6	85	26	11.4	5.1	.3
22	!	1	28.5	.50	.64	0	!	4.4	86	28	11.8	6.8	1.1
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	4.8	85	26	10.9	6.0	.6
23	!	1	28.5	.50	.64	0	!	3.6	85	21	15.1	10.1	3.6
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	3.9	84	19	14.6	9.2	2.9
24	!	1	28.5	.50	.64	0	!	3.4	84	17	16.8	11.5	4.4
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	3.7	82	16	16.0	10.3	3.9
25	!	1	28.5	.50	.64	0	!	5.6	87	46	5.6	2.1	< .0
	!	2	28.5	.50	.85	0	!	5.7	86	40	5.6	1.7	< .0

Vedlegg C. Dimensjonering av diffusoranordninger

De etterfølgende tabellene består av to hoveddeler. Først dimensjoneres diffusoren (tabell Diffusor) for en gjennomsnittlig vannmengde $Q=7,5 \text{ m}^3/\text{min}$ ($\sim 0,125 \text{ m}^3/\text{s}$), og deretter beregnes energibehovet for denne diffusoren ved ulike diametre av selve utløpsledningen (tabell PIPELINE ALTERNATIVES). Som kontroll av diffusoren gjentas beregningene for tre alternative vannmengder ($Q=0.05, 0.167, 0.25 \text{ m}^3/\text{s}$) som er tabellene under henholdsvis **TESTRUN 1, Flow nr. 1- 3.**

Beregning av diffusor, Alternativ 1):

```
*****
DIFFUSOR:                                FLOW= .1219      M3/S
-----
```

```
HOLE *****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH DIAH ENERGY DIAJ VEL. FLOW FROUDE LENGTH DIAM FLOW VEL.
      M      M      M      M      M M/S  L/S  DENS.   M      M  M3/S M/S
                                NUM.
  1  100.0  28.5  .200  .20  .163  2.0   41.9  9.77  2.00  .297  .042  .6
  2   98.0  28.4  .150  .21  .108  2.0   18.7 12.17  2.00  .297  .061  .9
  3   96.0  28.2  .150  .22  .108  2.1   19.2 12.54  2.00  .334  .080  .9
  4   94.0  28.1  .150  .23  .109  2.1   20.0 12.82  2.00  .377  .100  .9
  5   92.0  27.9  .150  .25  .113  2.2   22.0 12.98  2.00  .458  .122  .7
*****
```

```
PIPELINE ALTERNATIVES:                   FLOW= .1219      M3/S
-----
```

```
*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
  M     M/S   ENERGY +  LOSS +     LOSS +  FRICTION +  PRESSURE =  HEIGHT
.297  1.76   .25   .05   .08   1.23   .71   2.32
.334  1.39   .25   .02   .05   .68   .71   1.71
.355  1.23   .25   .01   .04   .51   .71   1.51
.377  1.09   .25   .01   .03   .38   .71   1.37
.458  .74    .25   .00   .01   .14   .71   1.12
.500  .62    .25   .00   .01   .09   .71   1.06
.550  .51    .25   .00   .01   .06   .71   1.03
.600  .43    .25   .01   .00   .04   .71   1.01
.710  .31    .25   .01   .00   .02   .71   .99
*****
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 1

```
*****
DIFFUSOR:                                FLOW= .5018E-01 M3/S
-----
```

```
HOLE *****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH DIAH ENERGY DIAJ VEL. FLOW FROUDE LENGTH DIAM FLOW VEL.
      M      M      M      M      M M/S  L/S  DENS.   M      M  M3/S M/S
                                NUM.
  1  100.0  28.5  .200  .03  .163  .8   15.8  3.69  2.00  .297  .016  .2
  2   98.0  28.4  .150  .03  .109  .8    7.5  4.82  2.00  .297  .023  .3
  3   96.0  28.2  .150  .04  .109  .9    8.1  5.17  2.00  .334  .031  .4
  4   94.0  28.1  .150  .04  .110  .9    8.8  5.48  2.00  .377  .040  .4
  5   92.0  27.9  .150  .05  .114  1.0   9.9  5.73  2.00  .458  .050  .3
*****
```

PIPELINE ALTERNATIVES:

FLOW= .5018E-01 M3/S

```

*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
   M     M/S    ENERGY +  LOSS +     LOSS +  FRICTION +  PRESSURE = HEIGHT
.297   .72    .05     .01     .01     .23     .71     1.01
.334   .57    .05     .00     .01     .13     .71     .90
.355   .51    .05     .00     .01     .10     .71     .86
.377   .45    .05     .00     .01     .07     .71     .84
.458   .30    .05     .00     .00     .03     .71     .79
.500   .26    .05     .00     .00     .02     .71     .78
.550   .21    .05     .00     .00     .01     .71     .77
.600   .18    .05     .00     .00     .01     .71     .77
.710   .13    .05     .00     .00     .00     .71     .76
    
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 2

DIFFUSOR: FLOW= .1670 M3/S

```

*****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH  DIAH  ENERGY  DIAJ  VEL.  FLOW  FROUDE  LENGTH  DIAM  FLOW  VEL.
      M     M     M     M     M     M/S  L/S  DENS.   M     M     M3/S M/S
                                NUM.
1  100.0  28.5  .200  .39  .163  2.8  57.9  13.50  2.00  .297  .058  .8
2   98.0  28.4  .150  .40  .108  2.8  25.7  16.74  2.00  .297  .084  1.2
3   96.0  28.2  .150  .42  .108  2.9  26.2  17.17  2.00  .334  .110  1.3
4   94.0  28.1  .150  .44  .109  2.9  27.3  17.50  2.00  .377  .137  1.2
5   92.0  27.9  .150  .46  .113  3.0  29.9  17.65  2.00  .458  .167  1.0
    
```

PIPELINE ALTERNATIVES:

FLOW= .1670 M3/S

```

*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
   M     M/S    ENERGY +  LOSS +     LOSS +  FRICTION +  PRESSURE = HEIGHT
.297   2.41   .46     .10     .15     2.23     .71     3.65
.334   1.91   .46     .04     .09     1.24     .71     2.54
.355   1.69   .46     .02     .07     .92     .71     2.18
.377   1.50   .46     .01     .06     .68     .71     1.92
.458   1.01   .46     .00     .03     .26     .71     1.45
.500   .85    .46     .00     .02     .17     .71     1.36
.550   .70    .46     .01     .01     .11     .71     1.29
.600   .59    .46     .01     .01     .07     .71     1.26
.710   .42    .46     .02     .00     .03     .71     1.22
    
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 3

DIFFUSOR: FLOW= .2500 M3/S

```

*****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH  DIAH  ENERGY  DIAJ  VEL.  FLOW  FROUDE  LENGTH  DIAM  FLOW  VEL.
      M     M     M     M     M     M/S  L/S  DENS.   M     M     M3/S M/S
                                NUM.
1  100.0  28.5  .200  .88  .163  4.2  87.2  20.32  2.00  .297  .087  1.3
2   98.0  28.4  .150  .89  .108  4.2  38.6  25.14  2.00  .297  .126  1.8
3   96.0  28.2  .150  .93  .108  4.3  39.1  25.72  2.00  .334  .165  1.9
4   94.0  28.1  .150  .97  .109  4.4  40.7  26.14  2.00  .377  .206  1.8
    
```


Beregning av diffusor, Alternativ 2)

```
*****
DIFFUSOR:                                FLOW= .1267      M3/S
-----
HOLE *****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH DIAH ENERGY DIAJ VEL. FLOW FROUDE LENGTH DIAM FLOW VEL.
      M     M     M     M     M   M/S  L/S  DENS.   M     M   M3/S M/S
                                NUM.
1  100.0  28.5  .150  .20  .121  2.0   23.1  11.34  2.00  .243  .023  .5
2   98.0  28.4  .125  .21  .092  2.0   13.5  13.20  2.00  .243  .037  .8
3   96.0  28.2  .125  .22  .093  2.1   14.3  13.53  2.00  .297  .051  .7
4   94.0  28.1  .125  .23  .093  2.1   14.7  13.82  2.00  .334  .066  .7
5   92.0  27.9  .125  .24  .091  2.2   14.0  14.21  2.00  .334  .080  .9
6   90.0  27.8  .125  .25  .092  2.2   14.9  14.45  2.00  .377  .095  .8
7   88.0  27.7  .125  .26  .095  2.3   16.2  14.59  2.00  .458  .111  .7
8   86.0  27.5  .125  .27  .094  2.3   16.0  14.83  2.00  .458  .127  .8
*****
```

```
PIPELINE ALTERNATIVES:                   FLOW= .1267      M3/S
-----
*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
   M    M/S    ENERGY +  LOSS +    LOSS +  FRICTION +  PRESSURE =  HEIGHT
.297  1.83     .27     .06     .09     1.27     .70     2.38
.334  1.45     .27     .02     .05     .71     .70     1.75
.355  1.28     .27     .01     .04     .52     .70     1.55
.377  1.13     .27     .01     .03     .39     .70     1.40
.458  .77      .27     .00     .02     .15     .70     1.13
.500  .65      .27     .00     .01     .10     .70     1.08
.550  .53      .27     .00     .01     .06     .70     1.04
.600  .45      .27     .01     .01     .04     .70     1.02
.710  .32      .27     .01     .00     .02     .70     1.00
*****
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 1

```
*****
DIFFUSOR:                                FLOW= .5002E-01 M3/S
-----
HOLE *****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH DIAH ENERGY DIAJ VEL. FLOW FROUDE LENGTH DIAM FLOW VEL.
      M     M     M     M     M   M/S  L/S  DENS.   M     M   M3/S M/S
                                NUM.
1  100.0  28.5  .150  .02  .121  .7    7.5  3.70  2.00  .243  .008  .2
2   98.0  28.4  .125  .03  .093  .7    4.8  4.60  2.00  .243  .012  .3
3   96.0  28.2  .125  .03  .094  .8    5.4  4.98  2.00  .297  .018  .3
4   94.0  28.1  .125  .03  .094  .8    5.8  5.32  2.00  .334  .023  .3
5   92.0  27.9  .125  .04  .092  .9    5.9  5.69  2.00  .334  .029  .3
6   90.0  27.8  .125  .04  .094  .9    6.4  5.99  2.00  .377  .036  .3
7   88.0  27.7  .125  .05  .096  1.0   7.1  6.25  2.00  .458  .043  .3
8   86.0  27.5  .125  .05  .095  1.0   7.2  6.53  2.00  .458  .050  .3
*****
```

PIPELINE ALTERNATIVES:

FLOW= .5002E-01 M3/S

```

*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
   M    M/S    ENERGY +  LOSS +    LOSS +  FRICTION +  PRESSURE =  HEIGHT
.297   .72    .05         .01       .01       .22         .70      1.00
.334   .57    .05         .00       .01       .13         .70      .89
.355   .51    .05         .00       .01       .09         .70      .85
.377   .45    .05         .00       .01       .07         .70      .83
.458   .30    .05         .00       .00       .03         .70      .78
.500   .25    .05         .00       .00       .02         .70      .77
.550   .21    .05         .00       .00       .01         .70      .76
.600   .18    .05         .00       .00       .01         .70      .76
.710   .13    .05         .00       .00       .00         .70      .76
*****
    
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 2

DIFFUSOR:

FLOW= .1669 M3/S

```

*****OUTLET***** *****JET***** **DIFFUSOR SEGMENT**
NR.  POS.  DEPTH  DIAH  ENERGY  DIAJ  VEL.  FLOW  FROUDE  LENGTH  DIAM  FLOW  VEL.
      M     M     M     M     M     M  M/S  L/S  DENS.   M     M  M3/S M/S
                               NUM.
1  100.0  28.5  .150  .36  .121  2.7  30.9  15.15  2.00  .243  .031  .7
2   98.0  28.4  .125  .37  .092  2.7  17.9  17.56  2.00  .243  .049  1.1
3   96.0  28.2  .125  .39  .093  2.8  19.0  17.92  2.00  .297  .068  1.0
4   94.0  28.1  .125  .41  .093  2.8  19.3  18.25  2.00  .334  .087  1.0
5   92.0  27.9  .125  .41  .091  2.9  18.4  18.71  2.00  .334  .106  1.2
6   90.0  27.8  .125  .43  .092  2.9  19.5  18.97  2.00  .377  .125  1.1
7   88.0  27.7  .125  .45  .095  3.0  21.2  19.09  2.00  .458  .146  .9
8   86.0  27.5  .125  .46  .094  3.0  20.8  19.35  2.00  .458  .167  1.0
*****
    
```

PIPELINE ALTERNATIVES:

FLOW= .1669 M3/S

```

*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****
DIAM.  VEL.  DIFFUSOR  JUNCTION  SPECIFIED  PIPELINE  GRAVITY  ENERGY
   M    M/S    ENERGY +  LOSS +    LOSS +  FRICTION +  PRESSURE =  HEIGHT
.297   2.41   .46         .10       .15       2.14        .70     3.55
.334   1.90   .46         .04       .09       1.19        .70     2.48
.355   1.69   .46         .02       .07       .88         .70     2.13
.377   1.50   .46         .01       .06       .65         .70     1.88
.458   1.01   .46         .00       .03       .25         .70     1.43
.500   .85    .46         .00       .02       .16         .70     1.34
.550   .70    .46         .01       .01       .10         .70     1.28
.600   .59    .46         .01       .01       .07         .70     1.24
.710   .42    .46         .02       .00       .03         .70     1.21
*****
    
```

TESTRUN 1, FLOW NR. 3

DIFFUSOR: FLOW= .2500 M3/S

HOLE *****OUTLET***** *****JET***** ***DIFFUSOR SEGMENT**

NR.	POS. M	DEPTH M	DIAH M	ENERGY M	DIAJ M	VEL. M/S	FLOW L/S	FROUDE DENS.	LENGTH M	DIAM M	FLOW M3/S	VEL. M/S
-----	-----------	------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-------------	-----------------	-------------	-----------	--------------	-------------

1	100.0	28.5	.150	.83	.121	4.0	46.7	22.93	2.00	.243	.047	1.0
2	98.0	28.4	.125	.84	.092	4.1	27.0	26.51	2.00	.243	.074	1.6
3	96.0	28.2	.125	.89	.093	4.2	28.5	26.97	2.00	.297	.102	1.5
4	94.0	28.1	.125	.91	.093	4.2	29.0	27.38	2.00	.334	.131	1.5
5	92.0	27.9	.125	.93	.091	4.3	27.5	28.01	2.00	.334	.159	1.8
6	90.0	27.8	.125	.97	.092	4.4	29.0	28.32	2.00	.377	.188	1.7
7	88.0	27.7	.125	1.00	.095	4.4	31.5	28.44	2.00	.458	.219	1.3
8	86.0	27.5	.125	1.01	.094	4.5	30.8	28.77	2.00	.458	.250	1.5

PIPELINE ALTERNATIVES: FLOW= .2500 M3/S

*****ENERGY BUDGET AT STARTPOINT (METERS)*****							
DIAM. M	VEL. M/S	DIFFUSOR ENERGY +	JUNCTION LOSS +	SPECIFIED LOSS +	PIPELINE FRICTION +	GRAVITY PRESSURE +	ENERGY HEIGHT
.297	3.61	1.01	.22	.33	4.65	.70	6.92
.334	2.85	1.01	.09	.21	2.57	.70	4.58
.355	2.53	1.01	.05	.16	1.89	.70	3.82
.377	2.24	1.01	.03	.13	1.40	.70	3.27
.458	1.52	1.01	.00	.06	.53	.70	2.30
.500	1.27	1.01	.01	.04	.34	.70	2.11
.550	1.05	1.01	.02	.03	.21	.70	1.97
.600	.88	1.01	.02	.02	.14	.70	1.90
.710	.63	1.01	.03	.01	.06	.70	1.82

Vedlegg D. Beregning av innlagringsdyp med de to diffusoralternativene

Beregningene bygger på vannmengder og hulldiametre som vist i Vedlegg C. Hole nr. 1-4 viser henholdsvis kombinasjonene hulldiameter og utslippshastighet for endehull, vannføring $Q=7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hole 1), innerste hull, $Q=7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hole 2), endehull, $Q=10 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hole 3) og innerste hull, $Q=7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hole 4). Forklaring til tabellene ellers er gitt i Vedlegg B.

Resultater fra JET.MIX-kjøring med diffusor-alternativ 1):

JET DATA AFTER CONTRACTION						RESULTS					
NR.	HOLE NR.	DEPTH (M)	DIAM. (M)	VEL. (M/S)	ANGLE DEG.	NEUTRAL		POINT		EXTREMAL DEPTHS	
						WIDTH (M)	ANGLE DEG.	CENTER DILUT.	DEPTH (M)	EQS. (M)	GRAV. (M)
1	1	28.5	.20	.60	0	2.3	86	35	19.7	18.0	15.6
	2	28.5	.15	.70	0	2.1	85	41	20.4	18.5	16.4
	3	28.5	.20	.80	0	2.3	84	31	19.7	17.7	14.9
	4	28.5	.15	1.00	0	2.3	83	38	20.0	18.3	15.9
2	1	28.5	.20	.60	0	3.9	88	85	12.5	8.3	4.7
	2	28.5	.15	.70	0	3.5	87	94	14.2	9.4	5.7
	3	28.5	.20	.80	0	4.2	87	79	11.6	7.8	4.2
	4	28.5	.15	1.00	0	3.8	86	86	13.3	8.7	5.0
3	1	28.5	.20	.60	0	1.6	83	18	23.0	20.8	17.8
	2	28.5	.15	.70	0	1.4	82	21	23.6	21.6	18.7
	3	28.5	.20	.80	0	1.7	81	17	22.8	20.5	17.4
	4	28.5	.15	1.00	0	1.6	79	19	23.5	21.4	18.2
4	1	28.5	.20	.60	0	3.7	87	79	13.3	8.9	6.3
	2	28.5	.15	.70	0	3.3	87	88	14.9	10.1	7.0
	3	28.5	.20	.80	0	4.0	87	73	12.5	8.6	5.8
	4	28.5	.15	1.00	0	3.7	86	81	14.0	9.3	6.5
5	1	28.5	.20	.60	0	2.1	85	30	20.5	18.1	14.8
	2	28.5	.15	.70	0	1.9	84	34	21.4	18.9	15.8
	3	28.5	.20	.80	0	2.3	84	28	20.2	17.7	14.2
	4	28.5	.15	1.00	0	2.1	82	31	21.1	18.5	15.4
6	1	28.5	.20	.60	0	1.8	84	23	21.9	19.4	16.1
	2	28.5	.15	.70	0	1.6	83	26	22.7	20.4	17.3
	3	28.5	.20	.80	0	2.0	82	22	21.7	19.1	15.5
	4	28.5	.15	1.00	0	1.8	80	24	22.5	20.0	16.5
7	1	28.5	.20	.60	0	3.4	87	68	14.7	9.7	6.6
	2	28.5	.15	.70	0	3.1	87	74	16.3	11.8	7.4
	3	28.5	.20	.80	0	3.7	86	63	13.9	9.1	6.2
	4	28.5	.15	1.00	0	3.4	85	68	15.5	10.6	6.8

8	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.2	85	32	20.3	18.4	16.1
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.0	84	35	21.2	19.0	16.8
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.3	84	30	19.9	18.2	15.6
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.2	82	33	20.9	18.7	16.3

9	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.3	86	38	19.3	17.1	14.0
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.2	86	47	19.7	17.8	15.2
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.4	85	34	19.2	16.8	13.4
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.4	84	41	19.5	17.4	14.4

10	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.4	87	43	18.6	15.9	11.6
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.3	86	52	19.1	16.7	12.9
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.5	85	38	18.5	15.5	11.1
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.5	85	46	18.9	16.2	12.1

11	!	1	28.5	.20	.60	0	!	3.2	87	69	15.0	10.7	5.2
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	3.0	87	81	16.0	12.0	6.4
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	3.4	87	62	14.5	9.8	4.7
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	3.2	86	72	15.4	11.1	5.5

12	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.3	86	35	19.7	16.9	12.4
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.1	85	39	20.6	17.9	14.0
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.4	84	32	19.4	16.4	11.6
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.3	83	36	20.2	17.4	13.2

13	!	1	28.5	.20	.60	0	!	1.9	84	26	21.5	18.9	15.0
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	1.7	84	28	22.3	19.8	16.4
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.1	83	24	21.2	18.5	14.5
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	1.9	81	26	22.0	19.4	15.8

14	!	1	28.5	.20	.60	0	!	1.8	84	23	21.9	19.3	14.1
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	1.6	83	26	22.6	20.3	16.2
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.0	82	22	21.6	18.8	13.4
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	1.8	80	24	22.4	19.9	15.4

15	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.3	86	37	19.4	16.7	12.8
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.2	85	44	19.9	17.6	14.1
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.5	85	34	19.2	16.3	11.8
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.4	83	40	19.7	17.1	13.2

16	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.1	85	31	20.5	17.3	12.0
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	1.9	84	34	21.4	18.6	13.9
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.3	84	29	20.2	16.7	11.0
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.1	82	31	21.1	18.0	13.1

17	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.1	85	29	20.8	18.0	13.8
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	1.9	84	32	21.6	19.1	15.2
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.2	83	27	20.5	17.5	13.1
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	2.0	82	30	21.4	18.6	14.4

18	!	1	28.5	.20	.60	0	!	1.9	84	25	21.6	19.0	15.9
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	1.7	83	28	22.4	20.0	16.8
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.0	82	23	21.3	18.7	15.2
	!	4	28.5	.15	1.00	0	!	1.9	81	26	22.1	19.6	16.3

19	!	1	28.5	.20	.60	0	!	2.8	87	52	17.2	13.6	8.4
	!	2	28.5	.15	.70	0	!	2.6	87	61	18.0	14.7	9.6
	!	3	28.5	.20	.80	0	!	2.9	86	47	16.8	12.9	7.7

	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	2.8	85	55	17.6	14.0	8.7
20	!	1	28.5	.20	.60	0 !	2.3	86	36	19.5	16.1	10.4
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	2.1	85	40	20.5	17.5	12.2
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	2.5	84	34	19.1	15.4	9.5
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	2.3	83	36	20.2	16.8	11.2
21	!	1	28.5	.20	.60	0 !	2.6	86	42	18.5	14.7	8.3
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	2.3	85	46	19.7	16.2	10.3
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	2.8	85	40	17.9	13.8	7.0
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	2.5	84	42	19.2	15.4	9.3
22	!	1	28.5	.20	.60	0 !	2.6	86	42	18.4	14.5	8.3
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	2.3	85	45	19.7	16.1	9.9
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	2.9	85	40	17.8	13.6	7.2
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	2.5	84	42	19.2	15.3	8.9
23	!	1	28.5	.20	.60	0 !	2.4	86	36	19.4	16.3	11.3
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	2.2	85	41	20.3	17.5	13.1
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	2.5	84	33	19.1	15.8	10.3
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	2.4	83	38	20.0	17.0	12.2
24	!	1	28.5	.20	.60	0 !	1.8	84	23	21.9	19.4	14.0
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	1.6	83	26	22.7	20.4	16.3
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	2.0	82	22	21.7	18.9	12.7
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	1.8	80	24	22.5	20.0	14.9
	!					!						
25	!	1	28.5	.20	.60	0 !	3.9	87	82	12.7	7.4	2.7
	!	2	28.5	.15	.70	0 !	3.5	87	87	14.7	9.6	3.8
	!	3	28.5	.20	.80	0 !	4.3	87	77	11.6	6.2	2.2
	!	4	28.5	.15	1.00	0 !	3.8	86	81	13.6	8.2	3.1

Resultater fra JET.MIX-kjøring med diffusor-alternativ 2):

JET DATA AFTER CONTRACTION						RESULTS						
FILE NR.	HOLE NR.	DEPTH (M)	DIAM. (M)	VEL. (M/S)	ANGLE DEG.	WIDTH (M)	ANGLE DEG.	CENTER DILUT.	DEPTH (M)	EXTREMAL EQS. (M)	GRAV. (M)	
1	1	28.5	.15	.50	0	2.0	86	45	20.8	18.8	16.9	
	2	28.5	.13	.80	0	2.0	85	44	20.9	18.9	16.8	
	3	28.5	.15	.70	0	2.1	85	41	20.4	18.5	16.4	
	4	28.5	.13	1.00	0	2.1	83	42	20.7	18.7	16.6	
2	1	28.5	.15	.50	0	3.2	88	102	15.1	10.6	6.4	
	2	28.5	.13	.80	0	3.3	87	100	15.1	10.4	6.3	
	3	28.5	.15	.70	0	3.5	87	94	14.2	9.4	5.7	
	4	28.5	.13	1.00	0	3.5	86	95	14.6	9.6	5.9	
3	1	28.5	.15	.50	0	1.3	84	22	23.8	22.0	19.2	
	2	28.5	.13	.80	0	1.3	81	22	24.0	22.1	19.1	
	3	28.5	.15	.70	0	1.4	82	21	23.6	21.6	18.7	
	4	28.5	.13	1.00	0	1.4	79	21	23.9	22.0	19.1	
4	1	28.5	.15	.50	0	3.1	88	97	15.7	11.4	7.4	
	2	28.5	.13	.80	0	3.2	87	94	15.7	11.2	7.4	
	3	28.5	.15	.70	0	3.3	87	88	14.9	10.1	7.0	
	4	28.5	.13	1.00	0	3.3	86	89	15.2	10.5	7.0	
5	1	28.5	.15	.50	0	1.8	86	37	21.7	19.3	16.4	
	2	28.5	.13	.80	0	1.8	84	36	21.9	19.4	16.4	
	3	28.5	.15	.70	0	1.9	84	34	21.4	18.9	15.8	
	4	28.5	.13	1.00	0	1.9	82	34	21.7	19.1	16.1	
6	1	28.5	.15	.50	0	1.5	85	28	22.9	20.8	17.7	
	2	28.5	.13	.80	0	1.5	82	28	23.1	20.9	17.8	
	3	28.5	.15	.70	0	1.6	83	26	22.7	20.4	17.3	
	4	28.5	.13	1.00	0	1.6	81	26	23.0	20.7	17.6	
7	1	28.5	.15	.50	0	2.8	87	79	17.2	13.1	8.1	
	2	28.5	.13	.80	0	2.9	86	78	17.2	13.0	8.0	
	3	28.5	.15	.70	0	3.1	87	74	16.3	11.8	7.4	
	4	28.5	.13	1.00	0	3.1	85	74	16.7	12.3	7.6	
8	1	28.5	.15	.50	0	1.8	86	38	21.6	19.3	17.2	
	2	28.5	.13	.80	0	1.9	84	38	21.7	19.4	17.2	
	3	28.5	.15	.70	0	2.0	84	35	21.2	19.0	16.8	
	4	28.5	.13	1.00	0	2.0	82	36	21.5	19.1	16.9	
9	1	28.5	.15	.50	0	2.2	87	54	19.8	18.1	15.8	
	2	28.5	.13	.80	0	2.2	85	53	19.9	18.1	15.8	
	3	28.5	.15	.70	0	2.2	86	47	19.7	17.8	15.2	
	4	28.5	.13	1.00	0	2.3	84	49	19.8	18.0	15.3	
10	1	28.5	.15	.50	0	2.2	87	60	19.3	17.1	13.7	
	2	28.5	.13	.80	0	2.3	86	58	19.4	17.1	13.6	
	3	28.5	.15	.70	0	2.3	86	52	19.1	16.7	12.9	

NIVA 4220-2000

	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.3	85	53	19.3	16.9	13.3
11	!	1	28.5	.15	.50	0	!	2.8	88	92	16.5	12.8	7.2
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.9	87	89	16.5	12.7	7.2
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	3.0	87	81	16.0	12.0	6.4
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	3.0	86	83	16.2	12.2	6.7
12	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.9	86	43	21.0	18.5	14.9
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.0	84	42	21.1	18.5	14.8
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	2.1	85	39	20.6	17.9	14.0
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.1	83	40	20.9	18.2	14.3
13	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.6	85	31	22.5	20.3	17.0
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	1.6	83	30	22.7	20.4	17.1
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	1.7	84	28	22.3	19.8	16.4
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	1.7	81	29	22.6	20.2	16.8
14	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.5	85	28	22.9	20.7	16.8
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	1.6	82	28	23.0	20.9	17.0
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	1.6	83	26	22.6	20.3	16.2
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	1.7	80	27	22.9	20.7	16.7
15	!	1	28.5	.15	.50	0	!	2.1	86	48	20.4	18.1	15.0
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.1	85	47	20.5	18.1	14.9
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	2.2	85	44	19.9	17.6	14.1
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.2	84	45	20.3	17.8	14.4
16	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.8	86	37	21.7	19.2	14.9
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	1.8	84	36	21.8	19.3	14.9
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	1.9	84	34	21.4	18.6	13.9
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	1.9	82	34	21.7	19.0	14.4
17	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.7	86	35	22.0	19.6	16.0
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	1.8	83	34	22.1	19.6	16.0
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	1.9	84	32	21.6	19.1	15.2
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	1.9	82	33	22.0	19.4	15.6
18	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.6	85	30	22.6	20.4	17.5
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	1.6	82	29	22.8	20.5	17.3
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	1.7	83	28	22.4	20.0	16.8
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	1.7	81	28	22.7	20.3	17.1
19	!	1	28.5	.15	.50	0	!	2.4	87	69	18.4	15.4	10.7
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.5	86	67	18.4	15.3	10.4
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	2.6	87	61	18.0	14.7	9.6
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.6	85	62	18.2	15.0	9.7
20	!	1	28.5	.15	.50	0	!	1.9	86	43	21.0	18.2	13.5
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.0	84	42	21.1	18.2	13.4
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	2.1	85	40	20.5	17.5	12.2
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.1	83	40	20.9	17.9	12.7
21	!	1	28.5	.15	.50	0	!	2.1	87	49	20.2	17.1	11.9
	!	2	28.5	.13	.80	0	!	2.2	85	48	20.3	17.1	11.8
	!	3	28.5	.15	.70	0	!	2.3	85	46	19.7	16.2	10.3
	!	4	28.5	.13	1.00	0	!	2.3	84	46	20.1	16.7	10.9
22	!	1	28.5	.15	.50	0	!	2.1	87	49	20.3	17.0	11.6

!	2	28.5	.13	.80	0 !	2.1	85	48	20.4	17.0	11.5
!	3	28.5	.15	.70	0 !	2.3	85	45	19.7	16.1	9.9
!	4	28.5	.13	1.00	0 !	2.3	84	45	20.1	16.6	10.5

23 !	1	28.5	.15	.50	0 !	2.0	86	44	20.8	18.1	14.1
!	2	28.5	.13	.80	0 !	2.0	84	43	20.9	18.2	14.0
!	3	28.5	.15	.70	0 !	2.2	85	41	20.3	17.5	13.1
!	4	28.5	.13	1.00	0 !	2.2	83	41	20.7	17.8	13.4

24 !	1	28.5	.15	.50	0 !	1.5	85	28	22.9	20.8	17.0
!	2	28.5	.13	.80	0 !	1.5	82	27	23.1	20.9	17.2
!	3	28.5	.15	.70	0 !	1.6	83	26	22.7	20.4	16.3
!	4	28.5	.13	1.00	0 !	1.6	80	26	23.0	20.7	16.8
!					!						
25 !	1	28.5	.15	.50	0 !	3.1	88	92	15.9	11.2	4.8
!	2	28.5	.13	.80	0 !	3.2	86	90	15.8	11.0	4.5
!	3	28.5	.15	.70	0 !	3.5	87	87	14.7	9.6	3.8
!	4	28.5	.13	1.00	0 !	3.4	86	85	15.3	10.2	4.1