

Enkel vurdering av resipientforholdene i Rosslandspollen og tilhørende sjøområder, Meland kommune



Geir Helge Johnsen

Rådgivende Biologer AS
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 124, august 1994.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

En enkel vurdering av resipientforholdene i Rosslandspollen og tilhørende sjøområder,
Meland kommune.

FORFATTER:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

OPPDRAAGSGIVER:

Meland kommune, ved teknisk sjef Jens Bjordal og miljøvernrådgjører Leni Andreassen, 5110 Frekhaug.

OPPDRAAGET GITT:

27.mai 1994

ARBEIDET UTFØRT:

Juli 1994

RAPPORT DATO:

8.august 1994

RAPPORT NR:

124

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 82-7658-031-9

RAPPORT SAMMENDRAG:

Fem berørte sjøbasseng er resipientvurdert i forbindelse med planlegging av forlengelse av ledningen for dagens kloakkutslipp i Rosslandspollen. Det gjelder Rosslandspollen, Eikelandspollen, Indre, Midtre og Ytre Ypsesundet, mens Herdlefjorden er omtalt som alternativ. Både teoretisk vurdering og en gjennomgang av foreliggende tilstandsbeskrivelser viser at kun Ytre Ypsesundet og Herdlefjorden er gode resipenter for en slik kloakkledning. Avstanden nordover til Ytre Ypsesundet gjør Herdlefjorden til eneste aktuelle, egnete utslippssted.

EMNEORD:**SUBJECT ITEMS:**

- Resipientvurdering
- Fjordsystem

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnr 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Meland kommune slipper idag kloakken fra omrent 100 personekvivalenter i Rosslandområdet samlet ut inne i Rosslandspollen. Rosslandspollen er uegnet som resipient for denne kloakken, og kloakkledningen vurderes forlenget, alternativt lagt over land ved Eikeland og ut i de tilstøtende sjøområder utenfor Rosslandspollen.

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Meland kommune ved teknisk sjef og miljøvern-rådgiveren foretatt en teoretisk vurdering av alternativer for plassering av utsippet av denne kloakken. Måsettingen med arbeidet har således vært å framskaffe grunnlagsinformasjon for avgjørelse om hvor kloakkledningen fra Rosslandsområdet bør legges ut.

Denne vurderingen er foretatt på grunnlag av tidligere utførte undersøkelser av de aktuelle sjøområder, samt teoretiske beregninger foretatt ved bruk av datamodellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992). Opplysninger om dydeforholdene for de aktuelle sjøområdene er hentet fra sjøkart nr. 23. Opplysninger om jordbruk, bosetting og kloakkering i områdene er framskaffet av miljøvernrådgjevar Leni Andreassen i Meland kommune. Det er ikke foretatt nye undersøkelser i felt i forbindelse med denne vurderingen.

Rådgivende Biologer vil få takke Meland kommune, ved teknisk sjef Jens Bjordal og miljøvernrådgjevar Leni Andreassen, for oppdraget.

Bergen, 8.august 1994.



KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG

Fem berørte sjøbasseng er resipientvurdert i forbindelse med planlegging av forlengelse av ledningen for dagens kloakkutslipp i Rosslandspollen. Det gjelder Rosslandspollen, Eikelandsbassenget, Indre-, Midtre- og Ytre Ypsesundet, mens Herdlefjorden er omtalt som alternativ. Både teoretisk vurdering og en gjennomgang av foreliggende tilstandsbeskrivelser viser at kun Ytre Ypsesundet og Herdlefjorden er gode resipienter for en slik kloakkledning. Avstanden ut til Ytre Ypsesundet gjør Herdlefjorden til eneste aktuelle, egnete utslippssted for denne kloakkledningen.

ROSSLANDSPOLLEN

Rosslandspollen ligger innerst i et relativt lukket fjordsystem og er følsom for tilførsler av denne typen. Bassenget har en grunn terskel på ca. 5 meter ytterst ved Langaneset, og har nærmere 2/3 av sitt totale volum under terskeldypet. Både aktuelle undersøkelser og teoretiske vurderinger viser at forholdene ved det dypeste i bassenget tidvis vil være livløse grunnet oksygenfrie forhold og forekomst av giftig hydrogensulfid. Pollen er ikke egnet utslippssted for kloakk, så en bør videreføre arbeidet med kloakksaneringen i nedslagsfeltet.

EIKELANDBASSENGET

Eikelandsbassenget ligger like utenfor Langaneset ved utløpet av Rosslandspollen, og er rundt 20 meter dypt med en 12 meters terskel ytterst. Dypvannet vil sannsynligvis ha tilførsel av nytt friskt vann flere ganger årlig, men vil likevel være råttent og oksygenfritt henimot 1/3 av året. Det anbefales derfor ikke å legge kloakkutslippet til dette bassenget.

INDRE YPSESUNDET

Indre Ypsesundet er omrent 35 meter dypt og har en terskel på 29 meters dyp. Dette medfører at volumet av dypvannet er meget begrenset og at oksygenforbruket i dypvannet er høyt. Tilførsel av friskt vann til dypvannet vil sannsynligvis skje hyppigere enn den tiden det tar å bruke opp alt oksygenet. Forholdene i dypvannet vil der meget sjeldent være oksygenfrie og giftige, men en økning i tilførslene til dette bassenget vil kunne endre forholdene. Bassenget er derfor følsomt for økning i tilførsler, selv om de dårlige forholdene ikke vil omfatte mer enn 20% av bassengets bunnareal.

MIDTRE YPSESUNDET

Midtre Ypsesundet er over 60 meter dypt og har en terskel på omrent 30 meters dyp. Volumet av dypvannet er stort, med teoretisk sett moderat oksygenforbruk. Dypvannet vil sannsynligvis ha årlege tilførsler av friskt vann slik at en kun i sjeldne tilfeller med ufullstendig utskifting vil kunne oppleve dårlige forhold på dypet i dette bassenget. Det kan derfor tilføres en del organisk materiale til dette bassenget før det blir oksygenmangel og livløse forhold på bunnen i bassenget. Det er imidlertid observert en svak endring i forholdene etter at oppdrettsanlegget ble plassert i området, slik at en bør begrense ytterligere tilførsler til bassenget.

YTRE YPSESUNDET

Ytre Ypsesundet har et maksimaldyp på vel 70 meter og en terskel ved "Det Nau" på omrent 30 meters dyp. Bassenget har et stort dypvannsvolum, som også står i kontakt med dypvannet i den nordenliggende Sætreosen. Dette gir bassenget relativt stor resipientkapasitet, men den store avstanden til Rosslandspollen gjør bassenget mindre egnet som resipient for kloakken fra Rossland..

HERDLEFJORDEN

Herdlefjorden er dyp, med maksdyp oppunder 300 meter utenfor Eikeland, og har god resipientkapasitet. Ved forlengelse av kloakkledningen fra Rossland vil utslip til dypet (minst 50 meter) i Herdlefjorden være en god alternativ resipient.



INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
Lister over figurer og tabeller	4
KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG	5
UNDERSØKELSESMÅDET	6
ROSSLANDSPOLLEN	8
Bassengbeskrivelse	8
Tilstandsbeskrivelse	8
Konklusjon	10
EIKELANDSPOLLEN	10
Bassengbeskrivelse	10
Tilstandsbeskrivelse	11
Konklusjon	11
INDRE YPSESUNDET	12
Bassengbeskrivelse	12
Tilstandsbeskrivelse	12
Konklusjon	13
MIDTRE YPSESUNDET	14
Bassengbeskrivelse	14
Tilstandsbeskrivelse	14
Konklusjon	15
YTRE YPSESUNDET	16
Bassengbeskrivelse	16
Tilstandsbeskrivelse	16
Konklusjon	16
HERDLEFJORDEN	17
REFERANSER	17
VEDLEGGSTABELLER	18

LISTE OVER FIGURER

1: Dybdekart over Rosslandspollen med tilstøtende sjøområder.	6
2: Inndeling av de omtalte sjøområder, basert på bassenger og terskler	7
3: Dybdeprofil for Rosslandspollen	8
4: Dybdeprofil for Eikelandspollen	10
5: Dybdeprofil for Indre Ypsesundet	12
6: Dybdeprofil for Midtre Ypsesundet	14
7: Dybdeprofil for Ytre Ypsesundet	16

LISTE OVER TABELLER

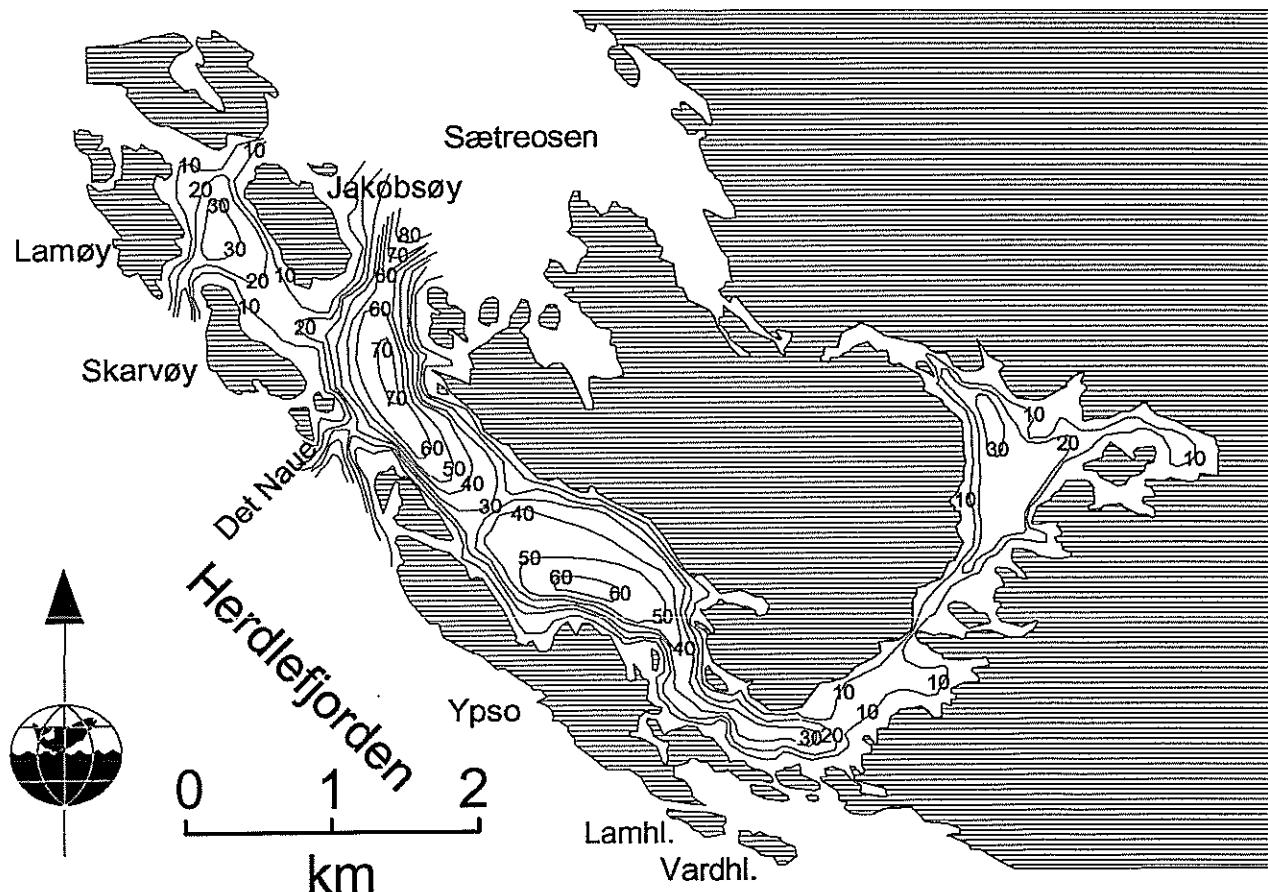
1: Morfologisk beskrivelse av sundet inn til Rosslandspollen.	8
2: Årlige teoretisk antatte tilførsler til Rosslandspollen	9
3: Årlige teoretisk antatte naturlige tilførsler til dypvannet i Rosslandspollen.	9
4: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler inn til Eikelandspollen	10
5: Årlige teoretisk antatte tilførsler til Eikelandspollen	11
6: Årlige teoretisk antatte naturlige tilførsler til dypvannet i Eikelandspollen	11
7: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler inn til Indre Ypsesundet.	12
8: Årlige teoretisk antatte naturlige tilførsler til dypvannet i Indre Ypsesundet	13
9: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler til Midtre Ypsesundet	14
10: Årlige teoretisk antatte tilførsler til dypvannet i Midtre Ypsesundet	15
11: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler til Ytre Ypsesundet	16



UNDERSØKELSESMRÅDET

Rosslandspollen ligger innerst i et relativt lukket fjordsystem. Tilkomst fra sjøen har Rosslandspollen fra Ypsesundet som igjen har sin hovedutveksling av sjøvann fra Herdlefjorden. Den dypeste terskelen er på 29 meter gjennom Det Naue, mens Sætreosen i nord har meget grunne terskler på 8-9 meter mellom Herdla og Agnøy og 7,5 meter mellom Agnøy og Skjellanger.

Rosslandspollen er i dag resipient for kommunal kloakk og generell avrenning fra hele nedslagsfeltet til Rylandsvassdraget. Dette vassdraget utgjør nærmere 25% av hele Meland kommune, men er i liten grad bebygget.

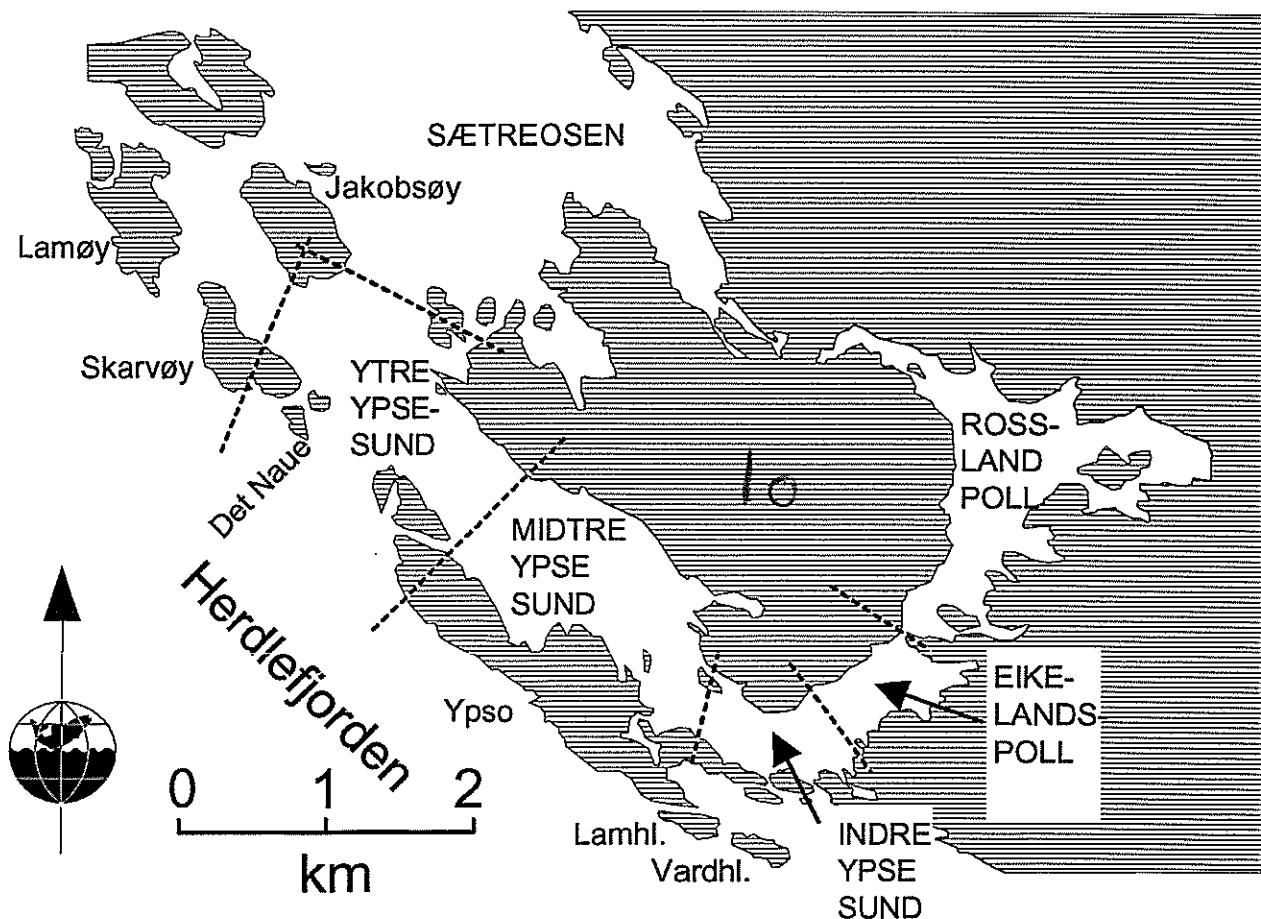


FIGUR 1: Dybdekart over Rosslandspollen med tilstøtende sjøområder. Kartet er tegnet med ti-meters koter basert på loddskudd presentert på Sjøkartverkets sjøkart nr. 23. Grunnlaget er således noe begrenset, slik at kartet må betraktes som en nokså grov tilnærming.



For videre betrakninger og teoretiske beregninger er Rosslandsollen og de tilstøtende sjøområdene inndelt i bassenger (figur 2) i henhold til det presenterte dybdekartet i figur 1. I det påfølgende er disse sj  bassengene omtalt separat.

Tilstanden i de fem omtalte sj  bassengene er i det følgende beskrevet både teoretisk og basert på foreliggende resultater fra tidligere undersøkelser. Den teoretiske vurderingen er gjort ved hj  lp av modellen "Fjordmiljø" utarbeidet for den offentlige miljøforvaltningen på oppdrag fra SFT og Miljøverndepartementet (Stigebrandt 1992).



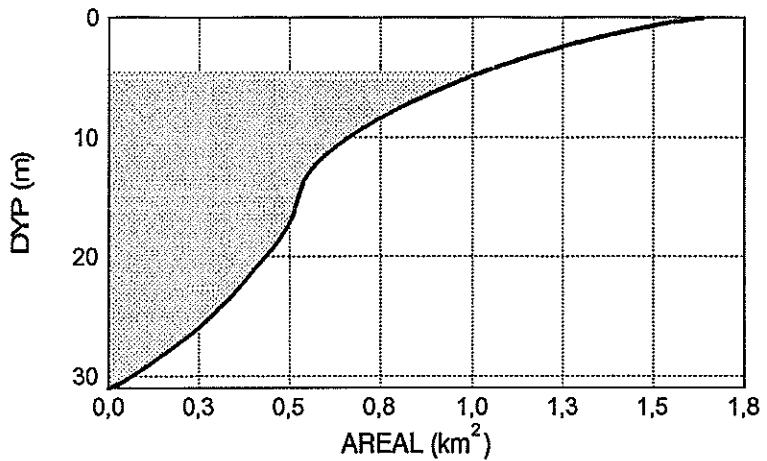
FIGUR 2: Inndeling av de omtalte sjøområdene, basert på bassenger og terskler vist i dybdekartet i figur 1.



ROSSLANDSPOLLEN

BASSENGBESKRIVELSE

Rosslandspollen er den innerste av de omtalte bassengene. Den har en maksimumsdybde på rundt 31 meter, et areal på 1,6 km², et samlet volum på ca. 20 millioner m³ og en terskeldybde under broen til lo på omtrent 5 meter (tabell 1). Størstedelen av bassengets vannvolum er å finne i dypvannet (figur 3).



FIGUR 3: Dybdeprofil for Rosslandspollen basert på dybdekartet i figur 1 og tallene i vedleggstabell 1. Det grå området representerer dypvannet under 5 meters dyp,- som er terskeldypet.

TABELL 1: Morfologisk beskrivelse av sundet inn til Rosslandspollen. Opplysningene baserer seg i hovedsak dybdemålinger fra sjøkart nr 23.

SUND	Lengde	Terskel-dybde	Bredde på 0 m dyp	Bredde på 5 m dyp	Bredde på 10 m dyp	Bredde på 15 m dyp
Ved bro til lo	10	5	60	30	0	0

TILSTANDSBESKRIVELSE

Rosslandspollen ble undersøkt av Universitetet i Bergen 4.april 1986, og det ble da foretatt innsamling av materiale fra tre steder i bassenget (Johannessen & Stensvold 1986). Undersøkelsen ble utført på oppdrag fra Salar as., og konklusjonen fra denne rapporten er:



"Undersøkelsen viser at Rosslandspollen er belastet. De dypeste partiene i vågen hadde råtnede sedimenter med høyt organisk innhold. Prøvene inneholdt få arter, og de artene som ble funnet er arter som klarer seg under organisk belastning. De dypeste partiene var helt uten dyreliv. Da prøvene ble tatt var vannkvaliteten god, men det er sannsynlig at det danner seg lommer av oksygenfattig vann i de dypeste partiene enkelte tider på året. Erfaringer fra tilsvarende poller har vist at høsten og tidlig vinter er mest utsatt for oksygenmangel i dypvannet. Det er klart at de dårlige forholdene i Rosslandspollen først og fremst skyldes topografiske forhold. Derfor burde ikke pollen ha vært brukt som resipient for organisk materiale i det hele tatt. Flytting av mattiskanlegget ut av pollen har nok gitt en reduksjon i den organiske belastningen, men om dette er nok for å bedre forholdene i pollen gjenstår å se. En sanering av kloakk bør på sikt vurderes av offentlige myndigheter."

Rosslandspollen har en relativt stor ferskvannstilførsel på vel $1,5 \text{ m}^3/\text{sekund}$ i gjennomsnitt, og en årlig tilførsel av omtrent 700 kg fosfor og 3000 kg nitrogen fra nedslagsfeltet (tabell 2). Det meste av tilførlene kommer fra Rylandsvassdraget, som munner ut ytterst i selve Rosslandspollen.

TABELL 2: Teoretisk antatte årlige tilførsler av ferskvann, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til Rosslandspollen. Tallene baserer seg på aktuell arealbruk, arealavrenning, husdyrhold og kloakkeringsforhold i nedslagsfeltet. Opplysninger er innhentet fra teknisk etat og landbrukskontoret av miljøvernrådgjevar Leni Andreassen.

ÅRLIG TILRENNING (m^3/sek)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
1,5	ca. 0,7	ca. 3,0

Den store ferskvannstilførselen til Rosslandspollen fører til at mye saltvann blandes inn i det utstrømmende ferskvannslaget fra pollen, slik at det vil foregå en jevn reduksjon i saltholdighet i dypvannet. Denne reduksjonen er beregnet til å være $0,332 \text{ kg/m}^3/\text{måned}$, hvilket betyr at det innstrømmende vannet ved terskelen vil kunne sørge for en utskifting av dypvannet i dette bassenget sannsynligvis bortimot årlig.

Rosslandspollen mottar organisk materiale og næringsstoffer fra både nedslagsfeltet og fra det innstrømmende tidevannet. Dette fører til høy biologisk produksjon i selve Rosslandspollen, slik at det årlig sedimenterer store mengder organisk materiale ned i bassengets dypvannet. En teoretisk oppstilling over dette er vist i tabell 3.

TABELL 3: Teoretisk antatte årlige naturlige tilførsler av organisk materiale, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til dypvannet i Rosslandspollen. Tilførlene kommer fra både tidevannstilførsler og tilrenning fra nedslagsfeltet, samt bassengets egenproduksjon. Beregningene er foretatt ved hjelp av modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992).

ÅRLIG KARBON TILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
44,3	1,1	7,8



Dette fører til at det foregår en omfattende biologisk nedbryting av disse stoffene i dypvannet, slik at oksygenforbruket i dypvannet teoretisk sett er på vel 0,7 ml O₂/liter/måned. Det betyr at alt oksygenet i dypvannet vil være forbrukt i løpet av omtrent 10 måneder etter en fullstendig utskifting av dypvannet. Dersom det da ikke tilføres nytt dypvann, vil det bli livløse forhold i dypet med utvikling av den giftige gassen hydrogensulfid (H₂S).

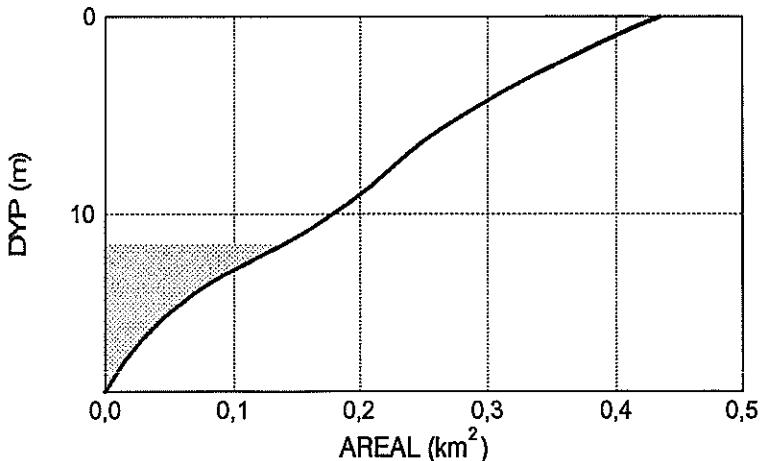
KONKLUSJON

Samlet sett vil en sannsynligvis årlig ha en kortere eller lengre periode med oksygenfrie forhold i dypvannet på seinhøsten og fram mot nyttår. Bassenget er derfor følsomt for ytterligere tilførsler av nedbrytbart materiale, fordi slike tilførsler vil forlenge denne perioden. Dersom kloakken føres ut av Rosslandspollen, vil denne uønskete perioden forkortes noe.

EIKELANDSPOLLEN

BASSENGBESKRIVELSE

Det tilstøtende sjøbassenget utenfor Rosslandspollen er omtalt som Eikelandspollen og ligger ved Eikeland like utenfor broen til lo. Dette bassenget har et maksimaldyp på 19 meter, et samlet areal på 0,4 km² (figur 4), et samlet volum på 3,6 millioner m³ og et terskeldyp på 12 meter (tabell 4). Bare en liten del av vannvolumet er under terskeldypet (figur 4). I dette bassenget ligger det et fiskeoppdrettsanlegg.



FIGUR 4: Dybdeprofil for Eikelandspollen basert på dybdekartet i figur 1 og tallene i vedleggstabell 2. Det grå området representerer dypvannet under 12 meters dyp,- som er terskeldypet.

TABELL 4: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler inn til Eikelandspoll og videre til Rosslandspollen. Opplysningene baserer seg i hovedsak på sjøkart nr 23.

SUND	Lengde	Terskel-dybde	Bredde på 0 m dyp	Bredde på 5 m dyp	Bredde på 10 m dyp	Bredde på 12 m dyp
Ved bro til lo	10	5	60	30	0	0
Mellan Eikeland og lo	50	12	450	300	150	50



TILSTANDSBESKRIVELSE

Forholdene i Eikelandspollen er undersøkt av Universitetet i Bergen på oppdrag fra Salar as. 19.september 1990 (Botnen mfl. 1991a). Undersøkelsen ble foretatt ved oppdrettsanlegget ved Eikeland. Forholdene var sterkt preget av anlegget. De to øvrige undersøkelsespunktene i denne undersøkelsen vil bli omtalt under Indre Ypsesundet seinere. Konklusjonen fra rapporten er:

".....Bunndyrundersøkelsen viste at miljøet var... dårlig.... like ved anlegget. Fauna og sedimenter ved anlegget var sterkt påvirket av oppdrettsaktiviteten og forholdene var så dårlige at de kunne være en fare for fisken i anlegget og derfor kan videre drift kun foregå dersom forspillet fra anlegget er minimalt."

Eikelandspollen har ikke store tilførsler av næringsstoffer og organisk materiale fra nedslagsfeltet. En del kommer fra Eikelandsvatn med tilhørende jordbruksområder, noe kommer med tilførsler fra Rosslandspollen innenfor, mens mesteparten av næringstilførslene til dette bassenget kommer fra fiskeoppdrettanlegget ved Eikeland. Samlede teoretisk anslatte tilførsler er vist i tabell 5.

TABELL 5: Teoretisk antatte årlige tilførsler av ferskvann, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til Eikelandspollen. Tallene baserer seg på aktuell arealbruk, arealavrenning, husdyrhold og kloakkeringsforhold i nedslagsfeltet.

ÅRLIG TILRENNING (m ³ /sek)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
1,6	ca. 1	ca. 4

Eikelandspollen har et begrenset volum i dypvannet, slik at tilførslene av nedbrytbart stoff (tabell 6) vil føre til at det tilstedeværende oksygenet i dypvannet raskt blir forbrukt. Teoretisk vil oksygenet i dypvannet bli forbrukt med minst 3,5 ml O/liter/måned, slik at det kun går to måneder etter tilførsel av nytt dypvann i bassenget før alt oksygenet er borte.

TABELL 6: Teoretisk antatte årlige naturlige tilførsler av organisk materiale, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til dypvannet i Eikelandspollen. Tilførslene kommer fra både tidevannstilførsler og tilrenning fra nedslagsfeltet, samt bassengets egenproduksjon. Beregningene er foretatt av modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992).

ÅRLIG KARBONTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
6,2	0,2	1,1

KONKLUSJON

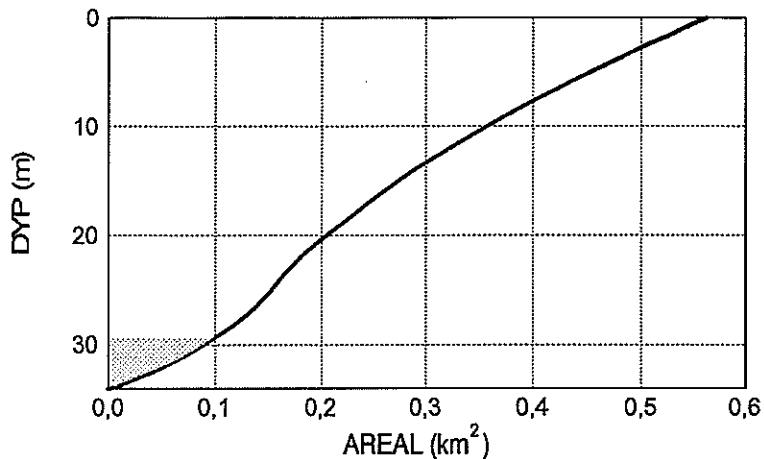
Den store ferskvannsgjennomstrømmingen i dette bassenget vil medføre en tetthetsreduksjon av dypvannet på hele 0,9 kg/m³/måned. Utskifting av dypvannet vil derfor sannsynligvis foregå flere ganger årlig. Likevel vil forholdene være såpass dårlige at det i hvertfall 1/3 av tiden vil være oksygenfrie og giftige forhold på bunnen i dette lille bassenget. Det bør derfor ikke tilføres mer belastende stoffer til dette bassenget.



INDRE YPSESUNDET

BASSENGBESKRIVELSE

Indre Ypsesundet utgjør den sørligste og grunneste del av Ypsesundet. Det er i hovedsak begrenset av to terskler,- en på 12 meters dybde til Eikelandspollen og en på 29 meters dybde til Midtre Ypsesundet. Det er også smale og grunne forbindelser ut til Herdlefjorden (tabell 7). Bassenget har et maksimaldyp på 35 meter, et samlet areal på $0,6 \text{ km}^2$ og et volum på omrent 9 millioner m^3 (figur 5). Av de omtalte bassenger er dette det minst markerte, fordi forskjellen på terskeldypet på 29 meter og maksimaldypet på 35 meter er minimalt.



FIGUR 5: Dybdeprofil for Indre Ypsesundet, basert på dybdekartet i figur 1 og tallene i vedleggstabell 3. Det grå området representerer dypvannet under 29 meters dyp,- som er terskeldypet.

TABELL 7: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler inn til Indre Ypsesundet. Opplysningene baserer seg i hovedsak på dybdemålinger foretatt 18.mars 1994 og som er presentert på dybdekartene i figur 3 og 5. Bredden på forskjellige dyp er tatt på det smaleste stedet i kanalen, slik som beskrevet i Stigebrandt (1992).

SUND	Terskel-dybde	Bredde på 0 m dyp	Bredde på 5 m dyp	Bredde på 10 m dyp	Bredde på 20 m dyp	Bredde terskel
Mellan Eikeland og Io	12	450	300	150	0	50
Øst for holme i sør	5	25	15	0	0	15
Vest for holme i sør	3	10	0	0	0	7
Mellan Ypso og Io	29	120	110	90	60	30

TILSTANDSBESKRIVELSE

Indre Ypsesundet er undersøkt ved to tidspunkt av Universitetet i Bergen på oppdrag fra Salar as.,- 4.april 1986 (Johannessen & Stensvold 1986) og 19.september 1990 (Botnen mfl. 1991a). Det ble begge gangene foretatt undersøkelser på 25 meters dyp helt i sør-østre del av bassenget,- like utenfor terskelen til det innenforliggende Eikelandspollen. I 1990 ble det også foretatt undersøkelser på 34 meters dyp ved det dypeste i dette bassenget. Resultatene og konklusjonene fra disse undersøkelsene er oppsummert:



RESULTATER 1986:

Fin skjellsand med gode forhold for dyrelivet. Sedimentet var grovt med sand og grus, med et meget lavt innhold av organisk materiale. Dette tyder på relativt gode strømforhold og god nedbryting på bunnen i dette bassenget.

KONKLUSJON 1990:

Resultatene fra undersøkelsen viste at det var bra oksygenforhold i bunnvannet på den undersøkte stasjonen (midt i bassenget), dette betyr at det er god utskifting av bunnvannet i undersøkelsesområdet. Kornfordelingsanalysen indikerer at det vanligvis er god strøm i bunnvannet, mens det på det dypeste i bassenget er mindre hastighet på bunnvannet. Det organiske innholdet i sedimentet var lavt på den østre stasjonen, mens det var høyt på stasjonen ved det dypeste i bassenget. Årsaken til dette høye organiske innholdet i sedimentet skyldes andre forhold enn oppdrettsanlegget til Salar as. Bunndyrundersøkelsene viste at miljøet var godt i sørøst og bra på det dypeste i bassenget.

Indre Ypsesundet har et meget begrenset volum på dypvannet, slik at de antatte naturlige tilførslene til dypvannet (tabell 8) fører til omfattende nedbryting og et påfølgende høyt oksygenforbruk. Teoretiske beregninger viser at oksygenet forbrukes med en hastighet på 3 ml O₂/liter/måned, noe som fører til at det tar omtrent 2,3 måneder for å forbruke alt oksygenet i dypvannet.

TABELL 8: Teoretisk antatte årlige tilførsler av organisk materiale, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til dypvannet i Indre Ypsesundet. Tilførslene kommer fra både tidevannstilførsler og tilrenning fra nedslagsfeltet, samt bassengets egenproduksjon. Beregningene er foretatt av modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992).

ÅRLIG KARBONTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
3,7	0,1	0,6

Volumet av dypvannet er imidlertid så lite, og ferskvannsstrømmen over så stor, at det tar kun få måneder før fersk-/brakkvannet har revet med seg tilstrekkelige mengder salt dypvann til at nytt friskt dypvann trenger ned på bunnen. Vannutskifting i dypet vil således skje hyppigere enn det tar å bruke opp alt oksygenet, slik at forholdene i dypvannet meget sjeldent vil være oksygenfrie og giftige.

KONKLUSJON

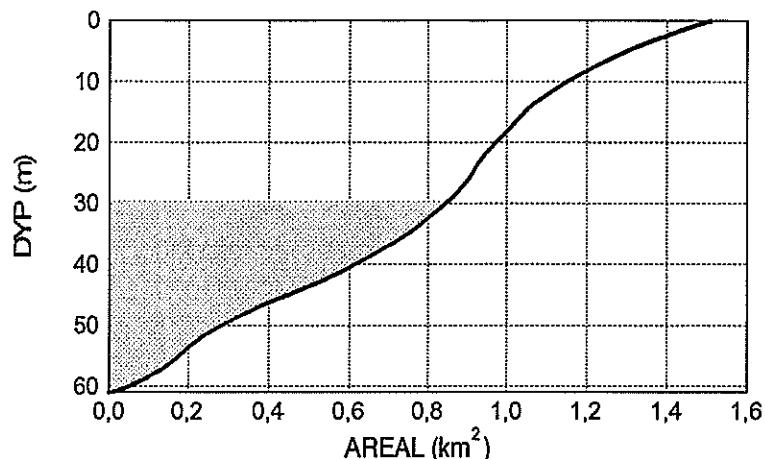
Det skal imidlertid ikke mer enn en svak økning i tilførsler av nedbrytbart materiale til i dette bassenget før denne balansen forskyves og oksygenet periodevis kan bli brukt opp. Dette vil likevel ikke utgjøre særlig mye av tiden, og det vil dessuten ikke omfatte mer enn under 20% av bassengets bunnareal. Indre Ypsesundet kan derfor betegnes som en moderat følsom resipient.



MIDTRE YPSESUNDET

BASSENGBESKRIVELSE

Dette sjøbassenget er mer markert, med et maksimaldyp på 61 meter og terskler på rundt 30 meter i begge ender (tabell 9). Midtre Ypsesundet har et areal på $1,5 \text{ km}^2$ og et samlet volum på omtrent 47 millioner m^3 . Omtrent 1/3 av dette er under terskelnivå (figur 6). Dette er således det største av de omtalte sjøbassengene.



FIGUR 6: Dybdeprofil for Midtre Ypsesundet, basert på dybdekartet i figur 1 og tallene i vedleggstabell 4. Det grå området representerer dypvannet under 30 meters dyp, - som er terskeldypet.

TABELL 9: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler til Midtre Ypsesundet. Opplysningene baserer seg i hovedsak på sjøkart nr 23.

SUND	Terskel-dybde	Bredde på angitt dyp (i meter)				
		0	10	20	29	30
Sør mellom Ypsø og lo	30	120	90	60		30
Nord mellom Ypsø og Ørnhaugen	29	650	500	350	50	0

TILSTANDSBESKRIVELSE

Midtre Ypsesundet er undersøkt to ganger av Universitetet i Bergen for Salar as.,- januar 1989 (Johannessen & Tvedten 1989) og mars 1991 (Botnen mfl. 1991b). Ved begge anledninger ble det undersøkt to steder,- ett punkt på 62 meters dybde over det dypeste i bassenget og ett nord i bassenget på 60 meters dybde. Konklusjonen fra den siste er:



"Resultatene fra undersøkelsen viste at det var bra oksygeninnhold i bunnvannet på den undersøkte stasjonen. Dette sammen med faunasammensetningen viser at det er god utskifting av bunnvannet i undersøkelsesområdet. Kornfordelingsanalysen indikerer at det vanligvis er svak strøm i bunnvannet på stasjonene. Det organiske innholdet i sedimentet var "normalt". Bunndyrundersøkelsen viste at miljøet i Ypsesundet var i grenseområdet mellom godt og mindre godt både før og etter anlegget kom i drift. Imidlertid har det funnet sted en endring i faunasammensetning mellom 1989 og 1991. Dette kan være forårsaket av at oppdrettsanlegget har endret tilførselen av organisk materiale til Ypsesund. Ypsesund er fremdeles egnet til fiskeoppdrett, men bør ikke få økt tilførsel av organisk materiale da Ypsesund ellers kan bli uegnet til fiskeoppdrett.

Midtre Ypsesundet har et stort volum, og nærmere 1/3 av dette ligger under terskeldypet og utgjør dypvannet i bassenget. Med begrensete tilførsler av stoff fra overflatelaget til dypvannet (tabell 10) har en dermed en moderat nedbryting av organisk materiale, og derfor en tilhørende relativt lav oksygenforbrukshastighet i dypvannet. Denne er teoretisk beregnet til å være 0,4 ml O₂/liter/måned, hvilket betyr at det tar over ett og et halvt år før oksygenet er forbrukt i dypvannet.

TABELL 10: Teoretisk antatte årlige tilførsler av organisk materiale, næringsstoffet fosfor og næringsstoffet nitrogen til dypvannet i Midtre Ypsesundet. Tilførlene kommer fra både tidevannstilførsler og tilrenning fra nedslagsfeltet, samt bassengets egenproduksjon. Beregningene er foretatt av modellen "Fjordmiljø" (Stigebrandt 1992).

ÅRLIG KARBONTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG FOSFORTILFØRSEL (tonn)	ÅRLIG NITROGENTILFØRSEL (tonn)
29,2	0,7	5,2

KONKLUSJON

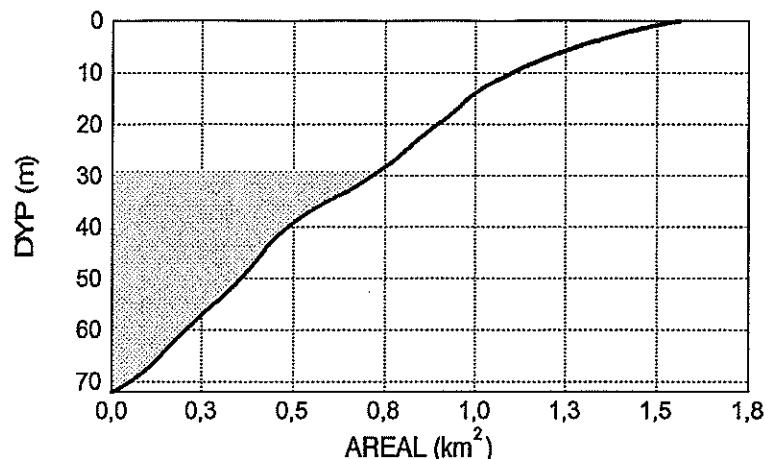
Med en terskel på 29 meters dyp, vil en ha årlig utskifting av dypvannet i dette bassenget, og således vil en kun i sjeldne år med ufullstendig utskifting kunne oppleve dårlige forhold på dypet i dette bassenget. Det kan også tilføres en del mer organisk materiale til dette bassenget før det blir oksygenmangel og livløse forhold på bunnen i bassenget.



YTRE YPSESUNDET

BASSENGBESKRIVELSE

Ytre Ypsesundet utgjør den nordre del av Ypsesundet, og har forbindelse nordover til de dypere områdene øst for Herdla og vestover til Herdlefjorden gjennom "Det Naue". Hovedforbindelsen med de omkringliggende sjøområder kan synes å gå nordover, men det er forbindelsen ved "Det Naue" som utgjør den dypeste forbindelsen, fordi områdene i nord har terskler på under 10 meters dybde videre ut i Hjeltefjorden. Ytre Ypsesundet er 72 meter dypt, har et areal på $1,5 \text{ km}^2$ og et samlet volum på omtrent 46 millioner m^3 (figur 7).



FIGUR 7: Dybdeprofil for Ytre Ypsesundet, basert på dybdekartet i figur 1 og tallene i vedleggstabell 5. Det grå området representerer dypvannet under 29 meters dyb,- som er terskeldyptet.

TABELL 11: Morfologisk beskrivelse av sundene med terskler til Ytre Ypsesundet. Terskeldybden på 56 meter er merket med stjerne fordi denne ikke representerer den reelle terskeldybden for bassenget (se teksten). Opplysningene baserer seg i hovedsak på sjøkart nr 23.

SUND	Terskel-dybde	Bredde på angitt dyp (i meter)							
		0	5	10	15	20	30	40	tersk
Sør mellom Ypsø og Ørnhaugen	29	650		500		350	50	0	30
Det naue	29	500	200	170	120	80			30
Mellom Sarvøy og Jakobsøy	16	500	120	250	50				50
Mellom Jakobsøy og land	56*	700	500	300	270	250			

TILSTANDSBESKRIVELSE

Ytre Ypsesundet er ikke undersøkt tidligere. Bassengets store dypvannsvolum gjør at oksygenforbruks-hastigheten teoretisk sett er moderat, med $0,34 \text{ ml O}_2/\text{liter}/\text{måned}$, - hvilket betyr at det vil ta nærmere to år å forbruke alt oksygenet i dette bassengets dypvann. Dypvannet får sannsynligvis årlig tilførsler av friskt vann, slik at det ikke behøver være fare for oksygenvinn i dypet av dette bassenget. Bassenget henger delvis sammen med Sætreosen i nord, der det er dybder på over 130 meter.

KONKLUSJON

Ytre Ypsesund-bassenget har best resipientkapasitet av de vurderte innestengte bassengene.



HERDLEFJORDEN

Herdlefjorden ligger vest for de omtalte sjøområder og står i kontakt med disse gjennom de omtalte sund (figur 1 og 2). Herdlefjorden er nærmere 300 meter dyp på det dypeste utenfor Eikeland, og det blir fort dypt ut fra land. Sør-østover blir fjorden gradvis dypere, og i møtet med Byfjorden og Salhusfjorden er det dybder på over 500 meter.

Herdlefjorden har således en meget god resipientkapasitet og det vil ikke medføre noe problem om kloakken fra Rossland ledes ut forbi Eikeland på dypt vann i Herdlefjorden.

REFERANSER

BOTNEN, H.B., P.J.JOHANNESSEN & Ø.TVEDTEN 1991a.

Resipientundersøkelse for Salar as. ved Eikeland, Meland kommune.

Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 30, 1991, 19 sider.

BOTNEN, H.B., P.J.JOHANNESSEN & Ø.TVEDTEN 1991b.

Resipientundersøkelse for Salar as. i Ypsesund, Meland kommune.

Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 34, 1991, 17 sider.

JOHANNESSEN, P.J. & A.M.STENSVOLD 1986.

Resipientundersøkelse i Rosslandspollen, Meland kommune.

Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 41, 1986, 16 sider.

STIGEBRANDT, A. 1992.

Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.

Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø.

ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.



VEDLEGGSTABELLER

VEDLEGGSTABELL 1: Areal og dybdeforhold i Rosslandspollen innenfor terskelen ved broen til Io. Arealer av ti-meterskotene i figur 3, volumene er for tilsvarende skikt og volumet under 10-metersdyp er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (million m ³)	VOLUM UNDER (million m ³)
0 / 0-10	1,638	11,520	19,552
10 / 10-20	0,666	5,504	8,032
20 / 20-30	0,435	2,496	2,528
30 / 30-31	0,064	0,032	0,032

VEDLEGGSTABELL 2: Areal og dybdeforhold i Eikelandspollen innenfor terskelen. Arealer er av 10-meterskotene i figur 1, volumene er for tilsvarende skikt og volumet under hvert 10-metersdyp er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (million m ³)	VOLUM UNDER (million m ³)
0 / 0-5	0,435	1,792	3,623
5 / 5-10	0,282	1,152	1,831
10 / 10-15	0,179	0,576	0,679
15 / 15-19	0,051	0,103	0,103

VEDLEGGSTABELL 3: Areal og dybdeforhold i Indre Ypsesundet innenfor tersklene. Arealer er av 10-meterskotene i figur 3, volumene er for tilsvarende skikt og volumet under hvert 10-metersdyp er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (million m ³)	VOLUM UNDER (million m ³)
0 / 0-10	0,563	4,608	9,120
10 / 10-20	0,358	2,816	4,512
20 / 20-30	0,205	1,472	1,696
30 / 30-35	0,090	0,224	0,224



VEDLEGGSTABELL 4: Areal og dybdeforhold i Midtre Ypsesundet innenfor tersklene. Arealer er av 10-meterskotene i figur 1, volumene er for tilsvarende skikt og volumet under hvert 10-metersdyp er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (million m ³)	VOLUM UNDER (million m ³)
0 / 0-10	1,510	13,312	46,490
10 / 10-20	1,152	10,624	33,178
20 / 20-30	0,973	9,088	22,554
30 / 30-40	0,845	7,296	13,466
40 / 40-50	0,614	4,480	6,170
50 / 60-60	0,282	1,664	1,690
60 / 60-61	0,051	0,026	0,026

VEDLEGGSTABELL 5: Areal og dybdeforhold for Ytre Ypsesundet innenfor tersklene. Arealer er av 10-meterskotene i figur 1 volumene er for tilsvarende skikt og volumet under hvert 10-metersdyp er angitt.

DYP / SKIKT (meter)	AREAL (km ²)	VOLUM (million m ³)	VOLUM UNDER (million m ³)
0 / 0-10	1,562	13,312	45,75
10 / 10-20	1,101	9,984	32,44
20 / 20-30	0,896	8,064	22,45
30 / 30-40	0,717	6,016	14,39
40 / 40-50	0,486	4,224	8,37
50 / 60-60	0,358	2,816	4,15
60 / 60-70	0,205	1,280	1,33
70 / 70-72	0,051	0,051	0,05