

0-

85250

1986

O - 85250

O - 85229

KYSTSONEPLAN FOR SUNNHORDLAND

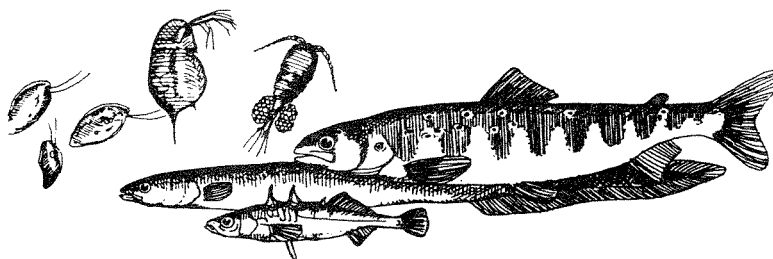


Norsk institutt for vannforskning  
Vestlandsavdelingen



KARTLEGGING AV INNSJØLOKALITETER  
I SUNNHORDLAND OG  
I "BERGENS-REGIONEN" MED HENSYN  
PÅ EGNETHET FOR OPPDRETT  
AV LAKSESMOLT I MÆR.

ØKOLOGISKE FORUTSETNINGER  
FOR OPPDRETT AV  
LAKSESMOLT I INNSJØER



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA  
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Hovedkontor  
Postadresse:  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Brekkeveien 19  
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen  
Postadresse:  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen  
Postadresse:  
Rute 866, 2312 Ottestad  
Postgiro: 4 07 73 68  
Telefon (065)76 752

Rapportnummer: 0-85250 0-85229
Undernummer:
Løpenummer: 1986
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: <b>Kartlegging av innsjølokaliteter i Sunnhordland og i "Bergens-regionen" med hensyn på egnethet for oppdrett av laksesmolt i mær.</b>	Dato: <b>mai 87</b>
Forfatter (e): <b>Torgeir Eidnes, NIVA, Vestlandsavdelingen Geir Johnsen, UiB Erlend Waatevik, NIVA Vestlandsavdelingen</b>	Prosjektnummer: <b>O-85250 O-85229</b>
	Faggruppe: <b>Akvakultur</b>
	Geografisk område: <b>Hordaland</b>
	Antall sider (inkl. bilag): <b>130</b>

Oppdragsgiver: <b>BP - Norge Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt Universitetet i Bergen Samarbeidsrådet for Sunnhordland</b>	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: Prosjektet er en kartlegging av ferskvannsressurser i 14 kommuner i Hordaland med sikte på egnethetsvurderinger for mæroppdrett av settefisk. Følgende kriterier er lagt til grunn for vurderingene:

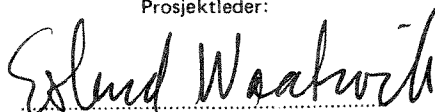
- Interessekonflikter med andre brukere
- Vannkvalitet
- Innsjøens egnethet (dyp, størrelse m.v.)
- Eksisterende belastningsgrad

I utgangspunktet ble 206 vatn vurdert mhp. egnethet. Ved hjelp av eksisterende data ble over halvparten av disse klassifisert som uegnede, mens det ble foretatt feltundersøkelser i de resterende vatna. Resultatene viste at bare 12 (av 206) vatn kan karakteriseres som velegnet for settefiskoppdrett. Største begrensende faktor var i Sunnhordland eksisterende akvakulturanlegg, mens mange av vatna i Bergensregionen var nyttet som drikkevatt. Vannforbedringstiltak/omprioriteringer i dagens bruk vil kunne frigjøre ressurser dersom det blir behov.

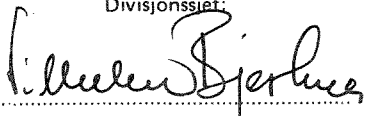
4 emneord, norske:
1. <b>Akvakultur</b>
2. <b>Settefisk</b>
3. <b>Mæroppdrett</b>
4. <b>Ferskvannsressurser</b>

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

Prosjektleder:



Erlend Waatevik  
Divisjonssjef



Vilhelm Bjerknes

For administrasjonen:



Oddvar Lindholm

ISBN 82-577-1231-0

0 - 85250

0 - 85229

Kartlegging av innsjølokaliteter i Sunnhordland  
og i "Bergens-regionen" med hensyn til egnethet  
for oppdrett av laksesmolt i nær

Bergen, Mai 1987

Prosjektleder: Erlend Waatevik

## "KYSTSONEPLAN FOR SUNNHORDLAND"

"Kystsoneplan for Sunnhordland" er et regionalt plan- og ressursregistreringsprosjekt spesielt rettet mot akvakultursektoren. Prosjektet har et to-delt formål:

Del I      Ressursregistrering for planleggingsformål.  
            (kommunalt/regionalt datagrunnlag)

Del II     Planprosjektet (regional næringsplan for akvakultur)

Faglig ansvarlig for prosjektet er NIVA-Vestlandsavdelingen v/prosjektleder Jan Sørensen. Oppdragsgiver er Samarbeidsrådet for Sunnhordland.

Kartlegging av innsjølokaliteter mhp. egnethet for oppdrett av lakse-smolt i mærer er utført som en del av ressursregistreringen under prosjektdel I. Ansvarlig for gjennomføring av kartleggingen har vært prosjektadministrator Torgeir Eidnes.

Feltundersøkelsene er utført av Annbjørg Kalve, Magnus Haugland (Austevoll), Arild Torkildsen, Astrid Halderaker (Bømlo), Ole P. Almås, Stein H. Byrkjeland (Fitjar), Jon-Ivar Eikeland, Frode Staldvik (Etne), Ole Kristoffer Vågen, Einar Tvedt (Kvinnherad), Olav Nagel-Alne, Olav Akselsen (Stord), Aud Sissel Lauvås (Sveio), Johannes Tveit, Marie B. Fosshagen (Tysnes) og Solveig Løken, Anne Brith Skogen (Ølen).

Prosjektdel I er hovedsakelig finansiert av Kommunal og arbeidsdepartementet (KAD) gjennom tilføring av ekstraordinære sysselsettingsmidler til oppretting av prosjektmedarbeiderstillinger.

Prosjekt del II er finansiert ved ca. 50% KAD-midler og 50% egeninnsats fra de enkelte kommunene. Fylkesmannen i Hordaland v/ Miljøvern avdelingen og NIVA har i tillegg bidratt til finansieringen av vannkvalitetsundersøkelsene.

Prosjektet beregnes slutført august/september 1987.

### "KVERNAVATN-PROSJEKTET"

Forskningsprosjektet "økologiske forutsetninger for oppdrett av laksesmolt i innsjøer", - også kalt Kvernavatnprosjektet, er et samarbeidsprosjekt mellom følgende institusjoner:

- \* Universitetet i Bergen ved følgende institutter:
  - Institutt for Fiskeribiologi (IFB)
  - Institutt for Mikrobiologi og Plantefysiologi (IMP)
  - Zoologisk Museum (ZMB)
  
- \* Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt ved  
Avdeling for Akvakultur
  
- \* Kvernasmølt A/S

Prosjektet er finansiert av BP-Norge, Universitetet i Bergen og Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Avdeling for Akvakultur. Ved prosjektet har det vært ansatt fire vitenskapelige assistenter:

Sissel Andersen (IMP)  
Jens C. Holm (IFB)  
Per J. Jakobsen (ZMB)  
Geir Johnsen (ZMB)

Prosjektet startet 1. juni 1983 og ble avsluttet 31. desember 1985.

INNHOOLD

	<u>side</u>
FORORD.	
1. SAMMENDRAG.	3
2. INNLEDNING.	4
3. BAKGRUNN OG METODER.	6
3.1. Kartleggingskriterier.	6
3.1.1. Er vannkvaliteten god?	6
3.1.2. Har vi nok vann?	7
3.1.3. Er lokaliteten god?	9
3.1.4. Interessekonflikter?	12
3.2. Kartleggingsarbeidet.	14
3.2.1. Innledende studier.	14
3.2.2. Feltarbeidet.	15
3.2.3. Systematisering av data.	15
4. RESULTATER - SUNNHORDLAND.	18
4.1. Austevoll.	18
4.1.1. Generelt.	18
4.1.1.1. Geologi og vannkvalitet.	18
4.1.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	18
4.1.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	20
4.1.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	20
4.1.2.2. Andre vurderte vann.	24
4.2. Bømlo.	25
4.2.1. Generelt.	25
4.2.1.1. Geologi og vannkvalitet.	25
4.2.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	25
4.2.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	26
4.2.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	29
4.2.2.2. Andre vurderte vann.	33

## Innholdsfort. forts.

4.3. Fitjar.	38
4.3.1. Generelt.	38
4.3.1.1. Geologi og vannkvalitet.	38
4.3.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	38
4.3.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	40
4.3.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	42
4.3.2.2. Andre vurderte vann.	44
4.4. Fusa.	46
4.4.1. Generelt.	46
4.4.1.1. Geologi og vannkvalitet.	46
4.4.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	46
4.4.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	48
4.4.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	51
4.4.2.2. Andre vurderte vann.	53
4.5. Kvinnherad.	55
4.5.1. Generelt.	55
4.5.1.1. Geologi og vannkvalitet.	55
4.5.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	55
4.5.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	57
4.5.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	58
4.5.2.2. Andre vurderte vann.	58
4.6. Stord.	60
4.6.1. Generelt.	60
4.6.1.1. Geologi og vannkvalitet.	60
4.6.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	60
4.6.2. Vann som er vurdert m.h.p. mæroppdrett.	62
4.6.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.	63
4.6.2.2. Andre vurderte vann.	63



## Innholdsfort. forts.

4.7. Sveio.	66
4.7.1. Generelt.	66
4.7.1.1. Geologi og vannkvalitet.	66
4.7.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	66
4.7.2. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	68
4.7.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av nær anlegg.	70
4.7.2.2. Andre vurderte vann.	71
4.8. Tysnes.	75
4.8.1. Generelt.	75
4.8.1.1. Geologi og vannkvalitet.	75
4.8.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	75
4.8.2. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	77
4.8.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av nær anlegg.	79
4.8.2.2. Andre vurderte vann.	81
4.9. Ølen.	84
4.9.1. Generelt.	84
4.9.1.1. Geologi og vannkvalitet.	84
4.9.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	84
4.9.2. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	84
4.9.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av nær anlegg.	86
4.9.2.2. Andre vurderte vann.	86
5. RESULTATER - "BERGENS-REGIONEN".	91
5.1. Bergen.	91
5.1.1. Generelt.	91
5.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	91
5.1.3. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	92
5.1.4. Vann som er vurdert uegnet.	93

## Innholdsfort. forts.

5.2. Fjell.	98
5.2.1. Generelt.	98
5.2.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	98
5.2.3. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	99
5.2.4. Vann som er vurdert uegnet.	99
5.3. Os.	103
5.3.1. Generelt.	103
5.3.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	103
5.3.3. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	103
5.3.4. Vann som er vurdert uegnet.	104
5.4. Osterøy.	106
5.4.1. Generelt.	106
5.4.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.	106
5.4.3. Vann som er vurdert m.h.p. nær oppdrett.	107
5.4.4. Vann som er vurdert uegnet.	107
6. DISKUSJON.	110
6.1. Metodikken.	110
6.2. Kartleggingen.	111
7. REFERANSER.	114
APPENDIX 1. Beregning av belastningsgrad (Vollenweider-metoden)	
APPENDIX 2. Litteratur fra "Kvernavatn-prosjektet".	

FORORD.

Høsten 1985 ble det utført en kartlegging av ferskvannsressursene i 14 kystkommuner i Hordaland med sikte på egnethet for mæroppdrett. Denne rapporten omhandler resultatene fra dette arbeidet.

Grunnlaget for kartleggingen er utarbeidet av "Kvernavatnprosjektet" ved Universitetet i Bergen. En har i dette prosjektet overvåket vann med mæranlegg gjennom en femårsperiode og trukket erfaringer på basis av dette.

Kartleggingsarbeidet ble utført som et samarbeide mellom NIVA, Vestlandsavdelingen og "Kvernavatnprosjektet". Kartleggingen i de ni Sunnhordlands kommunene og Fusa kommune inngår som en del av NIVA-prosjektet "Kystsonenplan for Sunnhordland". NIVA har i disse kommunene gjennomført et omfattende kartleggingsarbeide, og er faglig ansvarlig for den del av rapporten. Forskere fra Universitetet har lagt hovedvekten på metodeutvikling og er faglig ansvarlig for den del av rapporten som omfatter de fire kommunene rundt Bergen. Feltarbeidet har der vært mer summarisk og resultatene i rapporten vil derfor variere noe.

Fra Kvernavatn-prosjektet har følgende personer deltatt:

Professor Petter Larsson, vit.ass. Sissel Andersen, vit.ass. Jens C. Holm, vit.ass. Per Jakobsen, vit.ass. Geir Johnsen og ingeniør Jan Thorsen. Fra NIVA, Vestlandsavdelingen har forsker Torgeir Eidnes og forsker Erlend Waatevik deltatt foruten 20 prosjektmedarbeidere i de ti Sunnhordlands kommunene. Rapporten er skrevet og redigert av Torgeir Eidnes og Geir Johnsen. Inger Midttun, NIVA, har stått for tekstbehandling av rapporten.

Konklusjonene i rapporten kan ikke betraktes som endelige eller som fasitsvar. Arbeidet har nødvendigvis blitt overfladisk, diskutabile grenser er trukket i løpet av arbeidet og konklusjonene er basert på resultater fra ett besøk i en del av vannene. Det er derfor meget mulig at vann som ikke er omtalt, eller som er kommet negativt ut i

rapporten, likevel kan være aktuelle. Ved slike regionale undersøkelser må arbeidsomfanget begrenses på bekostning av nøyaktigheten i resultatene. Nærmere undersøkelser må utføres dersom enkelt-lokaliteter skal vurderes konkret.

Rapporten gir imidlertid en ramme for tilsvarende regionalt kartleggingsarbeide, og burde være et bra utgangspunkt for videreutvikling av den skisserte metoden.

Zoologisk Museum UiB/NIVA, Vestlandsavdelingen, desember 1986.

## 1. SAMMENDRAG.

Høsten 1985 ble det utført en kartlegging av ferskvannsressursene med sikte på eghet for mæroppdrett i 14 kommuner i Hordaland. Prosjektet var et samarbeide mellom "Kvernavatnprosjektet" ved Universitetet i Bergen og "Kystzoneplan for Sunnhordland"-prosjektet ved NIVA, Vestlandsavdelingen.

Kartleggingskriterier ble utviklet på grunnlag av erfaringene fra "Kvernavatnprosjektet", som har overvåket innsjølokaliteter med mæroppdrett over en femårsperiode. Det ble fokusert på

- Interessekonflikter med andre brukerområder
- Vannkvalitet
- Innsjøens egnethet
- Eksisterende belastningsgrad.

Det viste seg at det meste av ferskvannsressursene allerede er båndlagte, - enten til drikkevannsforsyning eller akvakultur formål. En del av vassdragene var laks- eller sjøaureførende, og derfor uaktuelle, mens nærmere halvparten av de resterende lokalitetene som ble nærmere undersøkt ikke var egnet på grunn av for liten gjennomstrømning eller høy nåværende belastningsgrad.

Bare 12 av 206 undersøkte innsjølokaliteter ble karakterisert som egnet slik forholdene er idag. Erfaringene fra "Kvernavatnprosjektet" har imidlertid vist at tiltak kan settes iverk for å bedre situasjonen i enkelte vann. Kvernavatn var eksempelvis "uegnet" ifølge denne kartleggingen, til tross for effektiv drift av konsesjonen på 300.000 fisk i over 6 år.

## 2. INNLEDNING.

Ferskvannsoppdrett av laksefisk i mærer har en moderat utbredelse, og har for smoltproduksjon vist seg fordelaktig. Den største fordel er det reduserte behovet for vanntilgang, men de lavere investeringskostnadene har også betydning. Særlig i kombinasjon med karanlegg har mæranlegg en berettigelse, da en kan utvide produksjonskapasiteten i vannbegrensede perioder ved å oppbevare fisken i mærene.

Men erfaringene fra mæroppdrett i ferskvann er ikke utdelt positive. Enkelte tilfeller av uheldig lokalitetsvalg kombinert med intensiv drift har ført til uholdbare forhold. Det største problemet har vært resultatene av den økede belastningen anlegget har påført oppdrettslokaliteten, med store algeoppblomstringer som umiddelbar følge. Dette har i første omgang ført til at lokaliteten er blitt mindre egnet til oppdrettet, men også til at miljøvernmyndighetene i fylket er blitt skeptiske til denne form for settefiskproduksjon.

Parasitt- og sykdomsangrep på fisken i slike anlegg er vanskeligere å behandle isolert, også fordi eventuell smitte fra frittgående fisk rundt anlegget er umulig å kontrollere. Hensynet til både oppdrettsfisken og stammene av frittlevende laksefisk har gjort sitt til at både veterinærmyndighetene og Direktoratet for Naturforvaltning stiller seg negative til denne produksjonsformen.

I "Kvernavatnprosjektet" har en gjennom en femårsperiode studert mæranlegg i ferskvann og høstet bred vitenskapelig erfaring med hvordan slike anleg påvirker miljøet. Erfaringene viser at enkelte vann er bedre egnet enn andre, at det er delvis mulig å forutsi utviklingen i et vann og at det ofte er mulig å sette i verk tiltak for å rette på en uheldig utvikling.

Dersom en tar hensyn til erfaringene fra prosjektet allerede i valg av lokalitet, ved den daglige driften, og også holder et våkent øye med utviklingen i lokaliteten, burde mæranlegg kunne være et godt alternativ for oppdrettere som i perioder har begrenset vanntilgang. En får dermed en mer effektiv utnyttelse av den enkelte konsesjon, redusert produksjonskostnadene og bedret lønnsomheten. Med overproduksjon av

smolt og reduserte priser og dermed redusert inntjeningssevne i smoltanleggene, vil dette være av betydning.

Målsettingen med det arbeidet som omtales i denne rapporten var å sette erfaringene fra "Kvernavatnprosjektet" i system slik at en kunne utføre en regional kartlegging av egnete vann for mæroppdrett. En slik mulighet fikk en gjennom NIVAs prosjekt "Kystsoneplan for Sunnhordland". I tillegg har "Kvernavatnprosjektet" foretatt en enklere undersøkelse av fire kommuner i Bergensregionen.

En slik regional kartlegging vil nødvendigvis medføre at en bare antydningvis kan gi utsagn om egnethet, men den kan danne et godt grunnlag for nærmere undersøkelser. Dessuten er det klart behov for denne type metodeutvikling både hos planleggende og vurderende myndighet samt finansierings- og forsikringsinstitusjoner.

### 3. BAKGRUNN OG METODER.

I kartleggingsarbeidet har en tatt utgangspunkt i at laksefisk stiller strenge krav til vannkvalitet. Dessuten stiller gjeldende konsesjonslovgiving krav til forurensing, sykdomssmitte og minimale konflikter med andre aktiviteter.

Følgende spørsmål må stilles:

- 1) Er vannkvaliteten god?
- 2) Er innsjøen egnet?
- 3) Er det nok vann?
- 4) Er det interessekonflikter forbundet med lokaliteten?

En kartlegging av mulighetene for KAROPPDRETT skiller seg fra denne listen på endel punkter:

- A) Karoppdrett trenger tilgang på mer vann.
- B) Utslipp kan ledes til andre resipienter eller renses.
- C) Lokaliseringen er ikke bundet til en innsjø-lokalitet.

Ellers er det mye felles for de to nevnte kartleggingene, og resultatene for den første kan i stor grad anvendes i forbindelse med den andre.

#### 3.1. Kartleggingskriterier.

##### 3.1.1. Er vannkvaliteten god?

Surt vann er et problem for fisk generelt. Når det gjelder mæroppdrett i ferskvann er mulighetene for å gjøre noe med surt vann små. I karoppdrett har en mye bedre kontroll med vannet som kommer inn i anlegget, og kan behandle det kontrollert.

Nedbøren over Sør- og Vestlandet har i de seinere år ofte hatt meget lave pH-verdier, og siden berggrunnen i Sør-Norge hovedsakelig er sammensatt av bergarter med liten evne til å motstå denne forsurenningen, blir resultatet ofte at vannet i mange vassdrag har pH-verdier under 5.



Surheten i vannet i våre vassdrag varierer også gjennom året, med en ekstra belastning om våren når snøen smelter. Det er viktig å ta hensyn til slike ekstremsituasjoner når en velger seg lokaliteter med surhet nær grensen for fiskens toleranse.

Laks trives best ved pH verdier høyere enn 6.0 og rundt det nøytrale. Her er det imidlertid mange forhold som spiller inn, bl.a. vannets bufferevne og ikke minst innholdet av aluminium.

### 3.1.2. Har vi nok vann?

Når det gjelder karoppdrett, er spørsmålet om vannmengde relativt enkelt. Det finnes beregningsmetoder for vannbehov pr. minutt i forhold til antall kilo fisk i anlegget. Når det gjelder mæroppdrett er forholdet imidlertid ikke så enkelt.

I et ferskvann vil det nesten uansett være nok vann til at en stor mengde fisk kan overleve. Bruk av strømsettere kan hele tiden sørge for utskiftning av vannet i mærene, slik at fisken får nytt friskt vann og at oksygentilgangen sikres.

Problemet er knyttet til utskiftningen av vannet i innsjøen. Er utskiftningen liten, vil fôr-restene og forurensingen fra anlegget ikke bli vasket ut i tilstrekkelig grad, og vannet vil kunne bli ubrukbart til oppdrett etter relativt få år.

Utskiftningen av vannet i innsjøen er avhengig av følgende faktorerer:

- 1) Nedbørsmengde og avrenning.
- 2) Nedslagsfeltets størrelse.
- 3) Innsjøens størrelse og volum.

Data om forholdene nevnt under punkt 1 er enkle å skaffe til veie, for en kan på Vestlandskysten grovt regne at all nedbøren i nedslagsfeltet vil renne inn i vannet.

I ferskvann foregår det aller meste av primærproduksjonen (planteproduksjonen) i de aller øverste metrene i vannet, og det er denne produksjonen som i hovedsak avgjør vannets tilstand. Derfor er det vannets størrelse og ikke bare dets volum som er viktig når vi skal beregne hvor mye et vann kan tåle av belastning.

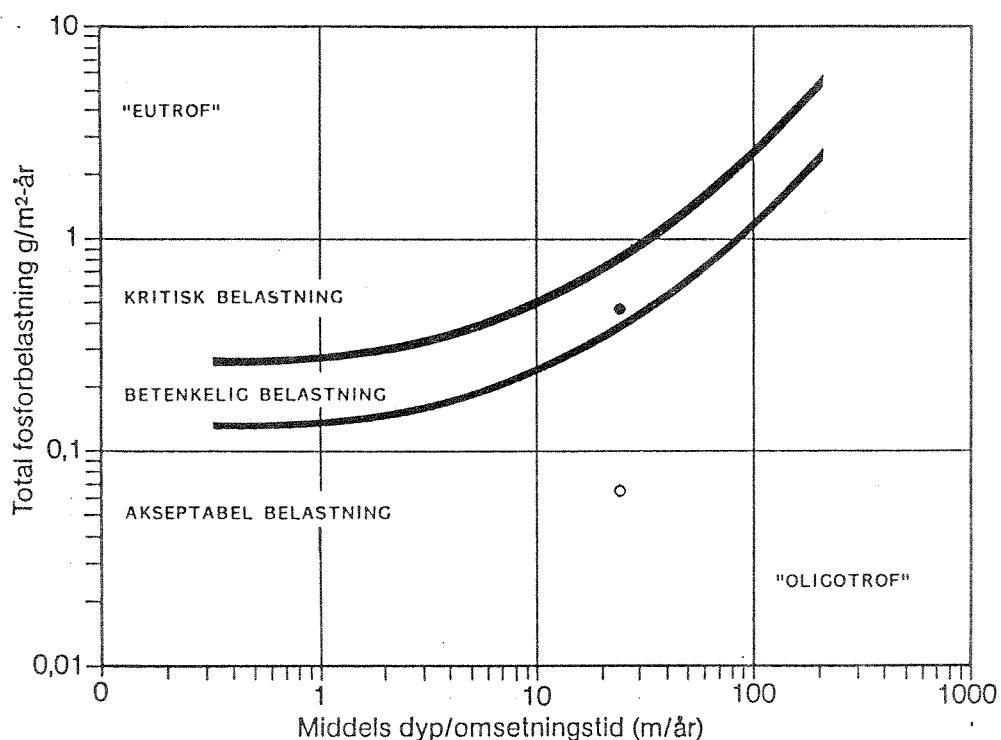


Fig. 3.1. Skjematisk fremstilt sammenheng mellom BELASTNING (fosfor tilført pr. kvadratmeter pr. år) og HYDROLOGISK BELASTNING (tilrenning pr. år pr. kvadratmeter i vannet). Dette Vollenweider-diagrammet (Vollenweider 1976) gir grove grenser for hva som er akseptabelt og hva som er uønsket. En må legge merke til at aksene er logaritmiske!

Figur 3.1. viser sammenhengen mellom belastningen et vann kan tåle (Vollenweider 1976) og utskiftningen av vannet, kalt hydrologisk belastning. Hydrologisk belastning er: TILRENT VANN gjennom året (punkt 1) delt på VANNETS AREAL (punkt 2). Vollenweidermodellen er utviklet for bruk i større, dype og skiftede sjøer og kan ikke uten videre benyttes for små grunne vann. Dette må det tas hensyn til ved tolking av resultatene.

Bruker vi tallene fra Kvernavatnet for 1983, vil vi se at vannet havner i faresonen over streken. Det fôret som ble tilført gjennom året representerte ca. 230 kg med ren fosfor, eller ca. 1.8 gram fosfor pr. kvadratmeter. Vannets nedslagsfelt er bare ca. 10 ganger vannets areal, slik at hydrologisk belastning  $16.6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

Når det gjelder situasjonen i Kvernavatnet, må det for ordens skyld tilføyes at det er satt iverk tiltak som effektivt reduserer den store belastningen og virkningen av denne, slik at en er på den riktige siden av streken.

På denne måten kan en, dersom en kjenner verdien på den vannrette akse, antyde grovt hvor stor belastning et vann kan "tåle". En kan da komme med grove anslag over hvor mange fisk en kan ha i et eventuelt anlegg.

### 3.1.3. Er lokaliteten god?

Valg av innsjølokalitet til mæroppdrett er svært viktig. Uheldig valg av lokalitet har allerede vist seg ved flere tilfeller her i landet å ha ført galt avsted.

STØRSTE DYBDE OG DYBDE UNDER ANLEGGET er nesten like viktig som utskiftningen av vannmassene, når det gjelder hvor stor evne et vann har til å motta belastning.

Den store tilførselen av organisk materiale fra sedimentert fôrspill og fiskeavføring, i tillegg til den økte produksjonen i vannet, fører til en stor biologisk nedbryting av materialet på bunnen av innsjøen. Denne prosessen forbruker oksygen, og det stabile bunnvannet blir tilslutt helt oksygenfritt.

Dette fører til to forhold. Næringsalter som har sedimentert tidligere, løses i bunnvannet fordi løsningsvevnen øker radikalt ved mangel på oksygen. Vi får en INDRE GJØDSLING av innsjøen. Dessuten fortsetter nedbrytingen av organisk materiale under dannelse av hydrogensulfid, en meget giftig gass som er farlig for fisken dersom den kommer til overflaten.

Temperaturforholdene i innsjøer varierer gjennom året (figur 3.2). Om vinteren er det kaldt øverst i vannet, med fire graders vann på bunnen. Isdekket hindrer sirkulasjon i vannmassene. Utover våren varmes de øvre vannlag opp, og hele vannsøylen får samme temeperatur. Under påvirkning av vind vil hele vannsøylen kunne røres om, og oksygenrikt vann fra overflaten blandes inn i hele søylen.

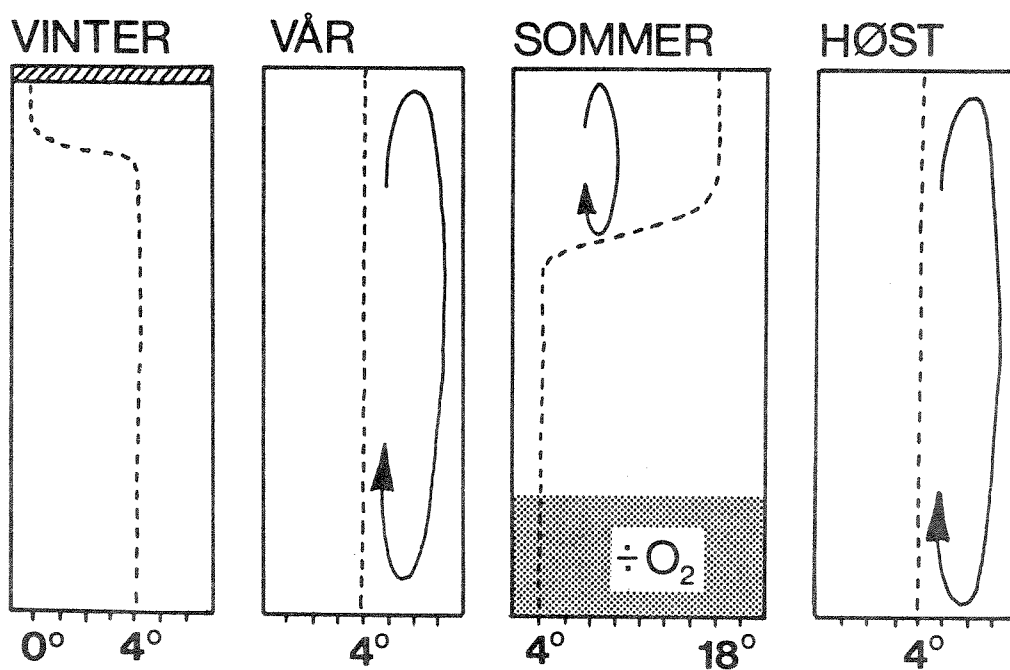


Fig. 3.2. Temperaturforholdene i et normalt ferskvann gjennom året, og hvordan dette påvirker oksygentilførselen til vannsøylen.

Om sommeren er overflatevannet varmt, og har et stabilt skiktningsmønster med 4 grader kaldt bunnvann. Oksygen blir da blandet inn i de øverste 7-9 meterne, mens bunnvannet er uberørt. Oksygenet i bunnvannet kan bli brukt opp gjennom nedbrytningsprosessen. Utover høsten avkjøles overflaten, og vi får en ny omrøring når alt vannet har samme

temperatur. Da vil det som i løpet av sommeren har samlet seg opp i bunnvannet bli blandet inn i hele vannsøylen.

Et grunt vann, der størstedelen av vannmassene om sommeren er varme (figur 3.3, til venstre), vil ha en liten eller ingen reserve av oksygen i bunnvannet, slik at oksygenet fort blir oppbrukt og vi får oksygenfrie forhold. Da vil den indre gjødslingen av vannet skyte fart, og forholdene vil nokså fort bli uholdbare for oppdrett. Oppbobling av giftige gasser og omrøring av råttent bunnvann i perioder med vind medfører store problemer for fisken.

Er derimot vannet dypt, vil oksygenreserven være stor, og det skal mye til før hele det stabile bunnvannet blir oksygenfritt (figur 3.3, til høyre). Dessuten vil en indre gjødsling av samme størrelse bety mindre, fordi vannvolumet gjødslingen skal fordeles på er mye større. Derfor bør et vann med mæroppdrett helst være dypere enn 20 meter i det bassenget der oppdrettet foregår.

Dybden under anlegget er også viktig. Anlegget bør ligge slik at det er temperaturskiktning i vannsøylen under. Dybden bør da være godt over 10 meter fordi en da om sommeren unngår problemer med omrøring av vannsøylen under anlegget med muligheter for oppbobling av giftige gasser som hydrogensulfid og påfølgende problemer for fiskene. Anlegget bør også ligge slik at bunnen skråner ned mot det dypeste punktet i bassenget.

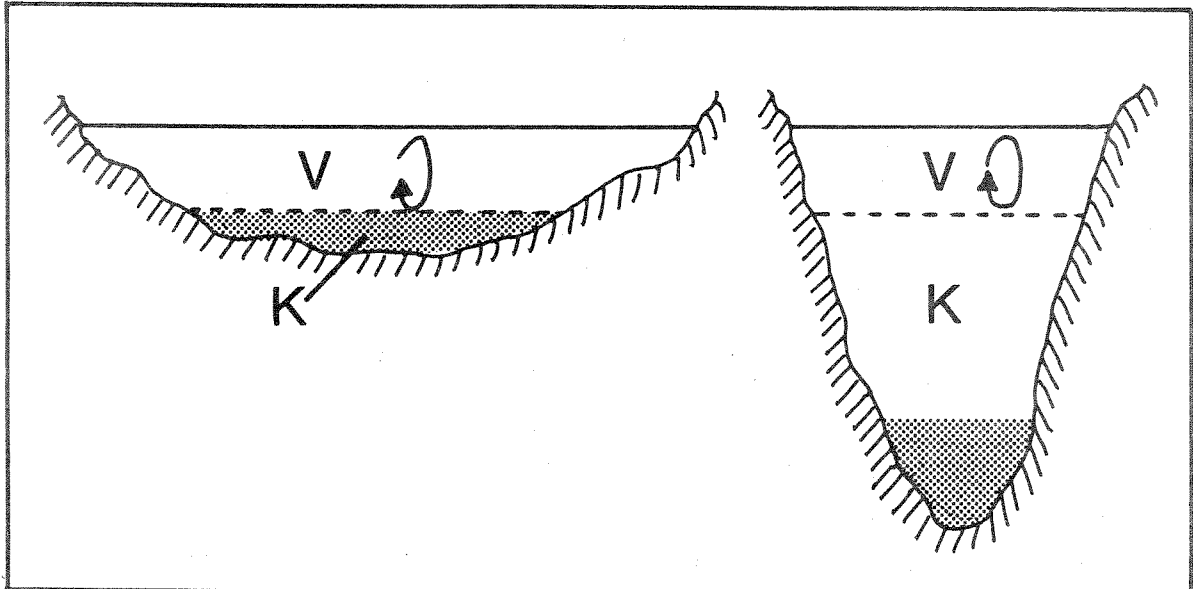


Fig. 3.3. Indre gjødling i et grunt (til venstre) og et dypt (til høyre) vann. Temperaturskiktningen er antydnet V = varmt vann og K = kaldt vann. Oksygenfritt vann på bunnen er antydnet. Betydningen av vindens omrøring av overflatevannet (vist med pil) mht. indre gjødsling blir klart forskjellig i de to vannene.

#### 3.1.4. Interessekonflikter?

Eksisterende bruk av vannet er av interesse når det gjelder egnethet til oppdrett av smolt. Bruksområder som kan tenkes å være i konflikt med et næranlegg kan være:

- Drikkevannsressurs.
- Industri/annen virksomhet med krav til vannkvalitet.
- Eksisterende fiskeanlegg.
- Friluftsjinteresser.
- Verneinteresser.
- Laks- og sjøaureførende vassdrag.

DRIKKEVANN og OPPDRETT. Et næranlegg tilfører vannet en mengde partikler, og endrer forholdene i vannet over tid. Mye taler derfor for en romlig meget god adskillelse, kanskje også HELT adskillelse.

INDUSTRI og OPPDRETT. Industri med behov for store mengder vann kan føre til uheldige konsekvenser for et næringsanlegg dersom vannstanden reguleres og varieres mye. Enkelte industrivirksomheter kan gi forurensning som umuliggjør fiskeoppdrett. Industri med spesielle krav til vannkvalitet kan kanskje også få problemer med et intensivt drevet næringsanlegg, som uvilkårlig påvirker vannet. På den annen side har vi flere eksempler på positiv sameksistens mellom industri og oppdrett, ved bruk av for eksempel spillvarme til oppdrettet.

EKSISTERENDE FISKEANLEGG. Faren for overføring av sykdom fra ett anlegg til et annet via rømt fisk og smittet villfisk, vil være stor. Det samme gjelder dersom utløpsvannet fra innsjøen blir benyttet i karanlegg. Kombinasjonen mellom et karanlegg med inntak nær innløpselven og utslipp i utløpselven, og næringsanlegg i innsjøen kan imidlertid tenkes.

FRILUFTSINTERESSER og OPPDRETT. Sportsfiske og badeliv behøver ikke bli berørt av et oppdrettsanlegg. For sportsfiskets del vil fisken som rømmer heller tvert imot kunne bety en øket attraktivitet for lokaliteten.

VERNEINTERESSER og OPPDRETT. Lokalteter med sjeldne eller verneverdige forekomster av dyr eller planter vil i høyere grad kunne påvirkes av et oppdrett. Et av resultatene ved oppdrett er høy menneskelig aktivitet sammen med en endring av miljøet i innsjøens økosystem.

I LAKS - OG SJØAUREFØRENDE VASSDRAG av en viss betydning vil en helst ikke ha oppdrettsanlegg på grunn av faren for sykdomssmitte og faren for "genetisk forurensning" av villfiskbestandene fra rømt oppdrettsfisk.

Alle slike interessekonflikter må klarlegges, men det kan aldri stilles opp entydige krav eller avveiningsfordeler i den ene eller andre retning for disse kryssende brukerinteressene. Dette er ofte avveininger styrende myndigheter må ta stilling til.

### 3.2. Kartleggingsarbeidet.

#### 3.2.1. Innledende studier.

Ut fra de erfaringene en har om mæroppdrett av smolt i ferskvann kan antall vann for nærmere undersøkelse begrenses. Følgende utvelgelseskriterier for de vann som skal undersøkes nærmere i dette prosjektet har vært:

- Størrelse
- Beliggenhet
- Interessekonflikter
- Nedslagsfelt

STØRRELSEN på vannet er viktig, - små vann gir større usikkerhet enn større og stabilere systemer. Vann med mindre enn 500 meters lengde er derfor utelatt fra denne undersøkelsen.

BELIGGENHET er også av betydning, og vann høyere enn 200 meter over havet er utelatt av praktiske årsaker så som avstand til sjø og lave vintertemperaturer. Dette arbeidet er gjort på oversiktskart 1:50.000, og har ført til at antallet vann som er med i undersøkelsen er blitt begrenset. Det er derfor mulighet for at endel små eller høyereliggende vann som kunne vært aktuelle, er utelatt i utgangspunktet.

Vann med klare INTERESSEKONFLIKTER, så som drikkevann, magasiner for annen virksomhet med periodevis stort vannbehov, sterke friluftsinteresser eller verneområder, er også utelukket. Også vann med eksisterende fiskeanlegg er utelatt fra undersøkelsen.

NEDSLAGSFELT er undersøkt på kartmateriale i 1:10.000 eller 1:5.000, og vann med mindre enn 2 kvadratkilometer nedslagsfelt er uaktuelle på grunn av liten gjennomstrømming. Dermed står en igjen med en liste over vann som skal besøkes i hver kommune.



### 3.2.2. Feltarbeidet.

Feltarbeidet ble utført høsten 1985. DYBDEFORHOLD ble undersøkt med ekkolodd. Dersom vannets største dyp var mindre enn 20 meter ble videre undersøkelser normalt ikke foretatt. Videre ble TEMPERATUR- og OKSYGEN-profil undersøkt for å kunne vurdere den eksisterende organiske belastningen i vannet. Stort oksygenvinn på bunnen indikerer høy belastning/produksjon.

VANNKVALITET ble undersøkt ved analyse av vannprøver. De viktigste kjemiske faktorer så som surhetsgrad, ioneinnhold, bufferevne, aluminium- og fosforinnhold ble målt som et ledd i NIVAs arbeide, med Sunnhordlandsprosjektet. Vannkvalitetsundersøkelsen var et eget delprosjekt.

### 3.2.3. Systematisering av data.

Vurderingene av de enkelte vann er gjengitt kommunevis. En standard tabell er bruk for å gi en samlet oversikt over alle vann og hvordan hvert enkelt vann er vurdert i forhold til de oppsatte kriterier.

Tabellen gir følgende informasjon:

KOMMUNE: AUSTEVOLL			Fysiske egenskaper					Brukerkonflikter			Vannkvalitet			TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for mæroppdrett * Taler mot etablering av mæroppdrett O Tvilstilfelle - Mangler opplysninger + Kan nyttes til mæroppdrett	KOMKLUSJON		
Antall vatn med areal over 50 da: 12 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 5			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. el. pl. akvak	Drikkevann	Lakse-/sjoureferende	Verne- og friluftsinr.	Annet	Belastning i vatnet			Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnavatn
VATN	M 711	UTM															
Nr. Navn	Kartbl.	Koordinater	Kommentarer														

- 1) Hvert vann er angitt med navn og et nummer som også er brukt på kommunekartet og i andre tabeller.
- 2) M-711 er betegnelsen på NGO's serie med topografiske kart i målestokk 1:50.000. Tallet i denne kolonnen angir nummer på det kartbladet vannet finnes på.

- 3) UTM-kordinater angir posisjonen til utløpet av vannet på M-711-kartene.
- 4) Fysiske egenskaper.  
M.o.h. Angir høyden i meter over havet. Største høyde er satt til 200 meter.  
Areal vann. Minste akseptable størrelse er en lengde på 500 meter og en bredde på 200 meter.  
Areal nedbørsfelt. Minstekravet er 2 km<sup>2</sup>.  
Dybdeforhold. Største dyp må være over 20 meter. Mindre dyp kan godtas dersom nedbørsfeltet er stort (over 10 km<sup>2</sup>).  
Avstand til vei. Dette er en økonomisk vurdering ut fra terreng og avstand i forhold til ressursens størrelse.
- 5) Brukerkonflikter.  
Annen eksisterende eller planlagt akvakultur. Her vurderes eksisterende og omsøkte konsesjoner for ferskvannsbasert oppdrett i vassdraget - og eventuelle konflikter ved etablering av mæranlegg.  
Drikkevann. Dersom det er drikkevannsinntak for mer enn ca. 10 husstander i vassdraget, frarådes mæranlegg.  
Lakse-/sjøauførende. Dersom vassdraget har oppgang av laks/sjøauførere av en viss betydning, er etablering av mæranlegg uaktuelt. Årsakene er faren for sykdomssmitte og "genetisk forurensning" via rømt fisk.  
Verne- og friluftsinnteresser. Det er her bare tatt hensyn til områder som er gitt en offisiell status i kommunenes generalplaner.  
Annet. Andre brukerkonflikter, f.eks. vassdragsregulering.
- 6) Vannkvalitet.  
Belastning i vannet. En har her vurdert kjente eksisterende forurensningsutslipp i vassdraget.  
Belastning i resipient. Vurderingene gjelder kapasiteten til resipienten som vannet drenerer til.

Oksygen i bunnvann. Vurderingene bygger på målinger av oksygeninnhold. Dette er gjort i de vann som ikke er funnet uaktuelle av andre årsaker.

Surhetsgrad (pH). Vatnet bør ha pH over 6.0. Tilleggsopplysninger om bufferkapasitet er tatt med i vurderingene.

Aluminiumsinnhold. Dette bør være så lavt som mulig. Flere forhold må vurderes sammen her og det er derfor ikke satt noen fast maksimumsgrense.

#### 7) Konklusjon.

I utgangspunktet ble bare de vann som etter vurdering av alle kriteriene klart tilfredsstilte kravene, anbefalt som egnet til mæroppdrett. Noen vann der enkelte vannkvalitetskriterier er på grensen til det akseptable er imidlertid likevel anbefalt. Ellers er det ikke tatt stilling til tvilstilfellene her. Dersom det på lokalt hold er interesse for å legge forholdene til rette, så gir denne rapporten opplysninger om hvilke problemer og konflikter som eksisterer.

For de vann i Sunnhordland som er plukket ut som egnet til mæroppdrett er det ved hjelp av Vollenweiders modell for fosforbelastning (Vollenweider 1976), beregnet anslagsvis hvor stor produksjon i antall smolt, vannet vil tåle (beregningene for eksisterende belastning og tilleggsbelastning er gitt i appendix 1). Metoden er beregnet for større dype sjøer og utregningene er derfor usikre. Resultatene må brukes som en grovklassifisering av belastningsforholdene.

#### 4. RESULTATER - SUNNHORDLAND.

##### 4.1. Austevoll.

##### 4.1.1. Generelt.

Austevoll kommune har 12 vatn større enn 50 da (Nordland, 1983). Av disse er 5 vurdert her.

##### 4.1.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Med unntak av nordre del av Selbjørn, består berggrunnen i Austevoll hovedsaklig av dypbergarter som er harde og tungtløselige. Dette gir vanligvis ionefattig vatn med lav bufferkapasitet. Ferskvatnet i kommunen er imidlertid sterkt påvirket av sjøsprøyt. Dette gjør at ioneinnholdet likevel er høyt og det har også gunstig effekt på bufferevnen. Vasskvaliteten er i enkelte vassdrag marginal med hensyn til fiskeoppdrett. For den del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.1.3).

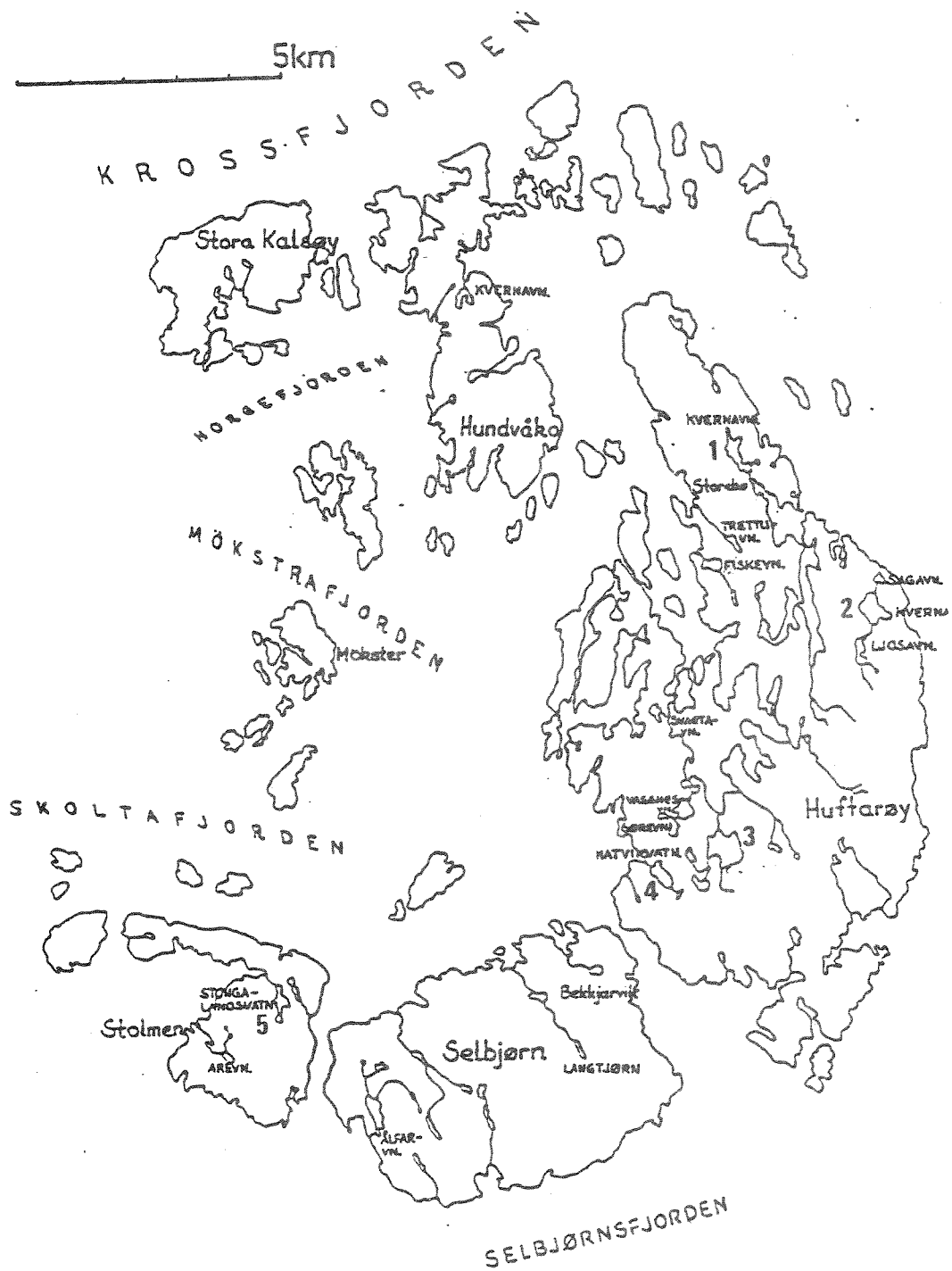
##### 4.1.1.2. Eksisterande og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

Det drives oppdrett av smolt i mær i Kvernavatn N. Forskningsprosjektet "Økologiske forutsetninger for oppdrett av laksesmolt i innsjøer" har vært drevet her i samarbeid med et lokalt oppdrettsfirma. Anlegget har i tillegg etablert klekkeri- og startforingsanlegg (landanlegg) ved utløpet med vanninntak i Kvernavatn.

Pr. 1.1.87 var det gitt følgende konsesjoner i Austevoll kommune:

<u>Anleggsnavn</u>	<u>Type</u>	<u>Vasskilde</u>	<u>Størrelse</u>
Kvernsnolt A/S	Klekkeri/settefisk	Kvernavatn N	300.000
Bjånesøy Fiskeoppdrett A/S	Landanlegg (ikke bygd)	Fiskevatn	75.000

## AUSTEVOLL



Figur 4.1.1. Lokalisering av de aktuelle vatn. Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 4.1.1.

Pr. 1.1.87 var følgende konsesjonssøknader til behandling:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Austevoll Smolt A/S	Settefisk	Kvernavatn/ Selbjørn	100.000
Austevoll Settefisk		Kvernavatn S	200.000

#### 4.1.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.1.1. Kartet (fig. 4.1.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.1.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).

Tabell 4.1.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

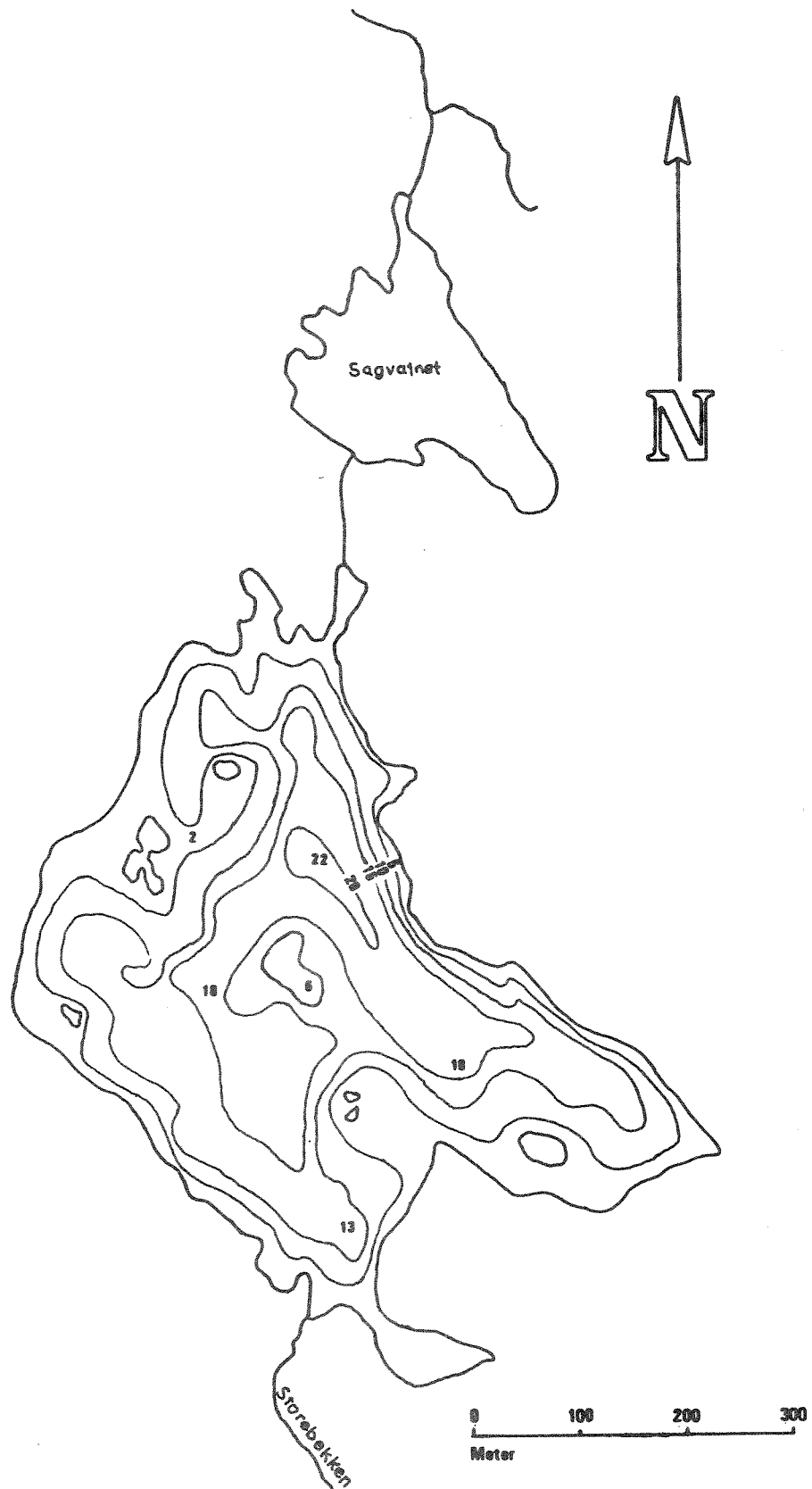
Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn	Areal ned-	Største	Avstand
			km <sup>2</sup>	børsfelt	dyp	til vei
			km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	m	km
1	Kvernavatn N	4	0.13	1.30	-	0
2	Kvernavatn M	26	0.21	1.71	22	0.05
3	Kvernavatn S	24	0.32	2.01	-	0.05
4	Matvikvatn	27	0.14	0.44	-	0.2
5	Stongalandsvatn	16	0.10	0.56	-	0

#### 4.1.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

##### KVERNAVATN M.

Dybdeforholdene i Kvernavatn M er vist fig. 4.1.2.

Analysen av vassprøve tatt 24.9 85 (tab. 4.1.3) viser at vasskvaliteten er marginal i forhold til de krav laksefisk har til miljøet. Surhetsgraden er lav og innholdet av aluminium er noe høyt. En forholdsvis



Figur 4.1.2. Dybdekart over Kvernavatn M. Kotene er tegnet på grunnlag av ekkogram og gir bare et grovt bilde av bunntopografien.

Tabell 4.1.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NCO's kartserie M711.

KOMMUNE: AUSTEVOLL		Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet				TECNFORKLARING: * Ikke til hinder for mæroppdrett ● Taler mot etablering av mæroppdrett ○ Tilstilfelle — Mangler opplysninger + Kan nyttes til mæroppdrett			
Antall vatn med areal over 50 da: 12 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 5		Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. pl.l.akvak	Drikkevann	Lakse-/sjøareførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnvatn		Surhetsgrad	Aluminiuminnhold	
VATN Nr. Navn	M 711 Kartbl. UTM Koordinater	M.o.h.															
1 Kvernavatn N	1115 II 02912 66681	4 *	○	*	*	●	*	*	*		*	●	○	*	○		
2 Kvernavatn M	" 02935 66658	26 *	○	*	*	*	*	*	*		*	*	○	○	○		
3 Kvernavatn S	" 02890 66607	24 *	*	—	*	●	○	*	○		*	*	—	○	○		
4 Matvikvatn	" 02890 66607	27 *	●	—	*	●	●	*	*		*	*	—	—	—		
5 Stongdalsvatn	1115 III 02817 66588	16 *	●	—	*	●	●	*	*		*	*	—	*	*		
Dårlig vannkvalitet, må kalkes.																	
KONKLUSJON																	

Tabell 4.1.3. Analyseresultater fra vassprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 (µekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al (µg/l)	R IL	Tot-P (µg/l)
2 Kvernavatn M	5.24	6.99	1.29	—	5.81	137	99	3.5
3 Kvernavatn S	5.21	5.96	1.18	—	8.05	110	89	6.5
5 Stongdalsvatn	6.35	9.29	1.79	44.09	4.58	43	40	5.0

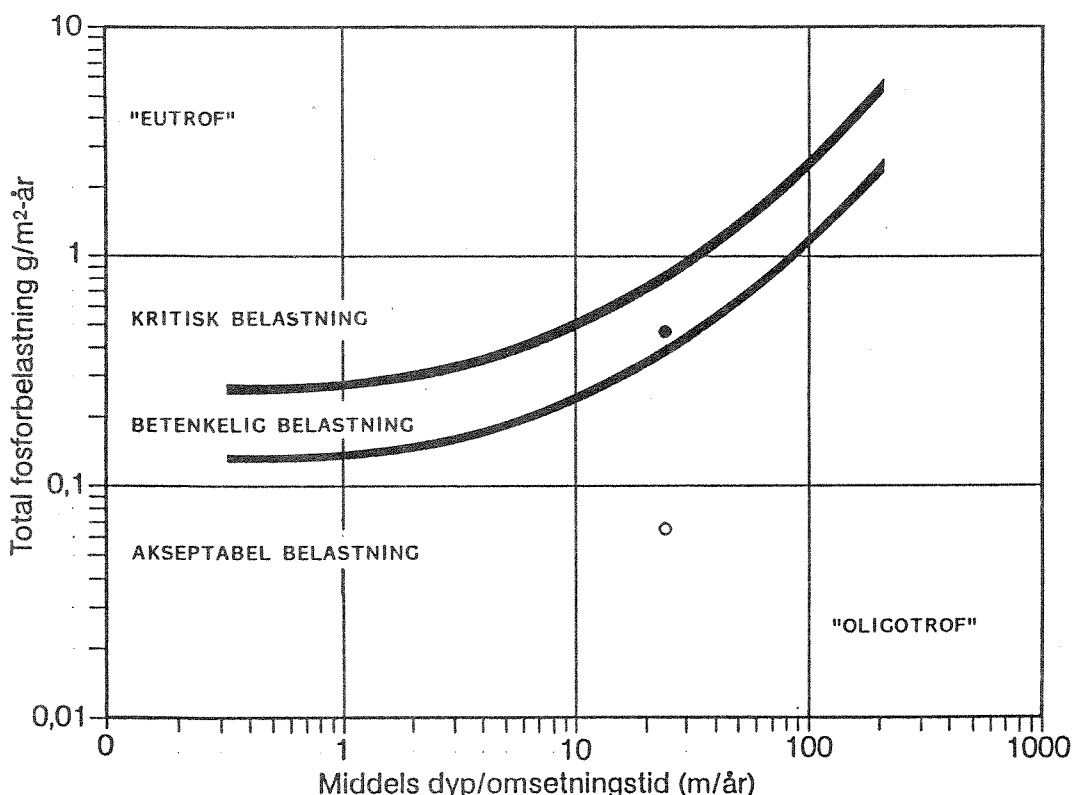


sterk påvirkning av sjøsprøyt virker positivt på bufferevnen. Klimaet så langt ut mot havet gjør at en unngår de drastiske fall i pH som vanligvis følger med snøsmeltinga om våren, men små nedslagsfelt gjør at pH likevel vil variere med nedbøren.

Den 17.10.85 ble oksygeninnhold og temperatur målt gjennom hele vasssøyla over det dypeste partiet av vatnet. Det ble funnet en klar temperatursjiktning ved ca. 10 meters dyp. Under sprangsjiktet var det redusert oksygeninnhold i vatnet. Dette tyder på at vatnet har et stabilt sprangsjikt hele sommeren.

Den teoretiske oppholdstida i Kvernavatn M er 5-6 måneder, altså ei lav gjennomstrømming.

Ut ifra en teoretisk beregning av fosfortilførsel til vatnet er belastningsgraden lav i dagens situasjon (figur 4.1.3). På grunn av den lange oppholdstida vil en med den tilleggsbelastninga et næranlegg medfører komme opp i betenkelig belastningsgrad ved en produksjon på 200.000 smolt.



Figur 4.1.3. Belastningsgrad i Kvernavatn M (etter Vollenweidermodellen).

- Dagens belastning (teoretisk beregnet)
- Sannsynlig belastning ved produksjon av 200.000 smolt i nær.

Lav pH gjør Kvernavatn M uegnet til mæroppdrett slik det er idag. Med så lang oppholdstid som vatnet har er det imidlertid mulig å kalke vatnet uten for store omkostninger. En vil da få gunstig og stabil pH samtidig som en blir kvitt eventuelle problemer med aluminium.

#### 4.1.2.2. Andre vurderte vatn.

##### KVERNAVATN N.

Kvernasmolte A/S driver oppdrett her

##### KVERNAVATN S.

Det er søkt om konsesjon for klekkeri og smoltproduksjon her. Vatnet er reserve-drikkevassmagasin.

##### MATVIKVATN/STONGALANDSVATN.

Nedbørsfeltene er for små til å gi tilstrekkelige vassmengder for oppdrett. Begge vatna er kommunale drikkevasskilder.

## 4.2. Bømlo.

### 4.2.1. Generelt.

Bømlo kommune har 34 vatn større enn 50 da (Nordland, 1983). Av disse er 31 vurdert her.

#### 4.2.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Berggrunnen i kommunen er dominert av dypbergarter som er harde og tungtløselig. I den sørlige delen er det innslag av omdannede kambrosiluriske bergarter. Disse er kalkholdige. Viktigere for vasskvaliteten er det at Bømlo har en god del marine avleiringer, og mange vatn ligger under marin grense. Dessuten er det en betydelig påvirkning av sjøsprøyt. Dette gjør at vasskvaliteten imidlertid stort sett er gunstig for bruk til fiskeoppdrett. I de nordlige vassdragene kan pH bli lav med fare for større variasjoner med nedbør. Mange av vassdragene har svært små nedbørsfelt og ofte vil tilgjengelig vassmengde heller enn kvalitet være begrensende faktor. For en del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.2.3).

#### 4.2.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvannsbaserte oppdrettsanlegg.

Det drives idag to anlegg for oppdrett av smolt i mær i Bømlo kommune. Anleggene fikk konsesjon i 1986.

Pr. 1.1. 87 var det gitt følgende konsesjoner i Bømlo:

Anleggsnavn	Type		Vasskilde	Størrelse
Bremnes Fryseri	Klekkeri.	Kar	Erslandsvatn	1.200.000 stk
A/S Sandlaks	Settefisk.	Kar	Skåleviksvatn	200.000 stk
Brakedal Smolt A/S	Settefisk.	Kar	Brakedalsvatn	250.000 stk
Eidesvik Settefiskanl.	Settefisk.	Kar	Eidesvatn	500.000 stk
K/S Skippersmolt A/S	Settefisk.	Mær	Bergesvatn	500.000 stk
Master Fiskeoppdr.A/S	Settefisk.	Mær	Sønken	200.000 stk

Følgende hadde pr. 1.1.87 søkt om konsesjon:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Innvær Smolt A/S	Settefisk. Kar	Kverntjødna	500.000 stk

#### 4.2.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.2.1. Kartet (fig. 4.2.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.2.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).

Tabell 4.2.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Ulvsvatn	2	0.09	0.42	17	0.2
2	Mækjebakksvatn	2	0.11	2.00	-	0.1
3	Folderøyvatn	1	0.07	0.90	9	0
4	Giljevatn	0				
5	Erslandsvatn	17	0.45	5.77	-	0
6	Holmedalsvatn/Finnåsvatn	23	0.44	7.70	-	0.05
7	Kjeravikvatn	25	0.03	0.59	-	0.2
8	Skålavikvatn	16	0.09	2.34	-	0.4
9	Krokavatn	28	0.14	1.45	-	0.4
10	Katlavatn	16	0.08	0.60	14	0.1
11	Åneskårvatn	27	0.14	0.42	-	0.35
12	Tollaksvatn	28	0.10	0.65	-	0.1
13	Brakadalsvatn	31	0.13	1.35	-	0
14	Vindingsvatn	28	0.13	0.55	-	0.15
15	Langevatn	26	0.04	1.2	-	1.4
16	Hollundsvatn	12	0.16	1.50	-	0.05
17	Klubbavatn	10	0.08	2.80	-	0
18	Selsvatn	18	0.50	3.40	-	0.1
19	Haldorsvatn	20	0.06	0.54	-	0.35
20	Storavatn	7	0.60	1.92	-	0
21	Lønningsvatn	3	0.09	0.91	44	0.5
22	Kvernavatn	64	0.18	1.34	-	0.3
23	Gåsavatn	72	0.08	0.35	-	0.8
24	Vevikevatn	30	0.05	0.64	12	0
25	Bergesvatn	8	0.65	2.69	-	0.1
26	Vikavatn	23	0.10	3.44	-	0.3
27	Hagardsvatn	35	0.18	2.40	-	0.1
28	Sagvatn	6	0.86	5.02	-	1.25
29	Grutlevatn	20	0.33	2.25	-	0.02
30	Døsvikevatn	48	0.06	1.20	-	1.5
31	Lyklingevatn	25	0.24	1.68	23	0.1

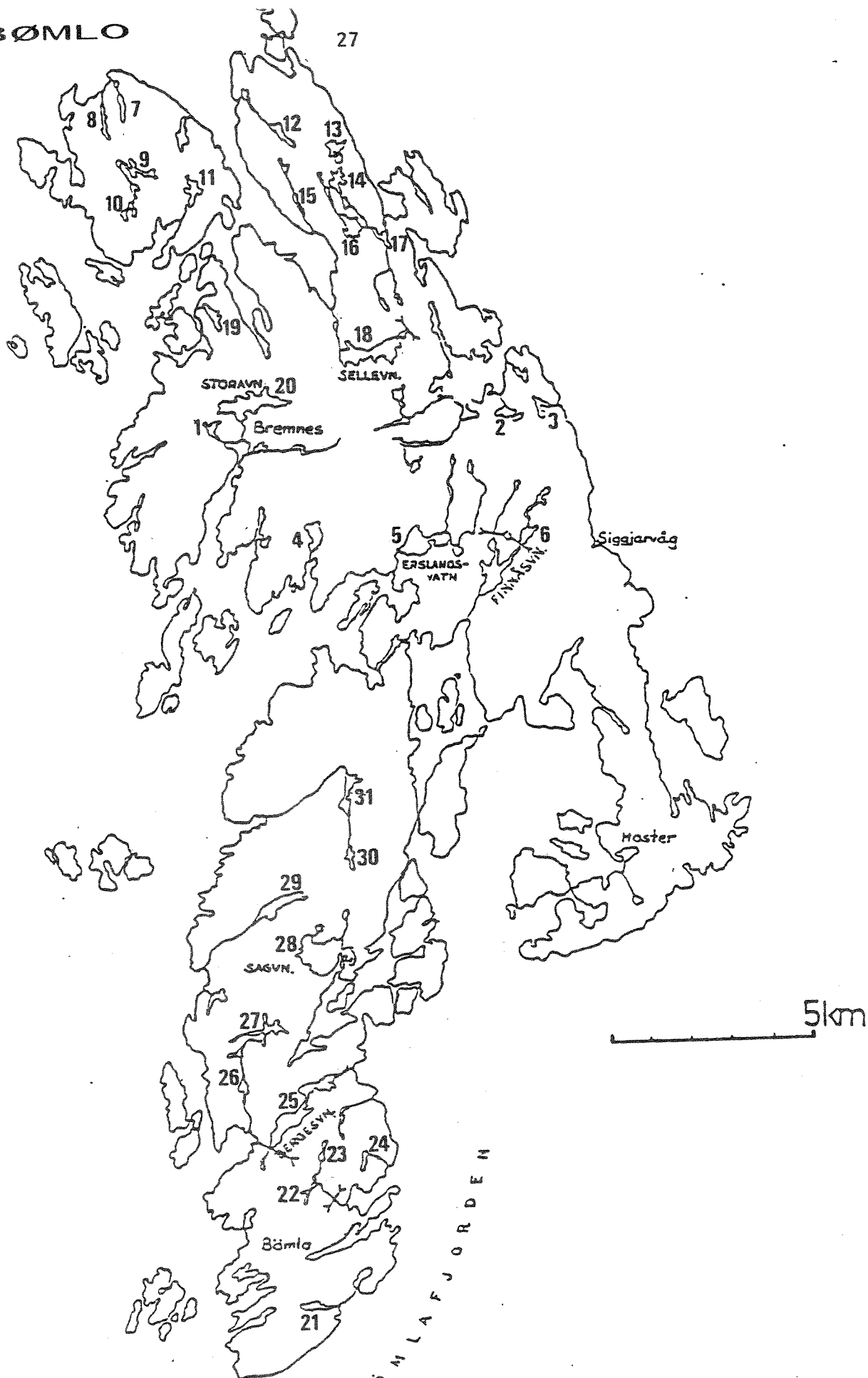


Fig. 4.2.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 4.2.1.

Tabell 4.2.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-kordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711

KOMMUNE: BØMLØ				Fysiske egenskaper		Brukerkonflikter					Vannkvalitet				TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for maroppdrett ● Taler mot etablering av maroppdrett ○ Tvilstillfelle — Mangler opplysninger † Kan nyttes til maroppdrett				
VATN Nr.	Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater	M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. pll. skvakk	Drikkevann	Lakse-/sjøauførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet		Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad	Aluminiuminnhold
1	Ulivsvatn	1114 I	02844 66344	2	*	●	●	*	*	*	*	*	*	*	●	—	—	—	—
2	Meklebakkevatt	"	02914 66352	1	*	○	—	*	*	*	*	*	*	*	●	—	—	—	—
3	Foldervatn	"	02925 66350	1	*	●	●	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—	—
4	Gillevatn	"	02866 66314																
5	Erslandsvatn	"	02887 66314	17	*	*	—	*	●	*	*	*	*	*	○	●	—	—	—
6	Holmedalsvatn	"	02907 66303	23	*	*	—	*	*	○	○	●		*	*	—	—	—	—
7	Kleravikvatn	"	02822 66431	25	*	○	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
8	Skålavikvatn	"	02816 66428	16	*	○	—	*	●	●	*	*	*	*	*	—	○	*	*
9	Krokavatn	"	02819 66414	28	*	●	—	*	●	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
10	Kallavatn	"	02819 66402	16	*	●	●	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
11	Aneskavatn	"	02837 66402	27	*	●	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
12	Tollaksvatn	"	02856 66423	28	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
13	Brakadalvatn	"	02876 66418	31	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	○	*	—	—	—
14	Vindingsvatn	"	02875 66405	28	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
15	Langevatn	"	02865 66398	26	○	●	—	○	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
16	Hollundsvatn	"	02880 66396	12	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
17	Klubbevatn	"	02855 66397	10	*	*	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
18	Selsvatn	"	02874 66363	18	*	*	—	*	*	●	*	*	*	*	○	*	—	—	—
19	Haldorvatn	"	02841 66373	20	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
20	Storvatn	"	02851 66348	7	*	○	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
21	Lørningsvatn	1114 II	02869 66123	3	*	●	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
22	Kvernavatn	"	02866 66154	64	*	●	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
23	Gåsavatn	"	02867 66158	72	○	●	—	○	*	○	*	*	*	*	*	—	—	—	—
24	Vevikvatn	"	02878 66162	30	○	●	—	*	*	○	*	*	*	*	*	—	—	—	—
25	Bergesvatn	"	02872 66182	8	*	*	—	*	●	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
26	Vikavatn	"	02847 66175	23	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
27	Høgardsvatn	"	02853 66192	35	*	*	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
28	Sagvatn	"	02873 66208	6	*	*	—	*	●	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
29	Grutlevatn	"	02849 66219	20	*	*	—	*	*	●	*	*	*	*	*	—	—	—	—
30	Døsvikvatn	"	02874 66240	48	○	●	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—
31	Lyklingevatt	"	02872 66250	25	*	○	—	*	*	*	*	*	*	*	*	—	—	—	—

KONKLUSJON

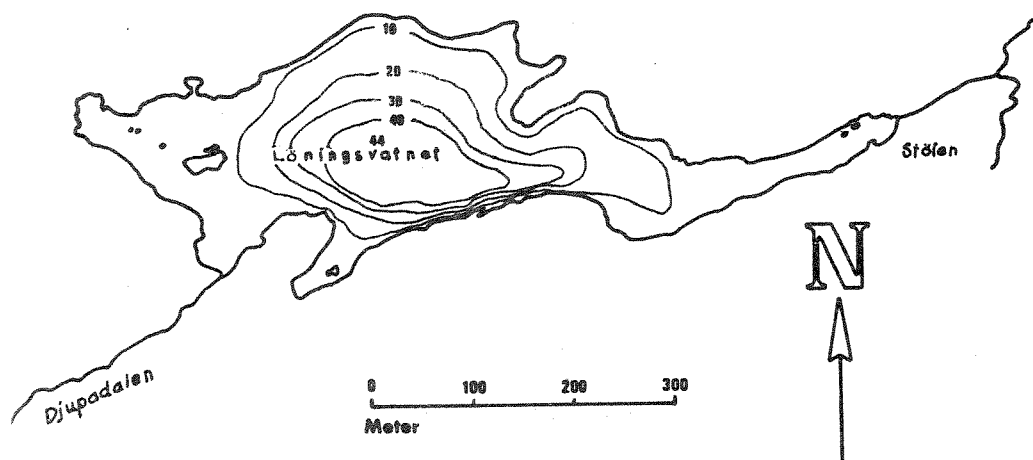
Tabell 4.2.3. Analyseresultater fra vassprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 ( $\mu$ ekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al ( $\mu$ g/l)		Tot-P ( $\mu$ g/l)
						R	IL	
8 Skålavikvatn	5.63	5.92	0.87	2.9	2.99	64	47	2.5
12 Tollaksvatn	6.54	6.11	2.17	50.4	2.99	51	42	2.5
13 Brakadalsvatn	6.19	4.99	1.40	27.2	3.77	45	40	2.5
17 Klubbavatn	6.32	5.48	1.42	33.5	3.30	42	40	5.0
18 Selsvatn	6.63	8.37	3.88	119.9	4.05	19	19	-
25 Bergesvatn	6.94	9.98	4.09	135.3	3.54	29	25	3.5
26 Vikavatn	7.23	9.59	6.11	287.8	5.19	24	23	4.0
28 Sagvatn	6.46	8.93	2.69	53.5	4.72	44	44	3.5
29 Grutlevatn	6.62	9.47	3.37	80.6	6.68	30	25	-
31 Lyklingsvatn	6.08	6.26	2.35	58.7	11.70	113	113	7.5

4.2.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

#### 21 LÖNNINGSVATN.

Dybdeforholdene i Lønningsvatn er vist i figur 4.2.2. Vatnet består av ett basseng med største dyp 44 m.



Figur. 4.2.2. Dybdekart over Lønningsvatn. Kotene er tegnet på grunnlag av ekkogram og gir bare et grovt bilde av bunntopografien.

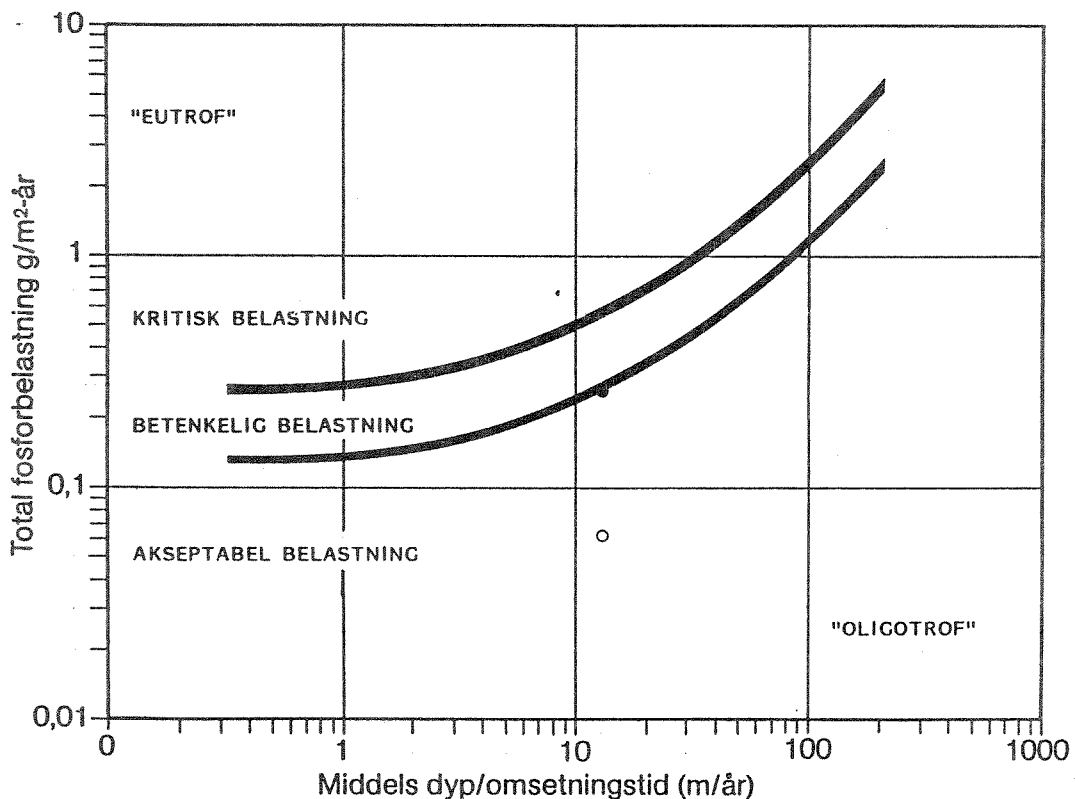
Det foreligger ikke vassprøveanalyse fra dette vatnet, men prøver fra nærliggende vatn tyder på brukbar vasskvalitet.

Nedbørsfeltet er i underkant av  $1 \text{ km}^2$  og med et spesifikt avløp på ca.  $38 \text{ l/sek.} \cdot \text{km}^2$  er den tilgjengelige vassmengde liten.

I månedskiftet september/oktober -85 ble oksygeninnholdet i bunnvatnet målt med sonde. Det ble da ikke registrert underskudd på oksygen.

Den teoretiske oppholdstida i Lønningssvatn er ca.  $1\frac{1}{2}$  år. Dette betyr at gjennomstrømninga er svært lav.

Teoretisk fosforbelastning i vatnet i dag er lav (fig 4.2.3). På grunn av den lange oppholdstida tåler vatnet liten tilleggsbelastning. Allerede ved en produksjon på 50.000 smolt vil en komme opp i betenkelig belastningsgrad.



#### 4.2.3. Belastningsgrad i Lønningssvatn (etter Vollenweidermodellen).

- Dagens belastning (teoretisk beregnet)
- Sannsynlig belastning ved produksjon av 200.000 smolt i nær.



Liten tilgjengelig vassmengde/gjennomstrømming med stor mulighet for belastningsproblemer gjør Lønningsvatn lite egnet for etablering av nærlegg. Dersom det settes inn rensertiltak som f.eks. utpumping av bunnvatn vil det likevel være mulig å drive en viss produksjon her. Vatnet har god dybde.

### 31 LYKLINGVATN.

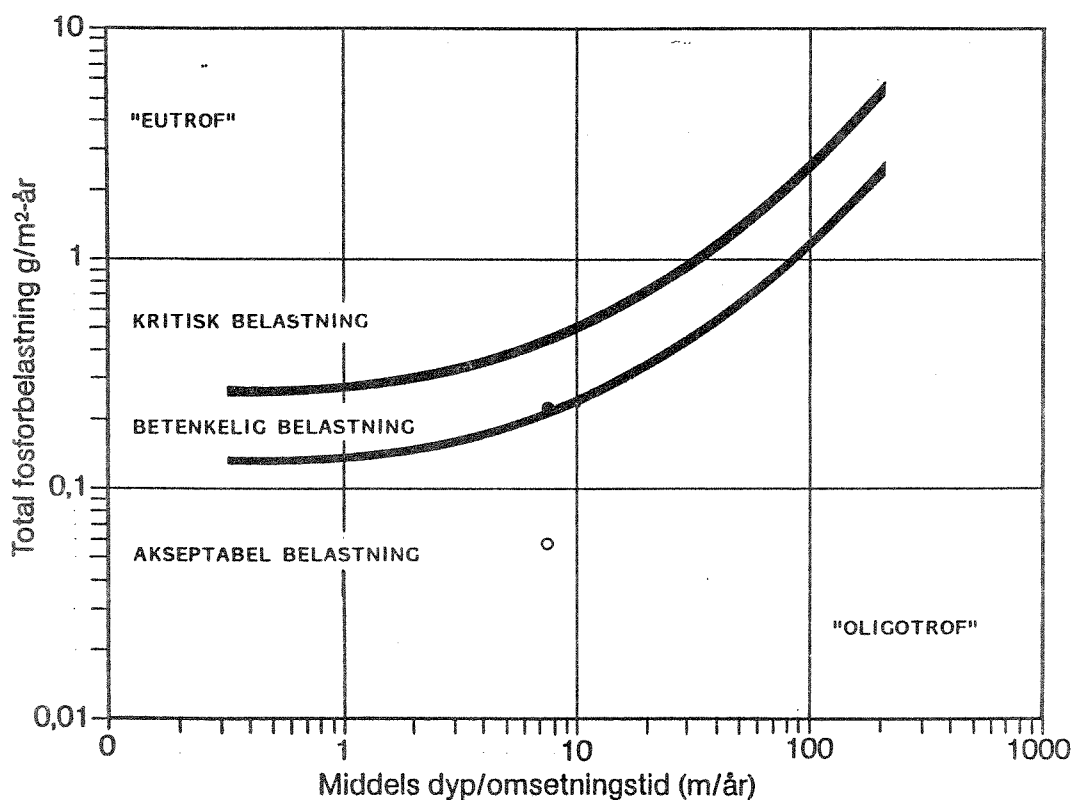
Dybdeforholdene i Lyklingvatn er vist i figur 4.2.4. Vatnet har to basseng som har forbindelse i et smalt sund. Dette sundet er tørrlagt i tørkeperioder. Bare i det sørligste bassenget er det dyp på over 20 meter. Største dyp er 23 m og dette dypeste bassenget er svært lite.



Figur 4.2.4. Dybdekart over Lyklingevatn. Kotene er tegnet på grunnlag av ekkogram og gir bare et grovt bilde av bunntopografien.

Nedløpsfeltet er ca.  $1.7 \text{ km}^2$  og den teoretiske oppholdstida er 0.9 år.

Pga. lang oppholdstid og dermed lita vassutskiftning vil vatnet tåle liten tilleggsbelastning av næringsstoffer. Ser en hele vatnet under ett vil et produksjonsvolum på vel 60.000 smolt gi en betenkelig belastningsgrad (figur 4.2.5). Dette er sannsynligvis ikke riktig fordi vatnet er så klart oppdelt i to adskilte bassenger.



Figur 4.2.5. Belastningsgrad i Lyklingeavatn (etter Vollenweider-modellen).  
 ● Dagens belastning (teoretisk beregnet)  
 ● Sannsynlig belastning ved produksjon av ca. 60.000 smolt i nær.

Lyklingeavatn må karakteriseres som lite egnet til næroppdrett.

#### 4.2.2.2. Andre vurderte vatn.

##### 1 ULSVATN.

Nedbørsfeltet er altfor lite. Vatnet er også for grunt.

##### 2 MEKJEBAKKSVATN.

Nedbørsfelt er for lite. Resipienten, Innvær fjorden, er hardt belastet.

##### 3 FOLDERØYVATN.

Vatnet er for grunt og nedbørsfeltet er lite.

##### 4 GILJEVATN.

Dette er brakkvatn.

##### 5 ERSLANDSVATN.

Vatnet brukes som vasskilde til settefiskanlegg.

##### 6 HOLMEDALSVATN/FINNASVATN.

Vatnet ligger i et av kommunens prioriterte friluftsområder. Vassdraget er sjøauførende m/fisketrapp. Det er planlagt drikkevassinntak nedstrøms. Det foreligger søknad om konsesjon for settefisk i vassdraget, søknaden er ikke tilrådd.

##### 7 KJERAVIKVATN.

Både vatnet og nedbørsfeltet har for lite areal.

##### 8 SKALAVIKVATN.

Det er drikkevassinntak i vatnet. Det er gitt konsesjon for settefiskproduksjon med Skålavikvatn som vasskilde.

## 9 KROKAVATN.

Vatnet ligger oppstrøms for Skålavikvatnet og nedbørsfeltet er svært lite. Vatnet ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde. Uttak av vatn til settefiskanlegg frå Skålavikvatnet.

## 10 KATLAVATN.

Vatnet er for grunt og nedbørsfeltet for lite. Det ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 11 ANESKARVATN.

Nedbørsfeltet er for lite.

## 12 TOLLAKSVATN.

Nedbørsfeltet er for lite. Drikkevassinntak nedstrøms. Vatnet ligger i et iflg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 13 BRAKADALSVATN

Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vassinntak i vatnet. Nedbørsfeltet er lite og det ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 14 VINDINGSVATN.

Vatnet ligger oppstrøms for Hollundsvatn og nedbørsfeltet er svært lite.

## 15 LANGEVATN.

Nedbørsfeltet er for lite. Vatnet ligger i et iflg. generalplanen viktig friluftsområde. Avstanden til nærmeste vei er forholdsvis stor.

## 16 HOLLUNDSVATN.

Størrelsen på nedbørsfeltet er i underkant av det det bør være. Vatnet ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 17 KLUBBAVATN.

Vatnet nyttes til drikkevatt og det ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

Forøvrig er vatnet med sitt 3 km<sup>2</sup> store nedbørsfelt blant de seks vurderte vatn som har nedbørsfelt over grenseverdien på 2 km<sup>2</sup>. Vasskvaliteten (tabell 3) er gunstig for fiskeoppdrett. Vatnet er ikke nærmere vurdert mht. dybdeforhold og belastningsgrad. Dersom disse kriteriene ikke kommer ut negativt, skulle vatnet kunne brukes til mæroppdrett.

## 18 SELSVATN.

Vatnet nyttes til drikkevatt. Det ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde. Nedbørsfeltet er stort nok til å gi brukbar vassgjennomstrømning selv om vatnet er stort. Dybden er ikke målt, men sannsynligvis er det grunt. Analyse av vassprøve (tabell 3) viste at vasskvaliteten er gunstig for oppdrett.

Det foreligger ikke data for vurdering av belastningsgrad, men vassprøveanalysen tyder på en god del tilførsel av næringsstoffer. Vatnet ansees som tvilsomt, til bruk for mæroppdrett må det undersøkes nærmere.

## 19 HALFORSVATN.

Nedbørsfeltet er meget lite. Vatnet nyttes til drikkevatt og det ligger i et iflg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 20 STORAVATN.

Nedbørsfeltets areal ligger på grensa til det akseptable. Nedbørsfeltet er forholdsvis tett bebygd og det er et betydelig tilsig fra jord-

bruksdrift. Belastningsgraden er høy med forholdsvis dårlig vassutskiftning. Dette er hovedgrunnen til at vatnet ikke vurderes som egnet for mæroppdrett.

#### 22 KVERNAVATN.

Nedbørsfeltet er for lite. Vatnet nyttes til drikkevatt.

#### 23 GASAVATN.

Vatnet ligger oppstrøms for Kvernavatn. Nedbørsfeltet er meget lite.

#### 24 VEVIKVATN.

Nedbørsfeltet er meget lite. Største dyp i vatnet er målt til 12 meter.

#### 25 BERGESVATN.

Det ligger idag et mæranlegg for oppdrett av settefisk i vatnet. Vatnet nyttes som drikkevasskilde. Vassdraget er sjøauførende til og med Bergesvatnet. Vatnet ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

#### 26 VIKAVATN.

Nedbørsfeltet er stort nok, men vatnet er sannsynligvis for grunt (ikke målt). Vasskvaliteten er meget gunstig.

#### 27 HAGARDSVATN.

Vatnet har et forholdsvis stort areal, men det er sterkt oppsplittet i smale viker med trange åpninger. Topografien gjør vatnet lite egnet til mæroppdrett fordi en vil få problemer med vassutskiftning. Vatnet ligger delvis i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde.

## 28 SAGVATN.

Det foreligger søknad om settefiskanlegg med vassinntak i Sagvatn. Søknaden ble ikke tilrådd. Vatnet ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde. Resipient er Tjongspollen.

## 29 GRUTLEVATN.

Vatnet nyttes til drikkevatt og det ligger delvis i et iflg. generalplanen viktig friluftsområde.

Nedbørsfeltets areal er over minimumskravet og vasskvaliteten er god (tabell 3). Vatnet er ikke undersøkt med hensyn til dybde og oksygeninnhold, men dersom disse kriteriene er tilfredsstillende skulle vatnet være egnet for næringsoppdrett.

## 30 DØSVIKEVATN.

Nedbørsfeltet er for lite. Vatnet ligger i et i flg. generalplanen viktig friluftsområde. Avstanden til brukbar vei er lang.

### 4.3. Fitjar.

#### 4.3.1. Generelt.

Fitjar kommune har 18 vatn større enn 50 da (Nordland, 1983). Av disse er 10 vurderte her.

##### 4.3.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Berggrunnen i den delen av kommunen som ligger på øya Stord består hovedsakelig av prekambriske dypbergarter i nord og omdannede vulkanske bergarter av kambrosilurisk alder i sør. Den sørlige delen med bl.a. nedbørsfeltet til Storavatnet har den berggrunnen som gir best vannkvalitet. Fitjarøyene består hovedsaklig av granitt som er tungløselig og gir vatn fattig på næringsalter og kalk.

Generelt finner en den dårligste vannkvaliteten i de høyestliggende vatna og på Fitjarøyene. For en del av de aktuelle vatna foreligger det analysresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.3.3).

##### 4.3.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

Det er idag ingen mæranlegg i ferskvatn i kommune.

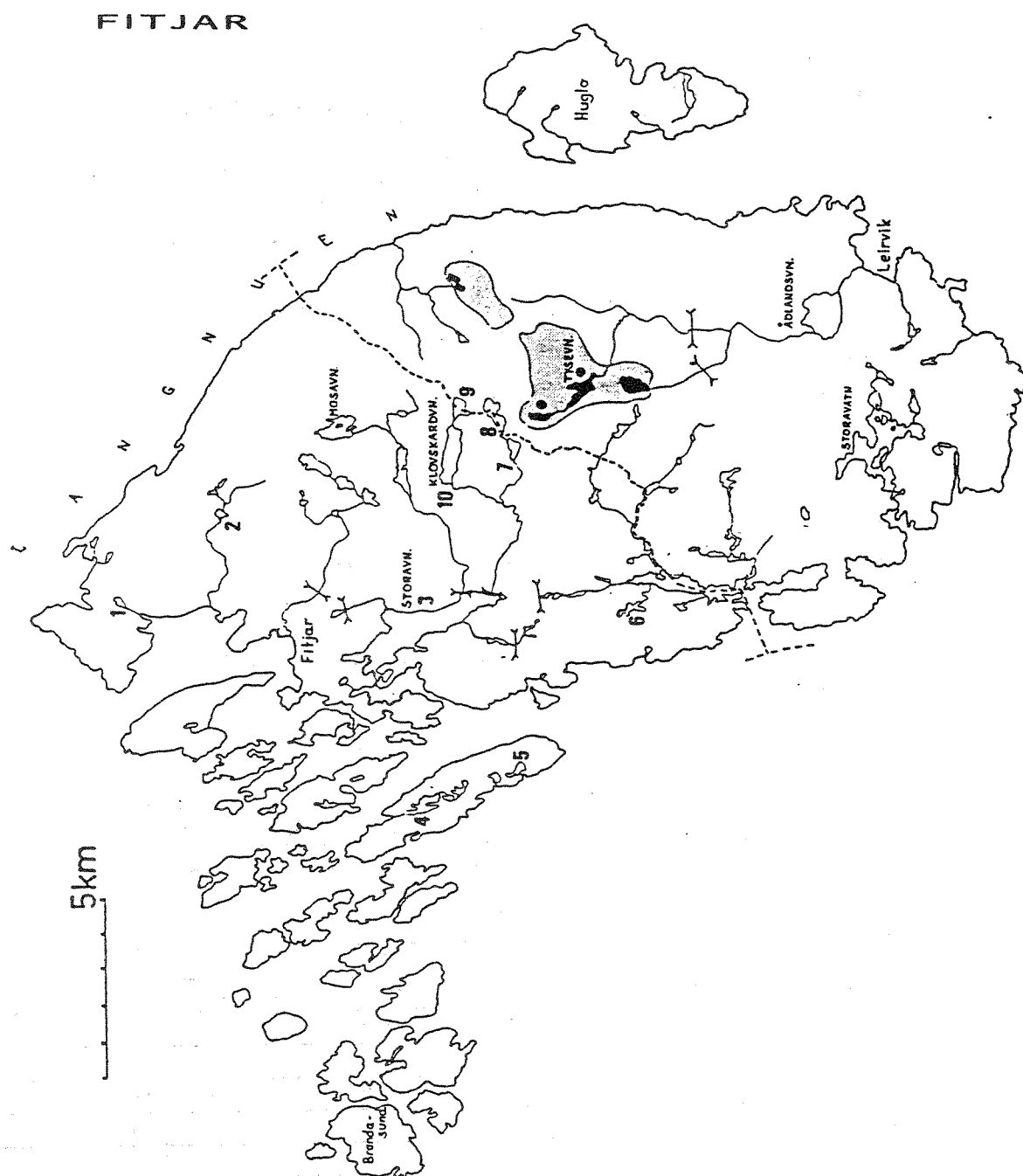
Pr. 1.1.87 var det gitt følgende konsesjoner i Fitjar kommune:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Fitjar Laks	Klekkeri/settefisk	Storavatn	1000.000 settefisk
Stord Fiskefarm A/S	Settefisk/klekkeri	Storavatn/ Fonnljo	100.000

Pr. 1.4.86 var følgende konsesjonssøknader til behandling:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Fitjar Smolt A/S	Settefisk/klekkeri	Storavatn	400.000
Fitjar Fiskefarm A/S	Settefisk	Stemmetjødn	500.000
Trygve Tangen	Settefisk	Krabbavikvatn	200.000
Lars Kleppe	Settefisk	Engesund/vatn	100.000





Figur 4.3.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 4.3.1.

4.3.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Data over alle vurderte vatn er ført opp i tabell 4.3.1. Figur 4.3.1 viser lokalisering av forskjellige vatn. I tabell 4.3.2 gis en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene.

Tabell 4.3.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Gloppovatn	19	0.07	0.80	29	0
2	Kyrkjevatn	298	0.15	2.50	-	1.4
3	Storavatn	6	2.84	44.8	-	0
4	Sildavågen	13	0.18	1.52	14	-
5	Krabbavikvatn	14	0.08	0.32	20	-
6	Langavatn	41	0.08	1.07	-	1.0
7	Ytse Sørlivatn	250	0.15	5.03	-	4
8	Inste Sørlivatn	263	0.24	4.09	-	4
9	Kongsskogvatn	297	0.19	2.75	-	5
10	Klovskardvatn	293	0.61	5.57	-	4

Tabell 4.3.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 (µekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al (µg/l)		Tot-P (µg/l)
						R	IL	
1 Gloppovatn	6.15	5.71	1.71	32.5	3.73	48	42	10.0
2 Kyrkjevatn <sup>1)</sup>	5.78	2.85	0.90	10.9	4.39	55	52	3.5
3 Storavatn	6.30	4.05	1.77	31.4	2.00	31	25	4.5
4 Sildavågsvatn	5.35	4.94	0.72	-	1.46	56	35	3.0
6 Langavatn	5.50	4.57	1.01	10.9	5.78	130	103	3.0
10 Klovskardvatn <sup>2)</sup>	6.08	2.79	1.12	16.4	2.35	43	37	2.5

<sup>1)</sup> Prøvene tatt nederst i Årskogvassdraget.  
<sup>2)</sup> Prøven tatt nederst i Røydlandselvo

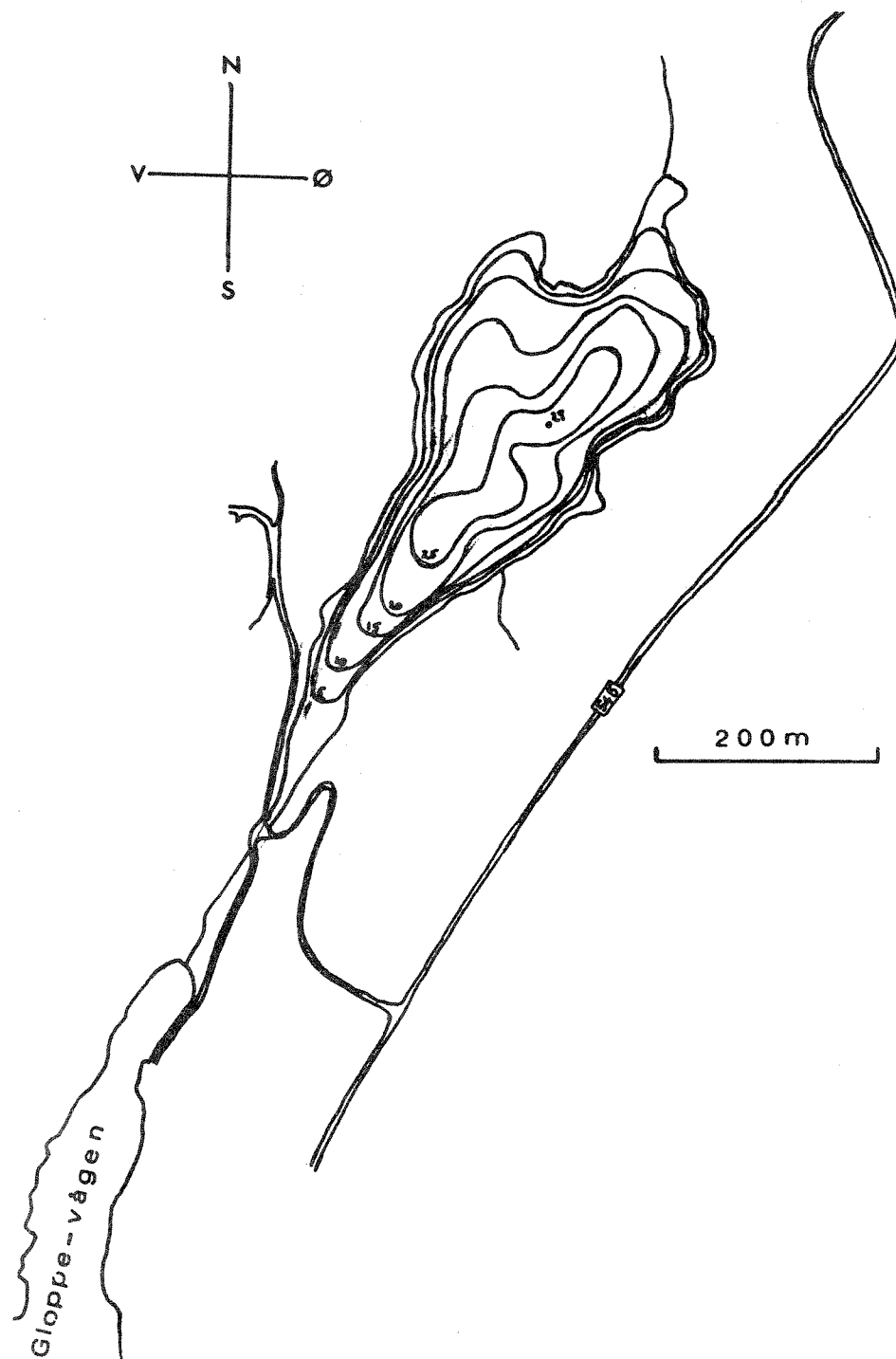
Tabell 4.3.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711.

KOMMUNE: F I T J A R			Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet				TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for maroppdrett ● Taler mot etablering av maroppdrett ○ Tilstilfelle - Mangler opplysninger + Kan nyttes til maroppdrett		
Antall vatn med areal over 50 da: 18 Antall vatn vurdert mhp maroppdrett: 10			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. pl.l.akvak	Drikkevann	Lakse-/sjøureførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient		Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad
VATN Nr. Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater		*	○	*	●	*	○	*	●		*	○	-	*	*
1 Cløppvatn	1118 I	02950 66525	19	*	○	*	●	*	○	*	●		*	*	-	*	*
2 Kyrklevatn	"	02973 66502	298	*	*	-	*	*	*	*	○		*	○	-	*	*
3 Størvatn	"	02939 66462	6	*	*	*	*	*	*	*	○		*	*	-	*	*
4 Slidavågsvatn	"	02895 66454	13	*	○	*	●	*	*	*	*		*	*	-	*	*
5 Krabavågsvatn	"	02905 66402	14	*	*	○	○	*	*	*	*		*	*	-	*	*
6 Langvatn	"	02951 66389	41	*	○	-	○	*	*	*	○		*	○	-	*	○
7 Ytre Sørlivatn	"	02990 66423	250	*	*	-	○	*	*	*	*		*	○	-	*	*
8 Indre Sørlivatn	"	02996 66426	263	*	*	-	○	*	*	*	*		*	○	-	*	*
9 Kongsskogvatn	"	03001 66439	297	*	*	-	○	*	*	*	*		*	○	-	*	*
10 Klovskeardvatn	"	02982 66440	293	*	*	-	○	*	*	*	*		*	○	-	*	*
Regulert til kraftproduksjon																	
Kommentarer																	
+			KONKLUSJON														

4.3.2.1. Vatn som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.

1 GLOPPVATN.

Dybdeforholdene i Gloppvatn er som vist på fig. 4.3.2.

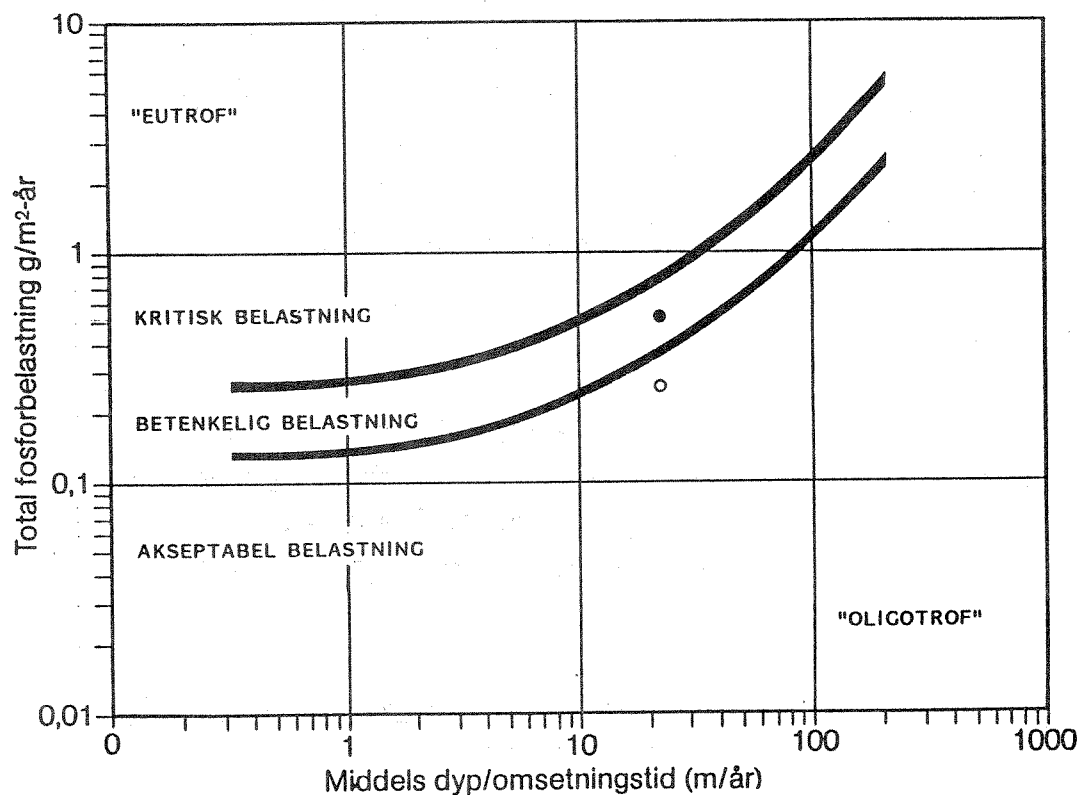


Figur 4.3.2. Gloppvatn. Dybdeforhold.

Analysen av vassprøve tatt 24.9.85 (tabell 4.3.3) viser at vannkvaliteten i Gloppvatn er tilfredsstillende for bruk til oppdrett av fisk.

Den 9.10.85 ble oksygeninnhold og temperatur målt gjennom hele vatnsøyla over det dypeste partiet av vatnet. Den dagen målingene ble gjort lå sprangskiktet på ca. 10 m dyp. Sannsynligvis har vatnet et stabilt sprangskikt hele sommerhalvåret. Oksygenmålingene er sikre bare ned til 20 m, men en kan anta at vatnet har oksygen helt til bunnen.

Den teoretiske oppholdstid i vatnet er 0.97 år. Dette betyr at gjennomstrømmingen er svært liten. På grunn av liten vasstilførsel og lang oppholdstid i vatnet er belastningsgraden (tilførsel av næringsstoffer) forholdsvis høy selv om det ikke er spesielle forurensingskilder i nedbørsfeltet. Det er altså plass til bare en liten tilleggsbelastning før en kommer opp i en "betenkelig" belastning. Anslagsvis tilsvarende en produksjon på ca. 20.000 smolt (figur 4.3.3). Utpumping av bunnvatn for å øke kapasiteten er lite aktuelt pga. lang avstand til sjø (ca. 200 m).



Figur 4.3.3. Belastningsgrad i Gloppvatn (etter Vollenweider-modellen).

- Dagens belastning (teoretisk beregnet)
- Sannsynlig belastning ved produksjon av ca. 60.000 smolt i mæer.

Eneste brukerkonflikt er at vatnet er drikkevannskilde til et begrenset antall husstander. Vatnet ligger ved riksvei. Det er ingen større tettbebyggelse i området. Avstand til kraftlinje og telefon er kort. Vatnet må karakteriseres som lite egnet til mæroppdrett pga. liten tilgjengelig vassmengde og stor fare for overbelastning.

#### 4.3.2.2. Andre vurderte vatn.

##### 2 KYRKJEVATN

Vatnet er regulert til kraftproduksjon. Det ligger forholdsvis høgt og har en avstand på 1.4 km i bratt terreng til nærmeste vei.

##### 3 STORAVATN.

Fitjar Laks har klekkeri og settefiskanlegg med inntak i Storavatn. Det ligger også inne søknad om et nytt klekkeri og settefiskanlegg med inntak i vatnet.

Kjærelva m/Storavatn er et meget godt sjøaurevassdrag. Vassdraget har også innlandsaure og noe laks, og sportsfiskeinteressene er betydelige. Storavatnet og området rundt egner seg godt til friluftaktiviteter og et mindre areal i NV-enden er regulert til friluftsområde.

Hellandsfjorden er allerede hard belastet som resipient.

##### 4 SILDAVAGSVATN.

Vatnet ligger på øya Ålforø. Øya har strøm, men har ellers dårlig kommunikasjonstilknytning. Vatnet er 14 m dypt på det dypeste, men meste-parten er 6 - 8 m dypt. Ved målinger foretatt i midten av oktober -85, ble det ikke funnet temperatursjiktning i vatnet og ved bunnen var det over 70% oksygenmetning.

Dypet og nedbørsfeltets størrelse gjør vatnet uegnet til mæroppdrett.

## 5 KRABBAVIKVATN.

Vatnet ligger på øya Alforo. Øya har strøm, men har ellers dårlig kommunikasjonsstilknytning. Nedbørsfeltet er svært lite og tilgjengelig vannmengde er for liten for mæroppdrett. Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vassinntak i vatnet.

## 6 LANGAVATN.

Nedbørsfeltet er for lite til å gi tilstrekkelig vannmengde for mæroppdrett. Dåfjorden er som resipient overbelastet. Vannkvaliteten ligger nær nedre grense for hva som er akseptabelt.

## 7 YSTE SØRLIVATN.

## 8 INSTE SØRLIGVATN.

## 9 KONGSSKOGVATN.

## 10 KLOVSKARDVATN.

Alle disse vatna drenerer til Rydlandselva som renner ut i Storavatn.

I tilknytning til Storavatnet er det både eksisterende klekkeri/ settefiskanlegg og søknad om nyetablering av slike. Pga. smittefaren er det derfor uaktuelt med mæroppdrett i disse vatna.

#### 4.4. Fusa.

##### 4.4.1. Generelt.

Fusa kommune har 33 vatn større enn 50 da (Nordland, 1983). Av disse er 16 vatn vurdert her.

##### 4.4.1.1. Geologi og vasskvalitet.

I grensetraktene mot Samnanger og i sørlige deler av Fusa er det store forekomster av omdannede sedimentære bergarter (fyllitt og annen skifer). Disse bergartene er kalkrike og relativt lettløselige og har svært gunstig virkning på vasskvaliteten. Mellom disse områdene dominerer harde og tungtløselige bergarter. Vasskvaliteten kan her, særlig i høyereliggende områder, være dårlig med surt og ionefattig vatn.

For en del av de aktuelle vatn og vassdrag foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24. september 1985 (tabell 4.4.3).

##### 4.4.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

Fusa kommune har mange ferskvassbaserte anlegg for oppdrett av både settefisk og matfisk.

Pr. 1.1.87 var følgende konsesjonssøknader til behandling: Søknader som har fått avslag, er ikke tatt med.

<u>Anleggsnavn</u>	<u>Type</u>	<u>Vasskilde</u>	<u>Størrelse</u>
Vikane Settefisk	Settefisk. Mær	Skjelbreidvatn	150.000
Lygrepollen Smoltanl.	Utvidelse		til 300.000



Pr. 1.1.87 var det gitt følgende konsesjoner i Fusa:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Fusa Fiskeanlegg	Settefisk. Kar	Henangervatn	400.000 stk
Lygrepollen Smoltanlegg	Settefisk. Kar/mær	Håvikvatn	150.000 stk
Magne Bolstad Fiskeanl.	Klekkeri. Kar/mær Settefisk Matfisk	Skogseidvatn og elv fra Gjønavatn	250.000 stk 2.500 m <sup>3</sup>
Osen Fisk A/S	Settefisk. Kar	Koldafossen	250.000 stk
Per Tombre Fiskeanlegg	Settefisk. Mær Matfisk	Skogseidvatn	10.000 stk 2.000 m <sup>3</sup>
Sævareid Fiskeanlegg	Settefisk. Kar	Hengangervatn	500.000 stk
Luraure	Klekkeri. Kar/mær Settefisk Matfisk	Skogseidvatn	200.000 stk 2.000 m <sup>3</sup>
Gitle E. Ragnhildstveit	Matfisk. Mær	Skogseidvatn	500 m <sup>3</sup>
Jostein Eikeland	Matfisk. Mær	Skjelbreidvatn	1.500 m <sup>3</sup>
Odd G. Skjelde	Matfisk. Mær	Skjeldbreidvatn	1.000 m <sup>3</sup>
Sverre Igland	Matfisk. Mær	Skogseidvatn	2.000 m <sup>3</sup>
Tveitnes Fiskeanlegg	Matfisk. Mær ev. Settefisk Kar/ mær	Skogseidvatn	2.000 m <sup>3</sup> 500.000 stk
Matland Fiskeoppdrett	Settefisk. Kar	Elv fra havgårdsvatn	ca.60.000 stk
A/S Femangerlaks	Settefisk. Kar	Femangerelva	500.000 stk

4.4.2. Vann som er vurdert mhp. næringsdrett.

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.4.1. Kartet (figur 4.4.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.4.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3.).

Tabell 4.4.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. næringsdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Håviksvatn	56	1.580	7.5	-	0.9
2	Botsvatn	75	0.475	18.5	-	0
3	Bårdtveitvatn	56	0.280	4.5	90	0
4	Laugarvatn	230	0.250	2.0	-	0.25
5	Selvågen	0				
6	Henangervågen	12	2.580	117.0	-	0
7	Eikelandsvatn	248	0.100	2.25	-	1.9
8	Stortjørna	154	0.090	3.0	-	0.9
9	Skjelbreidvatnet	48	0.905	42.0	-	0
10	Vengsvatnet	76	0.725	33	-	0
11	Gjønavatn	41	2.780	37	-	0
12	Havsgårdsvatn	278	0.335	5.5	-	1.2
13	Sævilsvatnet	184	0.415	17	-	0
14	Skogseidvatn	13	5.130	100	115	0
15	Yddalsvatnet	229	0.550	6	-	2
16	Hatlestensvatnet	71	1.000	14	-	2.1



Tabell 4.4.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711.

KOMMUNE: FUSA			Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet					TEGNFORKLARING:	KOMKLUSJON		
Antall vatn med areal over 50 da: 33 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 16			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. ø. pl. akvak.	Drikkevann	Laks-/sjøaurerørende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad		Aluminiuminnhold	* Ikke til hinder for mæroppdrett ⊗ Taler mot etablering av mæroppdrett ○ Tvilstilfelle - Mangler opplysninger ⚡ Kan nyttes til mæroppdrett
VATN Nr.	Navn	M 711 Kartbl.															UTM Koordinater		Kommentarer
1	Håvikvatn	1215 III	03204 66604	56	*	*	-	*	⊗	⊗	*	○	*	*	-	*	*	Drikkevasskilde, Kvinnherad	
2	Botsvatn	"	03217 66694	75	*	*	-	*	⊗	*	*	○	*	*	-	-	-		
3	Bårdtveitvatn	"	03205 66716	56	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
4	Laugarvatn	"	03217 66735	230	*	*	-	○	*	⊗	⊗	*	*	*	-	*	*		
5	Selvågen	"	03185 66683	0														Marin	
6	Henangervatn	"	03207 66773	12	*	*	*	*	⊗	*	*	*	*	○	-	*	*		
7	Eikelandsvatn	"	03204 66805	248	*	*	-	⊗	*	*	*	*	*	*	-	-	-		
8	Stortjerna	"	03290 66805	154	○	*	-	○	⊗	*	*	○	○	○	-	-	-		
9	Skjellbreidvatn	"	03214 66833	48	*	*	-	*	⊗	*	*	○	○	○	-	*	*		
10	Vengvatn	"	03235 66833	76	*	*	-	*	⊗	*	*	○	○	○	-	*	*		
11	Gjønavatn	1215 II	03267 66817	41	*	*	-	*	⊗	*	*	○	○	*	-	*	*		
12	Havsgårdsvatn	1215 IV	03168 66861	278	*	*	-	⊗	⊗	*	⊗	*	*	*	-	-	-		
13	Sævollvatn	"	03173 66930	184	*	*	○	*	*	*	⊗	○	*	*	-	*	*		
14	Skogseidvatn	1215 III	03252 66827	13	*	*	*	*	⊗	*	*	○	○	○	-	*	*		
15	Yddalsvatn	1215 II	03247 66170	229	*	*	-	⊗	*	*	*	○	*	*	-	-	-		
16	Hatlesteinsvatn	"	03249 66648	71	*	*	-	⊗	*	*	⊗	○	*	*	-	*	*		

Tabell 4.4.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr.	Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 (µekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al (µg/l)		Tot-P (µg/l)
							R	IL	
1	Håvikvatn <sup>(1)</sup>	6.63	3.88	1.83	45.1	2.63	25	25	2.0
3	Bårdtveitvatn	6.96	4.07	3.13	124.0	3.85	31	31	3.0
4	Laugarvatn <sup>(2)</sup>	7.00	3.72	2.95	134.3	2.32	24	20	3.5
6	Henangervatn <sup>(3)</sup>	6.34	2.24	1.31	37.8	1.41	15	15	7.5
9-10	Kvannalsvassdraget <sup>(4)</sup>	6.09	1.86	1.01	15.3	2.04	31	31	7.0
11	Gjønavatn	6.36	1.88	1.09	27.2	0.98	12	12	3.5
13	Sævollvatn	6.33	2.19	1.51	45.1	3.42	42	42	4.0
14	Skogseidvatn	6.06	2.67	1.44	29.3	0.83	11	11	25.0
16	Hatlesteinsvatn <sup>(5)</sup>	6.85	3.25	2.47	84.7	4.28	36	35	4.0

1) Prøven tatt nederst i Sunnfjordelva

2) " " " " Baldersheimelva

3) " " av inntaksvatnet til Sea Farm, Sævareid

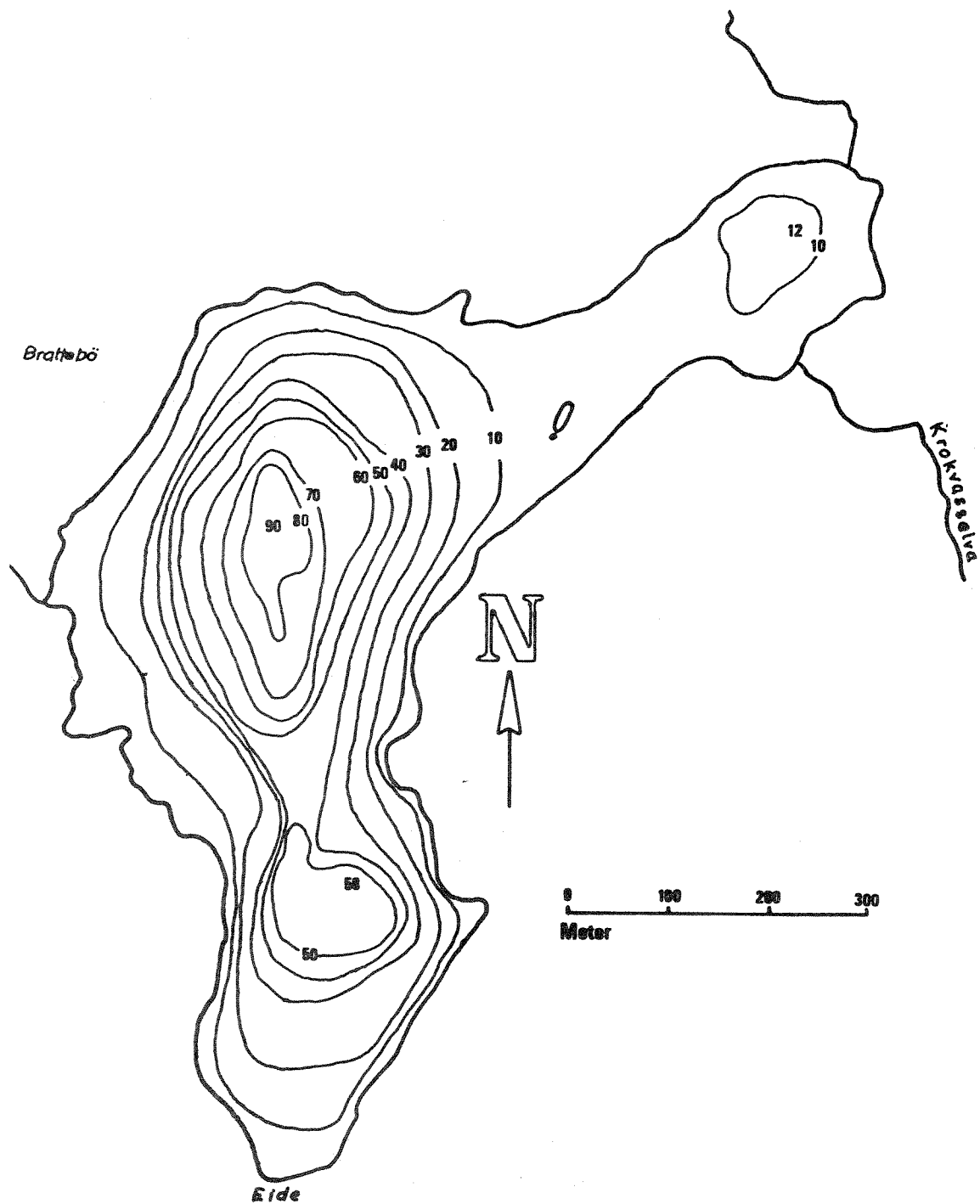
4) " " nederst i Kvannalsvassdraget

5) " " " " Fossåelva

4.4.2.1. Vatn som er vurdert som egnet for etablering av nærlegg.

### 3 BÅRTVEITVATN

Bårtveitvatn har største dyp på 90 m. Dybdeforholdene er vist i figur 4.4.2.



Figur 4.4.2.

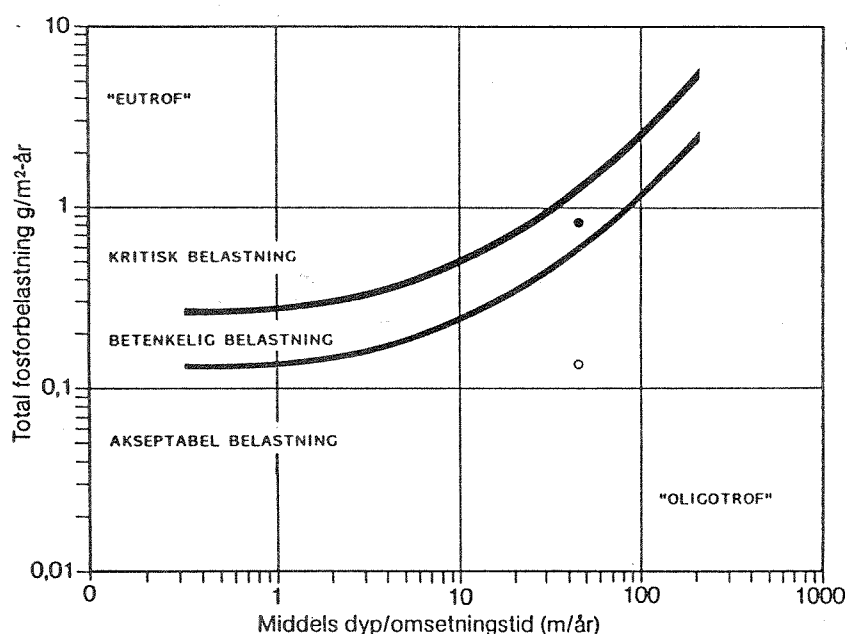
Analysen av vannprøve tatt 24.9.85 (tab. 4.4.3) viser at vasskvaliteten er svært gunstig for fiskeoppdrett.

Den 24.10.85 ble oksygeninnhold og temperatur målt gjennom vassøyla ned til 60 meter over det dypeste partiet av vatnet. Det ble funnet et markert temperatursprang ved vel 10 meters dyp. Sannsynligvis har vatnet ei stabil sjikning gjennom hele sommeren. Oksygeninnholdet viste seg å avta bare svakt nedover til vel 80% metning ved 60 m dyp. Oksygeninnholdet ved bunnen er ikke målt, men sannsynligvis er det oksygen helt ned. Dette tyder på en liten organisk belastning.

Den teoretiske oppholdstida i Bårtveitvatn er 0.62 år, dvs. 7½ måned. Vassutskiftinga går altså forholdsvis sakte.

Ei teoretisk beregning av dagens fosfortilførsel til vatnet (etter Vollenweider-modellen) viser lav belastningsgrad i vatnet. Den trege vassutskiftinga gjør at vatnet likevel er forholdsvis sårbart for tilleggslastning. En produksjon på omkring 200.000 smolt vil uten opprenskingstiltak føre til en betenkelig belastningsgrad (figur 4.4.3).

Bårtveitvatn må anses som egnet for mæroppdrett, men en må være klar over faren for overbelastning dersom det ikke settes inn rensetiltak.



Figur 4.3.3. Belastningsgrad i Bårtveitvatn (etter Vollenweider-modellen).  
 ○ Dagens belastning (teoretisk beregnet)  
 ● Sannsynlig belastning ved produksjon av ca. 200.000 smolt i mæ.

#### 4.4.2.2. Andre vurderte vatn.

1 HÅVIKVATN

6 HENANGERVATN

9 SKJELBREIDVATN

14 SKOGSEIDVATN

I alle disse vatna drives det idag fiskeoppdrett i næranlegg. Nye etableringer antas uaktuelle her først og fremst pga. smittefare med også ut fra belastningsforhold.

2 BOTSVATN

Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vassinntak fra Femangerelva som drenerer fra Botsvatn.

4 LAUGARVATN

Vatnet drenerer til Balderheimsleva som er sjøauførende. Vatnet nyttes til drikkevasskilde.

5 SELVÅGEN.

Selvågen er marin og kan muligens nyttes til produksjon av marine organismer.

7 EIKELANDSVATN

Vatnet ligger utilgjengelig til ca. 2 km fra brukbar vei. Vassprøve tatt nederst i Haugaelva viste pH-verdi som er for lav for fiskeoppdrett.

8 STORTJØRNA

Stortjørna drenerer til Henangervatnet som brukes av flere oppdrettsanlegg. Avstand til nærmeste brukbare vei er ca. 1 km.

## 10 VENGSVATN

Vengsvatn ligger oppstrøms for Skjellbreidvatn hvor det ligger flere oppdrettsanlegg.

## 11 GJØNAVATN

Gjønavatn ligger i Sævareidsvassdraget, ovenfor Hengangervatn og Skogseidvatn. I disse to vatna drives det en utstrakt oppdrettsvirksomhet og nyetablering i Gjønavatn vil medføre smittefare nedstrøms.

## 12 HAVSGÅRDSVATN

Matland Fiskeoppdrett har konsesjon for settefiskproduksjon med vassinntak i elva fra Havgårdsvatn. Avstand til vei er 1,2 km i bratt terreng. Vatnet drenerer til Adlandselva som er sjøauførende.

## 13 SÆVILDSVATN

Sævildsvatn har god vasskvalitet for fiskeoppdrett (tab. 3). Vatnet har imidlertid store grunne partier og er sannsynligvis for grunt for næroppdrett. Hopselva nedstrøms for vatnet er lakse- og sjøauførende.

## 15 YDDALSVATN

Vatnet ligger utilgjengelig med ca. 2 km til nærmeste vei. Vatnet ligger i et i flg. friluftsnemnda interessant friluftsområde.

## 16 HATLESTEINSVATN

Vatnet ligger utilgjengeleg med ca. 2.1 km til nærmeste vei. Det drenerer til sjø via Fossaelv som er lakse- og sjøauførende.



#### 4.5. Kvinnherad.

##### 4.5.1. Generelt.

Kvinnherad kommune har 114 vatn større enn 50 da (Nordland, 83). Av disse er 8 vurdert her. Grunnen til at så få er vurdert er at de fleste ligger for høgt. Dessuten er mange påvirket av reguleringer.

##### 4.5.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Den delen av Folgefonnhalvøya som ligger innenfor Kvinnherads grenser består i hovedsak av grunnfjell. Dette er harde, tungtløselige og kalkfattige bergarter som gir surt og inonefattig avrenningsvatn. Husnesområdet og de store øyene sørafor har store innsalg av fyllitt som er kalkholdig og lettoppløselig. Bergarter som er gunstige for vasskvaliteten finnes også på Varaldsøy og på fastlandet på vestsida av Hardangerfjorden hvor kambrosiluriske sedimentbergarter dominerer.

Kvinnherad er utsatt for sur nedbør. Spesielt gjelder dette Folgefonnhalvøya der avrenningsvatnet har lav bufferkapasitet. For en del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.5.3.).

##### 4.5.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

Det er idag få ferskvassbaserte oppdrettsanlegg i Kvinnherad kommune og ingen med mærdrift.

Pr. 1.1.87 var følgende konsesjonssøknader til behandling:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Fonnafisk v/Tore Eik	Klekkeri Startforing	Opstveitvatn	1.1 mill. startf.
A/S Miljøforsk	Klekkeri/ Startforing	Opsangervatn	500.000

KVINNHHERAD

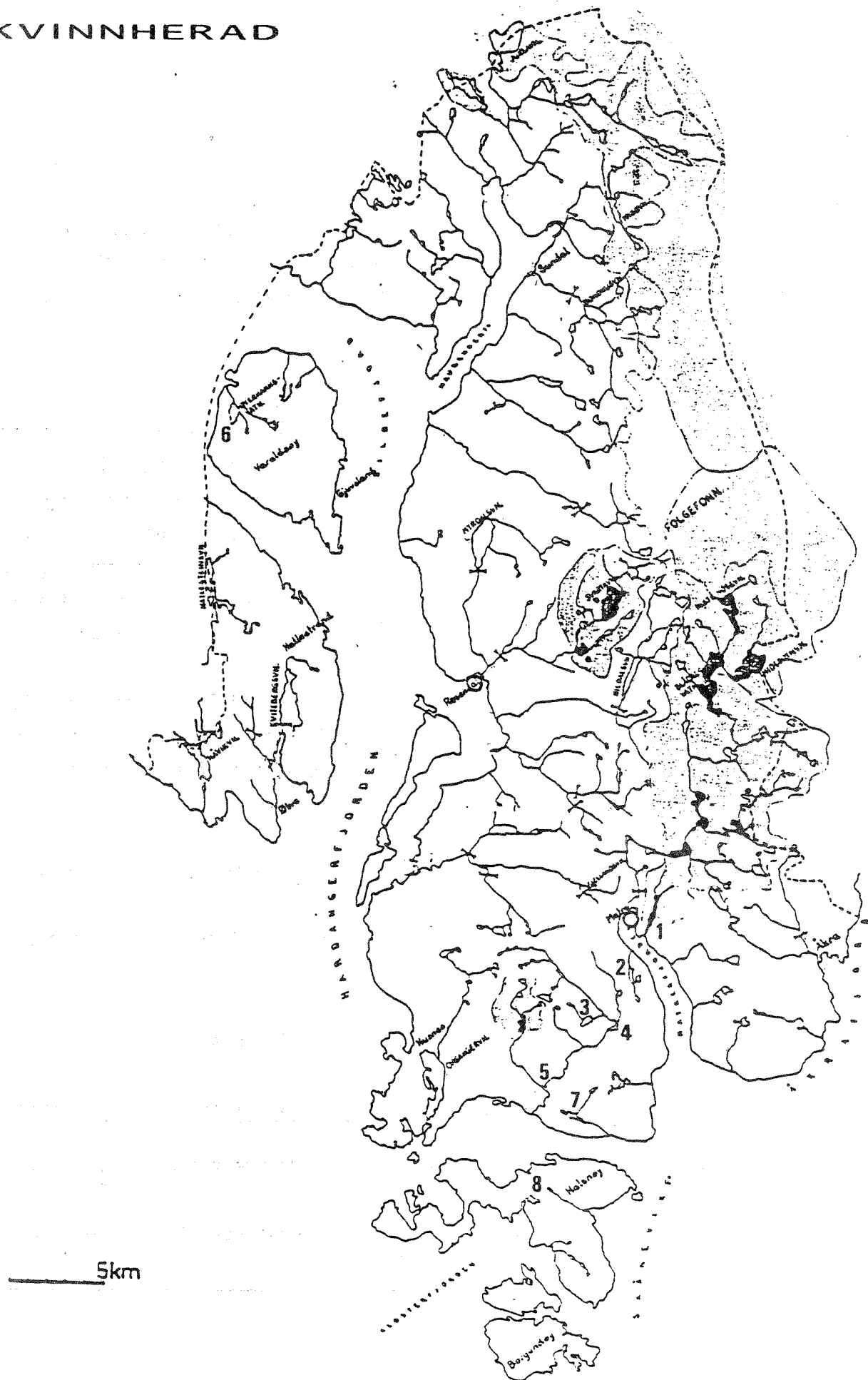


Fig. 4.5.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
 Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 1.

Pr. 1.1.87 var det gitt følgende konsesjoner i Kvinnherad:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Sandvoll Smolt A/S	Settefisk. Kar	Handelandselva	80.000 stk
MOWI A/S	Klekkeri. Kar Settefisk.	Øyarhamndsvatn	1000.000 stk
Ænes Fiskeoppdrett	Klekkeri. Kar Settefisk	Æneselva	300.000 stk
Bondhus Fiskeoppdrett	Settefisk. Kar	Bondhuselva	300.000 stk
Mauranger Laks A/S	Klekkeri. Kar Settefisk	Bondhuselva	1000.000 stk
Jacob Gjerde	Klekkeri. Kar Startføring	Rennedakselva	80.000 stk

#### 4.5.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

-----

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.5.1. Kartet (figur 4.5.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.5.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3.).

Tabell 4.5.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Okstveitvatn	28	0.3	166	28	0
2	Langelivatn	282	-	-	-	2.5
3	Tveitebotnvatn	300	-	-	-	1.2
4	Bakkastølsvatn	196	-	-	3?	-
5	Handelandselva	89	-	-	-	-
6	Øyarhamnsvatn	50	-	-	-	-
7	Erslandsvatn	81	-	-	-	-
8	Fjellandsvatn	18	-	1.5	11	0

Tabell 4.5.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie i M711.

KOMMUNE: KVINNHERAD			Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet					TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for mæroppdrett ● Taler mot etablering av mæroppdrett ○ Tvilstilfelle - Mangler opplysninger † Kan nyttes til mæroppdrett	KONKLUSJON		
Antall vatn med areal over 50 da: 119 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 8			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. pl. akvak	Drikkevann	Laks-/sjøaurerende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnavn			Surhetsgrad	Aluminiuminnhold
VATN Nr.	Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater															Kommentarer	
1	Okstveitvatn	1214 I	03314 66384	28	*	*	*	*	*	*	*	*	●	*	*	*	●	*	Påvirket av vasskræfregrulering
2	Langelvatn	"	03295 66375	282	*	*	-	●	*	*	*	*		*	*	-	-		
3	Tveitebotvatn	"	03264 66366	300	○	*	-	●	*	*	*	*		*	*	-	-		
4	Bakkestølvatn	"	03265 66357	196	○	*	●	*						*	*	-	-	Svært grunt og sterkt tilgrodd	
5	Handelandselva	1214 IV	03212 66357	89	○	*	●	*	●	*	*	*		*	*	-	-		
6	Øyarhamnsvatn	1215 II	03324 66724	50	*	*	-	*	●	*	*	*		*	*	-	-		
7	Erslandsvatn	1214 IV	03227 66328	81	*	*	-	*	●	*	*	*		*	*	-	○	*	
8	Fjellandsvatn	"	03182 66315	18	*	*	●	*	*	*	*	*		*	*	-	○		

Tabell 4.5.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 (µekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al (µg/l)		Tot-P (µg/l)
						R	IL	
1 Okstveitvatn	5.42	1.00	0.37	-	< 0.5	25	19	6.0
5 Handelandselva	5.34	1.91	0.48	-	1.81	67	50	2.0
7 Erslandsvatn	5.88	3.16	1.07	17.5	3.73	57	57	3.0
8 Fjellandsvatn	5.32	3.87	0.94	6.4	7.66	125	117	9.5

#### 4.5.2.1. Vann som er vurdert som egnet for etablering av mæranlegg.

Ingen av de aktuelle vatn er funnet egnet for etablering av mæroppdrett.

#### 4.5.2.2. Omtale av de vurderte vatn.

##### 1 OKSTVEITVATN

Vatnet er sterkt påvirket av vassdragsregulering. Alt vatnet fra Blåelva overføres til Okstveitvatnet via kraftstasjonen Blåfalli. Det vatnet som tilføres er i stor grad kaldt smeltevatn og temperaturen er derfor for lav til å få tilfredstillende vekst på oppdrettsfisk. Det er også stor fare for gassovertmetning i utløpsvatnet fra kraftstasjonen. Surhetsgraden er for lav og med de enorme vassmengder som tilføres er kalkingstiltak uaktuelt. Okstveitvatn ansees som lite egnet til settefiskeoppdrett. Det er søkt om konsesjon for klekkeri/startforingsanlegg i vassdraget.

## 2 LANGELIVATN

Vatnet ligger svært vanskelig tilgjengelig med ca. 2,5 km til nærmeste vei.

## 3 TVEITEBOTNVATN

Vatnet ligger høgt og vanskelig tilgjengelig med 1,2 km til nærmeste vei.

## 4 BAKKASTØLSVATN

Vatnet er svært grunt og sterkt tilgrodd.

## 5 HANDELANDESELV

Den vurderte lokalitet er en utvidelse av elveløpet. Dybden er for liten og selv om vassgjennomstrømningen er stor anses lokaliteten som uegnet.

Det foreligger dessuten en settefiskkonsesjon med Handelandselva som vasskilde.

## 6 ØYARHAMNSVATN

Vatnet nyttes idag som vasskilde for et settefiskanlegg.

## 7 ERSLANDSVATN

Vatnet er kommunal reservedrikkevasskilde. I flg. vassprøve tatt 24.9.85 er surhetsgrad i laveste laget. Bufferevnen var midlertid brukbar og med enkle kalkingstiltak skulle det være mulig å få en brukbar vasskvalitet for oppdrettsformål. Dybdeforhold og oksygeninnhold er ikke målt.

## 8 FJELLANDSVATN

Vatnet er for grunt for mæranlegg. Surhetsgraden er for lav.

#### 4.6. Stord.

##### 4.6.1. Generelt.

Stord kommune har 19 vatn større enn 50 da (Nordland, 83). Av disse er 11 vurdert her.

##### 4.6.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Geologisk sett er kommunen delt i to hoveddeler. Sørøstlige delen av øya Stord består av leirskifer. Denne er kalkholdig og har gunstig virkning på vasskvaliteten. Den nordøstlige delen består av dypbergarter og omdannede vulkanske bergarter. Disse er harde og tungtløselige og gir avrenningsvatn med lav bufferkapasitet og lite ioneinnhold. Også Huglo består av omdannede vulkanske bergarter, men med enkelte innslag av leirskifer som selv i små forekomster har klart gunstig virkning på vasskvaliteten.

For en del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.6.3).

##### 4.6.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

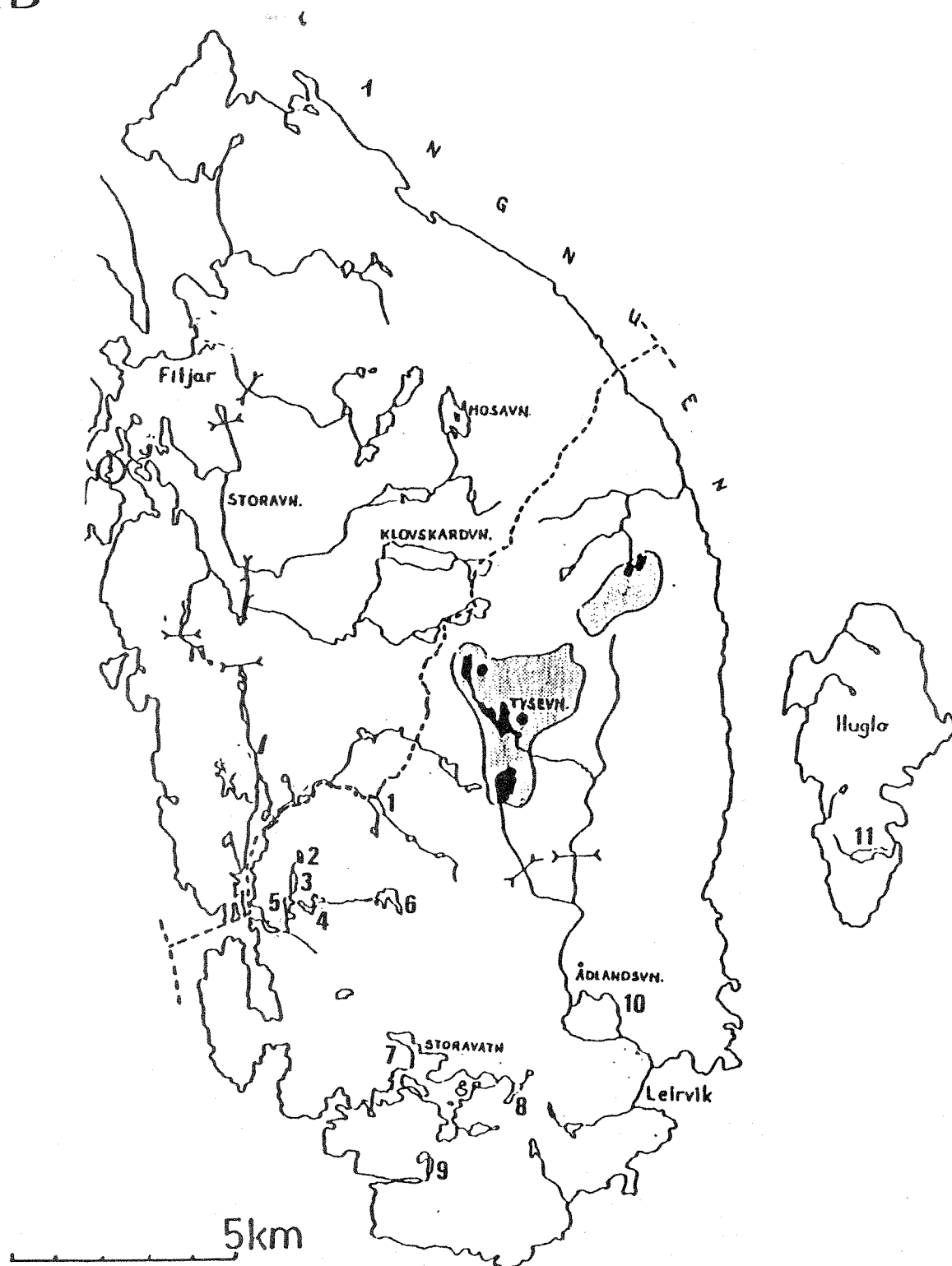
Pr. 1.4.86 var det gitt følgende konsesjoner i Stord kommune:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Krækjen Klekkeri A/S	Klekkeri. Kar	Ådlandsvatn	400.000 stk
Tora Smolt A/S	Settefisk. Kar/mær	Petarteigsvatn	170.000 stk
Andreas Almås	Settefisk. Mær	Storavatn	100.000 stk

Pr. 1.1.87 var følgende konsesjonssøknader til behandling:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Stord Marinfarm A/S	Klekkeri. Kar Settefisk	Storavatn	500.000 stk
Gregor Nysæter	Settefisk. Mær	Nysætervatn	75.000 stk

## STORD



Figur 4.6.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna i tabell 4.6.1.

4.6.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Data over alle aktuelle vatn er ført opp i tabell 4.6.1. Kartet (fig. 4.6.1) viser hvordan vatna ligger og tabell 4.6.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).

Tabell 4.6.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Morkavatn	165	-	3.50	-	0.1
2	Ellingdalsvatn	69	0.06	0.90	-	0
3	Longavatn	40	0.08	1.63	-	0
4	Øvre Petarteigsvatn	42	0.10	4.50	-	0.1
5	Nedre Petarteigsvatn	40	0.06	4.78	-	0
6	Holmedalsvatn	16	0.15	2.07	-	1.25
7	Storavatn	9	1.45	17.80	-	0
8	Mortjønn	32	0.08	1.13	-	0.15
9	Kroktjønn	6	0.09	2.23	11	0
10	Ådlandsvatn	6	0.97	29.30	-	0
11	Tveitevatn	6	0.14	1.40	20	0.1

Tabell 4.6.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-kordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie i M711.

KOMMUNE: STORD			Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet				TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for mæroppdrett ● Taler mot etablering av mæroppdrett ○ Tvilstilfelle - Mangler opplysninger + Kan nyttes til mæroppdrett	KONKLUSJON			
Antall vatn med areal over 50 da: 19 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 11			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. p.li. akvak	Drikkevann	Laks-/sjøurefærende	Verne- og friluftsinr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient			Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad	Aluminiuminnhold
VATN	M 711	UTM																	
Nr.	Navn	Kartbl.	Koordinater																
1	Morkavatn	1118 I	02979 66388	165	○	*		*	●	*	○		*	●					
2	Ellingdalsvatn	"	02965 66376	69	*	●		*	*	*	*		*	●					
3	Longavatn	"	02963 66373	40	*	○		*	*	*	*		*	●					
4	Øvre Petarteigsvatn	"	02964 66365	42	*	*		*	●	●	*		*	●		●	○		
5	Nedre Petarteigsvatn	"	02962 66361	40	*	*		*	●	●	*		*	●		●	○		
6	Holmedalsvatn	"	02978 66366	16	*	*		*	●	●	*		*	●					
7	Storavatn	"	02977 66323	9	*	*		*	●	*	●		○	○	*	*	*		
8	Mortjønn	"	03012 66326	32	*	●		*	●	*	●		*	○					
9	Kroktjønn	"	02993 66306	6	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	●		
10	Ådlandsvatn	1218 IV	03035 66336	6	*	*		*	●	○	○		*	*		*	*		
11	Tveitevatn	"	03095 66376	6	*	○		*	*	*	*		○	*	●	*	*		



Tabell 4.6.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 ( $\mu$ ekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al ( $\mu$ g/l)		Tot-P ( $\mu$ g/l)
						R	IL	
4 Ø/N Petarteigsvatn	5.36	3.76	1.20	7.6	8.45	157	132	3.0
9 Krokstjønn	6.01	22.30	24.00	61.9	3.46	578	112	5.0
10 Ådlandsvatn	6.53	5.27	3.92	81.6	7.70	43	37	5.5
11 Tveitvatn	6.91	11.60	13.00	546.9	7.70	43	41	21.5

4.6.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

På grunnlag av de oppsatte kriterier ble ingen av de vurderte vatn funnet aktuelle for nyetableringer av mæranlegg.

4.6.2.2. Omtale av de vurderte vatn.

#### 1 MORKAVATN

Det foreligger konsesjonssøknad for settefiskanlegg med vassinntak i Stemmetjønn som ligger nedstrøms for Morkavatn (se Fitjar kommune). Nederste del av vassdraget fører sjøaure og noe smålaks (Nordland, 83). Resipienten Dåfjorden er sterkt belastet fra før.

#### 2 ELLINGDALVATN

Nedbørsfeltet er mindre enn det som er satt som minstekrav. Resipienten Dåfjorden er sterkt belastet fra før.

#### 3 LONGAVATN

Longavatn ligger i samme vassdraget som Ellingdalvatn og resipientproblemene er de samme. Nedbørsfeltet er i minste laget.

#### 4 ØVRE PETARTEIGSVATN

#### 5 NEDRE PETARTEIGSVATN

## 6 HOLMEDALSVATN

Alle disse vatna ligger i samme vassdraget. Tora Smolt A/S har vassinntak i Nedre Petarteigsvatn som er det lavest liggende vatnet. Dette vatnet er også drikkevasskilde. Resipienten er Dåfjorden som er sterkt belastet fra før. Analyse av vassprøve fra Nedre Petarteigsvatn viste svært lav surhetsgrad. Innholdet av aluminium var så høyt at det er fare for at konsentrasjonen av den giftige fraksjonen i perioder kan bli for stor.

## 7 STORAVATN

Det er gitt konsesjon for et mæranlegg for settefiskproduksjon i Storavatn.

Den 12. oktober 1985 ble temperaturen og oksygeninnholdet målt i et snitt over det dypeste partiet av vatnet. En fant da en klar temperatursjiktning på mellom 10 og 15 meters dyp. Sannsynligvis har vatnet et stabilt sprangsjikt hele sommersesongen. Under dette sprangsjiktet ble det funnet redusert oksygeninnhold. Dette tyder på at vatnet er belastet og vil være følsomt for tilleggsbelastning. Resipienten Sagevågen er belastet fra før.

## 8 MORTJØNN

Vatnet ligger oppstrøms for Storavatn som alt har settefiskanlegg i vatnet (mæranlegg). Nedbørsfeltet er lite. Vatnet er en del av et verneverdig våtmarksområde.

## 9 KROKTJØNN

Vatnet er for grunt. Innholdet av aluminium er meget høgt. Vatnet anses som ubrukelig for fiskeoppdrett.

## 10 ADLANDSVATN

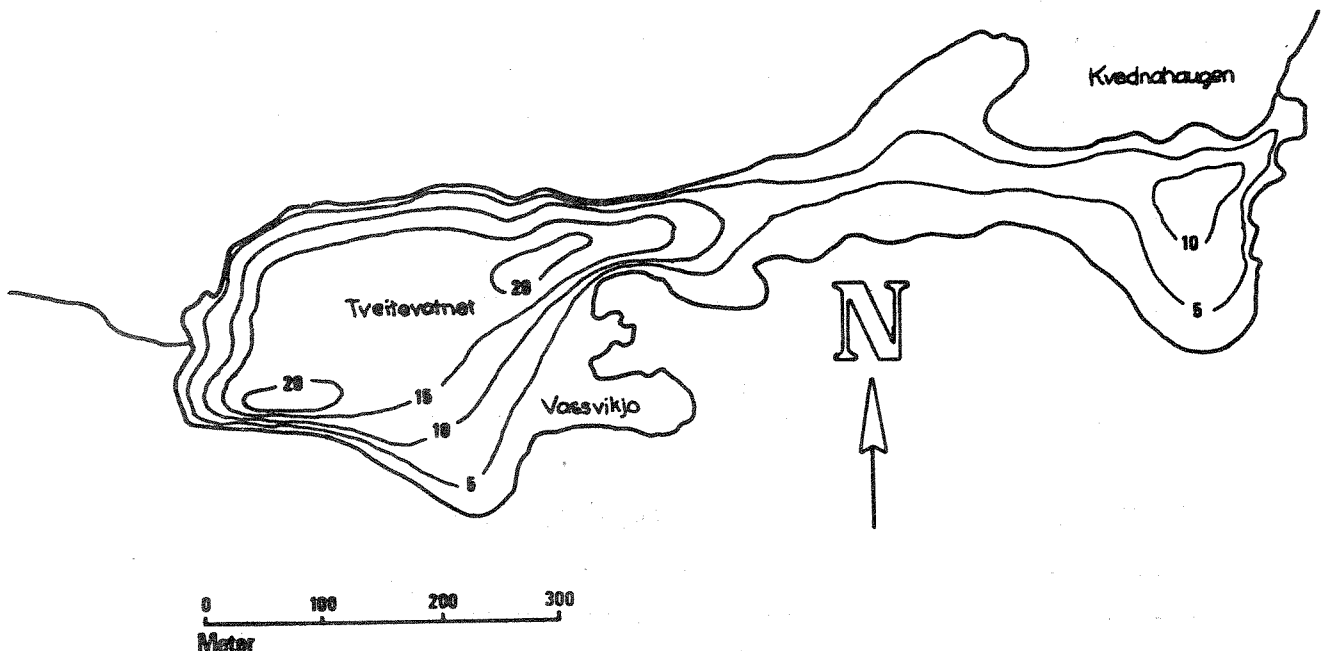
Krækjen Klekkeri A/S har konsesjon på settefiskproduksjon med Adlandsvatn som vasskilde. Vassdraget fører både laks og sjøaure.

## 11 TVEITEVATN

Nedbørsfeltet er i minste laget. Dybdeforholdene er imidlertid akseptable (figur 4.6.2). Surhetsgraden er svært gunstig. Problemet er belastningen (tilførselen av næringsstoffer) til vatnet. Det ble funnet spesielt høge verdier av kalium, nitrat og totalt fosfor i vassprøve av utløpsvatnet. Dette tyder på sterk jordbrukspåvirkning.

Den 12. oktober 1985 ble temperaturen og oksygeninnhold målt i et snitt over det dypeste partiet av vatnet. En fant et klart sprang i temperaturen ved 8-10 meters dyp. Sannsynligvis er dette et sprangsjikt som er stabilt hele sommersesongen. Under dette sprangsjiktet ble det funnet oksygensvikt. Dette bekrefter antagelsen om sterk belastning i vatnet.

Dersom det skulle være aktuelt å drive mæroppdrett her, må bunnvatnet pumpes ut og tilførselen av næringsstoffer fra nedbørsfeltet bør om mulig begrenses.



Figur 4.6.2. Tveitevannet. Dybdeforhold.

#### 4.7. Sveio.

##### 4.7.1. Generelt.

Sveio kommune har 57 vatn større enn 50 da (Nordland, 83). Av disse er 28 vurdert her.

##### 4.7.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Så godt som alle vassdraga i kommunen må kunne kalles lavlandsvassdrag, og alle de vurderte vatna ligger under 50 m.o.h. Berggrunnen i Sveio består hovedsakelig av dypbergarter (gabbro) i vest, omdannede sedimentære bergarter av prekambrisk alder (glimmerskifer og glimmergneis) midt i kommunen, ulike gneiser i sør og granitt langs Ålfjorden. For så lavtliggende vassdrag som disse er også forekomsten av løsmasser viktig for vasskvaliteten. For de undersøkte vatna var vasskvaliteten overveiende god, med høg pH og høgt ioneinnhold (jfr. tabell 4.7.3). Stor variasjon i pH kan imidlertid ventes ved snøsmelting og nedbør.

##### 4.7.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

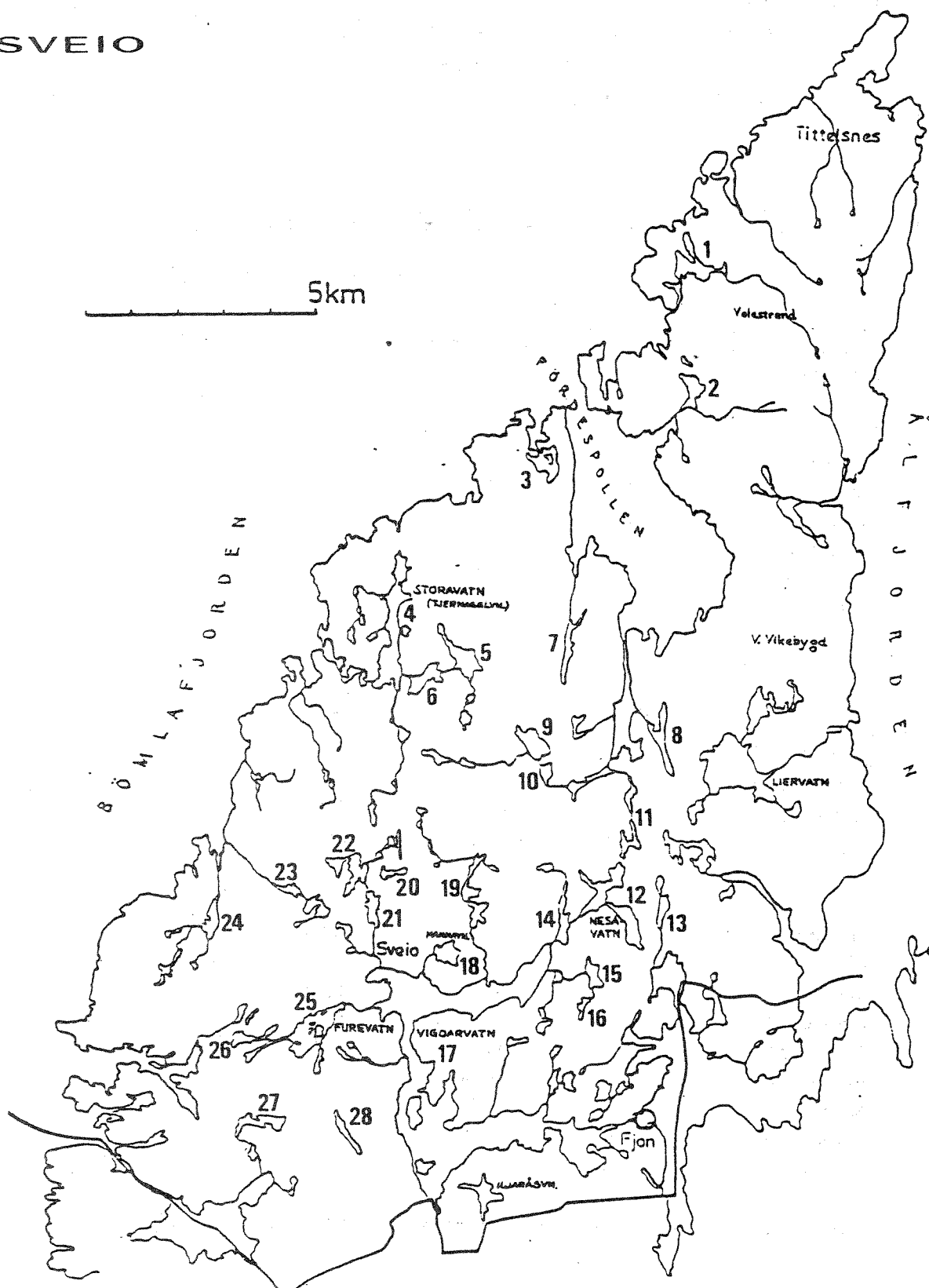
Pr. 1.4.86 var det gitt følgende konsesjoner i Sveio kommune:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
K/S Sea Farm A/S	Klekkeri. Kar. Settefisk	Vigdarvatn	500.000 stk
Lier Fiskeoppdrett	Settefisk. Mær.	Liervatn	300.000 stk
Tveit Fiskeoppdrett	Settefisk. Mær.	Vigdarvatn	100.000 stk
Vestvik Preserving	Klekkeri. Kar og mær. Startføring Settefisk	Langavatn	100.000 stk
Egil N. Økland	Settefisk. Kar.	Tvillingtjørnane	500.000 stk

Pr. 1.1.87 var følgende konsesjoner til behandling:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Ørevik Bruk A/S	Settefisk. Kar.	Ørevikvatn	100.000 stk

## SVEIO



Figur 4.7.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 4.7.1.

4.7.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Data over alle aktuelle vatn er ført opp i tabell 4.7.1. Kartet (fig. 4.7.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.7.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).

Tabell 4.7.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Vasslivatn	3	0.46	6.20	-	0.2
2	Øreviksvatn	1	0.20	6.20	-	0
3	Storevatn	2	0.20	7.20	15	0.2
4	Storavatn	12	0.07	15.70	37	0
5	Emberlandsvatn	27	0.31	-	-	0
6	Kinnavatn	26	0.24	-	-	0
7	Laugavatn	32	0.26	2.78	-	0
8	Mørkavatn	7	0.30	2.50	19	0
9	Breidavatn	20	0.31	3.06	28	1
10	Kvernavatn	20	0.11	3.76	-	0.6
11	Moldbrekkevatn	16	0.14	1.70	-	0
12	Nesavatn	16	0.68	4.70	-	0
13	Kvernavatn	17	0.12	1.72	-	0.2
14	Liavatn	10	0.24	-	-	0
15	Krossvikvatn	37	0.15	0.70	-	0.5
16	Trollavatn	39	0.07	0.80	-	0.2
17	Vigdarvatn	10	7.13	95.00	-	0
18	Mannavatn	30	0.22	1.10	-	0
19	Hinderlivatn	36	0.17	5.20	-	0.3
20	Maritjønn	44	0.10	5.20	-	0
21	Åsevatn	40	0.15	4.70	-	0
22	Nordskogvatn	40	0.17	3.60	-	0
23	Holmavatn	30	-	-	9	0.2
24	Storavatn	2	0.20	7.20	14	0
25	Furuvatn	27	0.62	-	-	0
26	Sandvatn	31	0.20	-	-	0.5
27	Rongavatn	33	0.29	-	-	0.5
28	Husavatn	30	0.16	-	-	0

Tabell 4.7.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711.

KOMMUNE: SVEIO			Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter					Vannkvalitet				TEGNFORKLARING: * Ikke til hinder for maroppdrett ● Taler mot etablering av maroppdrett ○ Tilstillfelle — Mangler opplysninger † Kan nyttes til maroppdrett	
Antall vatn med areal over 50 da: 57 Antall vatn vurdert mhp maroppdrett: 28			M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. d. pl.l.akvak	Drikkevann	Lakse-/sjøauførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnvatn		Surhetsgrad
VATN Nr. Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater															
1 Vassilvatn	1114 II	03004 66223	3	*	*	—	*	●	○	○	○		*	*	○	*	*
2 Øreviksvatn S	"	03003 66192	1	*	*	—	*	●	○	○	○		*	*	○	*	*
3 Storevatn (Lambvåg)	"	02973 66174	2	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
4 Storevatn (Bua)	"	02935 66125	12	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
5 Emberlandsvatn	"	02954 66127	27	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
6 Kinnvatn	"	02944 66125	26	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
7 Laugvatn	"	02982 66139	32	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
8 Mørkavatn	"	02994 66115	7	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
9 Breidavatn	"	02971 66107	20	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
10 Kvernvatn	"	02973 66102	20	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
11 Moldbrekkevatn	"	02989 66103	16	○	○	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
12 Nesavatn	"	02977 66073	16	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
13 Kvernvatn	"	02996 66069	17	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
14 Låvatn	"	02973 66067	10	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
15 Krossvikvatn	"	02980 66060	37	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
16 Trollavatn	"	02982 66055	39	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
17 Vigdarvatn	"	02988 66027	10	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
18 Mannavatn	"	02947 66065	30	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
19 Hinderlivatn	"	02955 66076	36	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
20 Marflønn	"	02936 66084	44	○	○	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
21 Asevatin	"	02934 66072	40	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
22 Nordskogvatn	"	02933 66081	40	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
23 Holmavatn	"	02913 66081	30	○	○	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
24 Storevatn (Eitra)	"	02902 66079	2	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
25 Furuvatin	"	02927 66054	27	*	*	—	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
26 Sandvatn	"	02911 66046	31	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
27 Rongvatn	"	02904 66025	33	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*
28 Husevatn	"	02925 66031	30	*	*	○	*	*	*	*	*		*	*	○	*	*

KONKLUSJON

†

Tabell 4.7.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

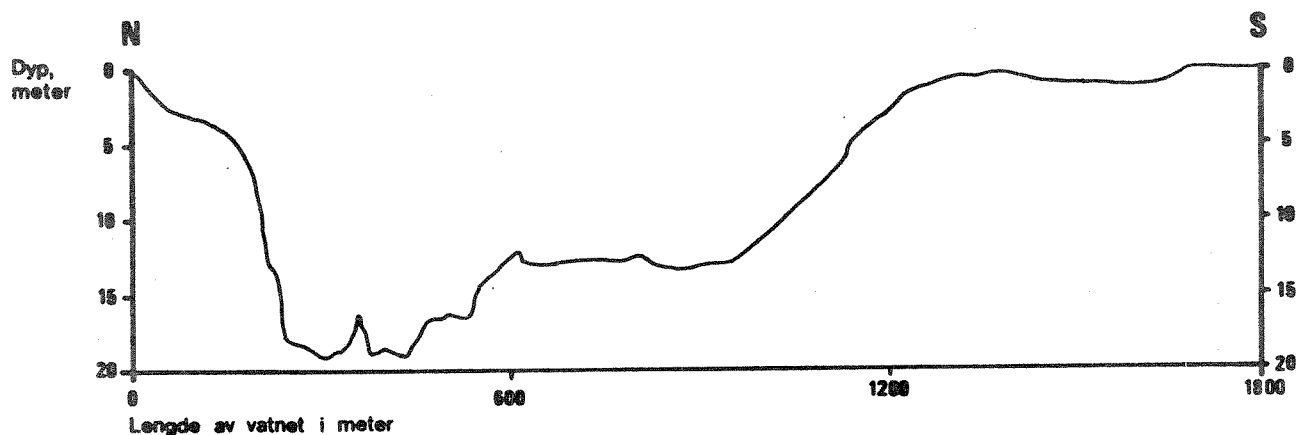
VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 ( $\mu$ ekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al ( $\mu$ g/l)		Tot-P ( $\mu$ g/l)
						R	IL	
1 Vasslivatn	6.38	6.45	2.72	70.2	5.39	60	57	9.5
2 Ørvikevatn	5.84	6.35	1.92	39.9	10.50	152	142	11.0
4 Storavatn (Bua) <sup>(1)</sup>	6.49	6.72	2.47	51.4	2.89	26	22	7.0
17 Vigdarvatn	6.45	6.35	2.49	50.4	2.23	22	22	7.0
21 Åsevatn	6.56	7.18	3.64	126.0	5.85	35	30	13.5
24 Storavatn (Eltra)	6.46	6.27	2.66	99.2	6.20	59	57	16.0

<sup>1)</sup> Emberlandsvatn og Kinnavatn ligger oppstrøms i samme vassdraget.

4.7.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

## 8 MØRKAVATN

Dybdeforholdene i vatnet er antydnet i figur 4.7.2, som viser dybden langs etter vatnet fra nord til sør. Det største dyp som ble målt var 19 meter, uten- for Vassneset i det nordligste bassenget.



Figur 4.7.1. Dybdeprofil fra nord til sør av Mørkvatn. Tegnet på grunnlag av ekkogram.

Vasskvaliteten i vassdraget er ikke dokumentert, men vassprøveanalyser fra en rekke andre vatn i kommunen viser en generelt god vasskvalitet for oppdrett av fisk. Det største problemet er i enkelte vatn stor tilførsel av næringsstoffer. Det foreligger ikke opplysninger om spe-



sielle utslipp til Mørkavatn. Måling av oksygeninnholdet i bunnvatnet (medio oktober -85) viste ikke tegn til oksygenmangel. Temperaturen var tilnærmet lik i hele vassøyla (ca 10°C), noe som tyder på at det er omrøring helt til bunnen også om sommeren.

De foreliggende data tyder på at vatnet ikke er overbelastet idag, men hvor mye tilleggslastning det tåler kan det ikke sies noe eksakt om. Den teoretiske oppholdstida i vatnet er i størrelsesorden 5-6 måneder. Dette betyr at vassutskiftninga går sakte og vatnet vil sannsynligvis ikke tåle store tilleggslastninger.

Vassdraget fører litt sjøaure. Det er registrert friluftsinnteresser i nedbørsfeltet, men området er ikke prioritert til friluftsmål av kommunen.

Med forbehold om eventuelle vasskvalitetsproblemer og brukerkonflikter skulle Mørkavatn kunne utnyttes til næringsdrift. En må være oppmerksom på faren for overbelastning av vatnet og sannsynligvis bør en sette inn rensesiltak. Ved utpumping av bunnvatn må resipientkapasiteten i Rødespollen først undersøkes.

#### 4.7.2.2. Andre vurderte vatn.

##### 1 VASSLIVATN

Vatnet ligger i et område som er registrert som verneverdig (kystfuruskog). Iflg. opplysninger fra kommunen er området sikret.

##### 2 ØREVIKSVATN

Det foreligger søknad om settefiskonsesjon med Ørevikvatn som vasskilde.

##### 3 STORAVATN (Lambavåg)

Ved opplodding fant en at vatnet var 15 meter på det dypeste. Den 10. oktober 1985 ble oksygeninnholdet i vatnet målt gjennom vassøyla over det dypeste partiet. Ved bunnen var det oksygenfritt vatn. Dette tyder på at vatnet er overbelastet.

4 STORAVATN (Bua)

5 EMBERLANDSVATN

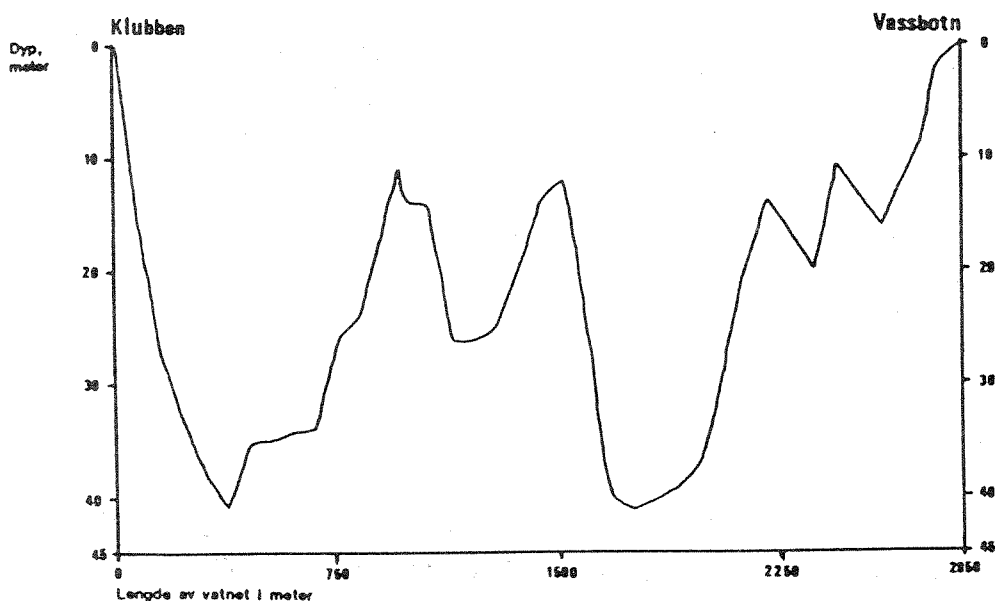
6 KINNAVATN

Disse tre vatna ligger i samme vassdraget.

I Storavatn har det vært søkt om konsesjon for settefisk. Denne ble frarådet av miljøvernavdelinga hos Fylkesmannen pga. faren for overbelastning.

Analyse av vassprøve fra Storavatn (tatt 24.9.85) viser at pH-verdien i vassdraget er gunstig. Konsentrasjonene av næringsstoffer tyder på at vassdraget har en god del jordbrukstilsig.

Ved lodding av dypet viste det seg at Storavatn består av to hovedbasseng med dyp på ca. 40 meter (figur 4.7.3). Den 10. oktober 1985 ble oksygeninnholdet og temperatur målt i vertikale snitt i begge bassengene. I det sørligste bassenget var det et sprang i temperaturen på mellom 15 og 20 meters dyp, mens det i det nordligste bassenget var et sprangskikt på omkring 25 meters dyp. Over disse sprangsjiktene var det full oksygenmetning, mens det under sprangskiktet ble gradvis mindre oksygen. Ved bunnen var det omkring 45% metning.



Figur 4.7.3. Dybdeprofil av Storavatn (bua) (fra Klubben til Vassbotn). Tegnet på grunnlag av ekkogram.

Emberlandsvatn og Kinnavatn er ikke undersøkt mhp. dyp og oksygeninnhold. Bruken av disse to vatna til mæroppdrett er avhengig av belastningskapasiteten til Storavatn.

Vassdraget drenerer til Loknapollen som er en liten og innelukket recipient. Det foreligger ingen data for kapasiteten, men den er sannsynligvis liten.

#### 7 LANGAVATN

Vatnet nyttes til oppdrett i dag.

#### 9 BREIDAVATN

Vatnet ligger utilgjengelig til med ca. 1 km til nærmeste vei. Oksygenmålinger viser oksygenfritt bunnvatn. Disse målingene er imidlertid usikre.

#### 10 KVERNAVATN

Vatnet er for grunt.

#### 11 MOLDBREKKEVATN

Nedbørsfeltet er for lite

#### 12 NESAVATN

14

15

16

#### 17 VIGDARVATN

18

19

20

21

#### 22 NORDSKOGVATN

#### 25 FURUVATN

#### 26 SANDVATN

Vigdarvatn blir idag brukt av flere oppdrettsanlegg. Alle de andre vatna drenerer til Vigdarvatnet. Nyetablering av mæranlegg i noen av disse vatna er neppe aktuelt ut fra smittefare.

13 KVÆRNAVATN

Nedbørsfeltet er for lite. Vatnet nyttes som drikkevasskilde.

23 HOLMAVATN

Vatnet er for grunt. Det er sterkt tilgrodd.

24 STORAVATN (Eltra)

Vatnet er grunt, største dyp er 14 meter. Vassdraget fører sjøaure.

27 RONGAVATN

28 HUSAVATN

Nedbørsfeltene er små. Resipienten, Viksefjorden, er sterkt belastet fra før.

#### 4.8. Tysnes.

##### 4.8.1. Generelt.

Tysnes kommune har 36 vatn større enn 50 da (Nordland, 83). Av disse er 23 vurdert her.

##### 4.8.1.1. Geologi og vasskvalitet.

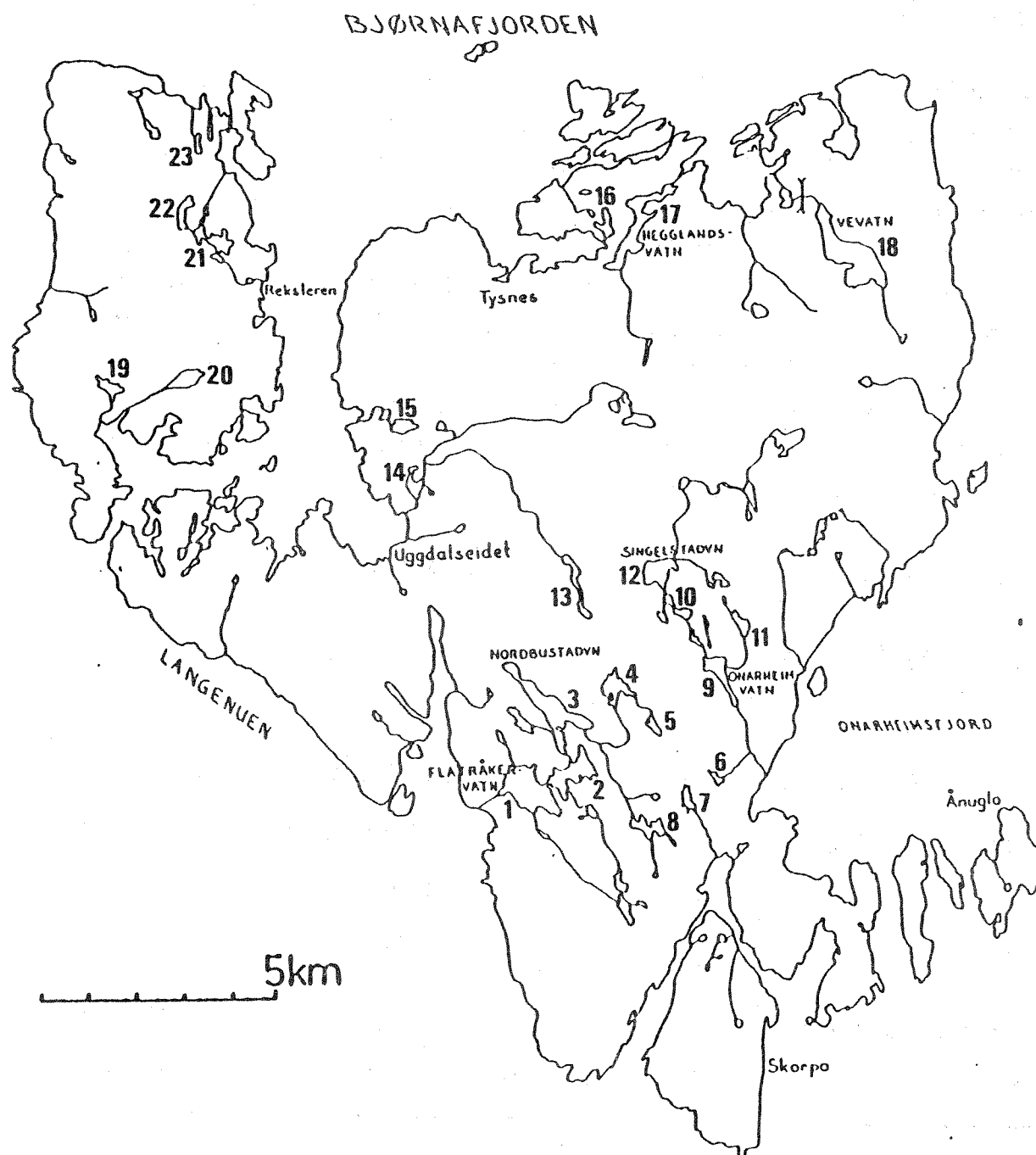
Størstedelen av Tysnesøya består av gabbro, som er en hard, men relativt næringsrik bergart. Langs østsida og på øyene i nord er det innslag av omdannede sedimentære bergarter av silurisk alder. Dette er kalkholdig skifer som forvitrer lett. Området fra Skorpo til Anuglo består av omdannede vulkanske bergarter med innslag av leirskifer som har gunstig virkning på vasskvaliteten. På Reksteren er berggrunnen dominert av harde dypbergarter. Til tross for relativt ugunstige berggrunnsmessige forhold er vasskvaliteten relativt god. For en del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.8.3). Imidlertid kan pH variere noe og særlig ved snøsmelting og stor nedbør bli lav.

##### 4.8.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

Det drives idag smoltoppdrett i mær i Flatråkervatn. Pr. 1.1.87 var det gitt følgende konsesjoner i Tysnes kommune:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Austevoll Marine Farming	Klekkeri. Kar/mær	Flatråkervatn	400.000 stk
Rekstern Laks K/S A/S	Settefisk. Kar	Storavatn	400.000 stk
Tysnes Laks	Klekkeri. Kar Settefisk.	Onarheimselva	200.000 stk
Heggland Smolt A/S	Settefisk. Kar	Hegglandsv./ Kvernavatn	500.000 stk
Uggedal Setjefisk A/S	Settefisk. Kar	Kyrkjevatn	500.000 stk

## TYSNES



Figur 4.8.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tabell 4.8.1.

Pr. 1.1. 87 var følgende konsesjonssøknader til behandling (søkander som har fått avslag er ikke tatt med):

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Klekken A/S	Settefisk. Kar	Kyrkjevattn	600.000 stk

#### 4.8.2. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.8.1. Kartet (figur 4.8.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.8.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).

Tabell 4.8.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Flatråkervatn	45	1.40	20.90	36	0
2	Midtvatn	45	0.60	15.40	-	0
3	Nordbustadvatn	46	0.90	10.20	-	0
4	Stølsætervatn	180	0.35	3.20	-	0.4
5	Djupedalsvatn	184	0.09	1.50	-	0.2
6	Elsåkertjørna	250	0.08	0.50	-	0.7
7	Stemmevatn	232	0.12	0.50	-	0.7
8	Bleikåsv/Ramsdalsv.	173	0.14	2.20	-	0.2
9	Onarheimsvatn	111	0.30	18.40	38	0
10	Skartveitv./Evjepyttten	125	0.20	2.50	-	0
11	Lauvåsvatn	202	0.15	0.90	-	0.5
12	Singelstadvatn	126	0.40	12.00	-	0
13	Vermedalsvatn	70	0.15	5.50	39	0
14	Kyrkjevattn	21	0.13	25.00	21	0
15	Kinna	30	0.12	0.75	22	0
16	Kvernavatn	34	0.13	0.50	-	0
17	Hegglandsvatn	36	0.55	5.75	35.5	0
18	Vevattn	51	0.90	7.00	-	0
19	Frøkjedalsvatn	43	0.135	3.50	14	0
20	Åsevatn	40	0.27	2.00	72	0
21	Storavatn	40	0.15	4.50	-	0
22	Skruvdalsvatn	42	0.11	2.50	-	0.05
23	Storavatn	15	0.11	2.50	-	0.05





Tabell 4.8.3. Analyseresultater fra vannprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

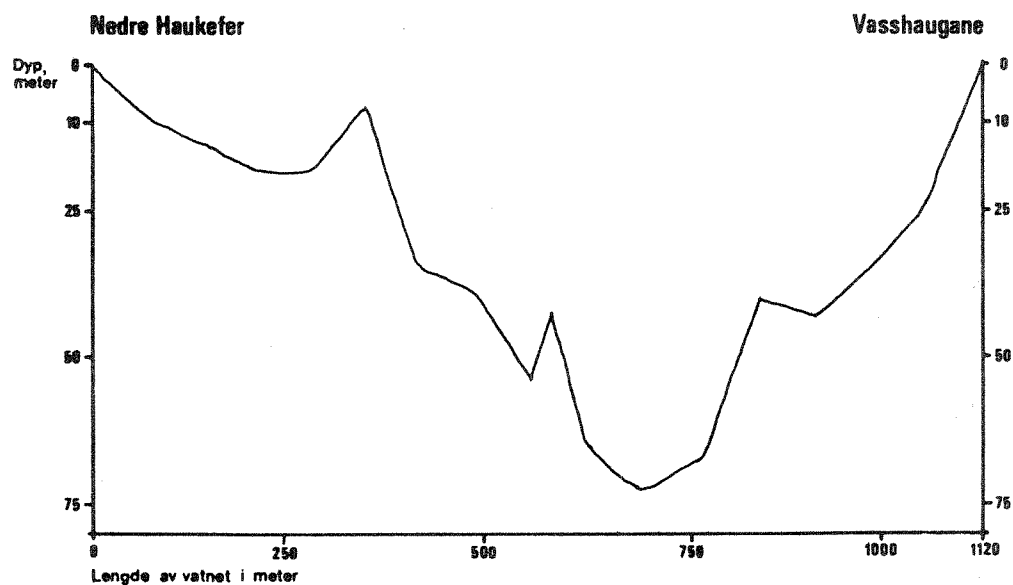
VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkalitet pH>5.3 ( $\mu$ ekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al ( $\mu$ g/l)		Tot-P ( $\mu$ g/l)
						R	IL	
1 Flatråkervatn	5.88	3.74	1.20	18.6	3.27	62	54	4.5
9 Onarheimsvatn	5.81	2.58	0.85	9.8	4.24	60	60	4.0
13 Vermedalsvatn	5.88	2.82	1.02	19.7	4.72	76	76	6.0
14 Kyrkjevatn	6.11	3.69	1.61	50.4	5.08	70	69	34.0
15 Kinna	5.99 <sup>1)</sup>	4.84	1.60	58.7	7.58	93	85	22.5
16 Kvernavatn	6.13	4.16	0.83	13.1	1.57	23	23	2.0
19 Frøkjedalsvatn	5.39	4.83	1.26	20.7	12.20	163	152	14.5
20 Åsevatn	6.39	5.74	1.66	43.0	2.12	21	14	6.0

1) Prøven tatt i Storavatn

4.8.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

#### 20 ÅSEVATN

Vatnet er 72 meter på det dypeste. Figur 4.8.2 viser et dybdeprofil langs vannets største lengde.



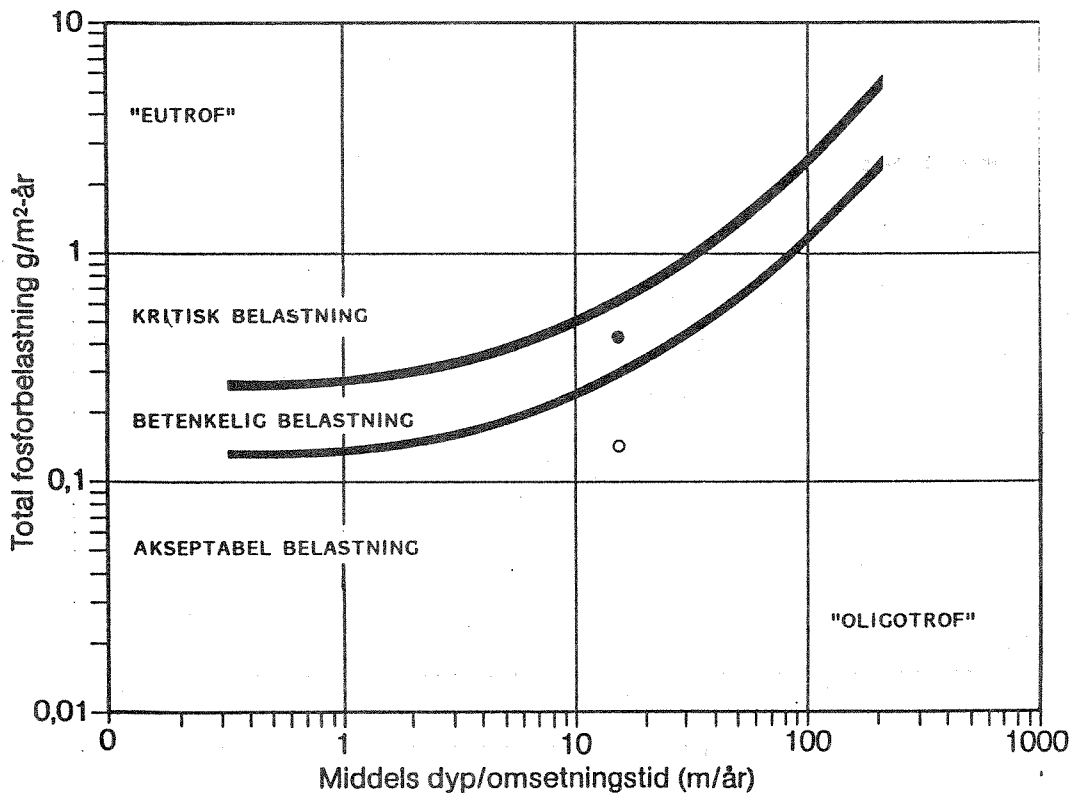
Figur 4.8.2. Dybdeprofil av Åsevatn (fra Nedre Haukefer til Vasshaugane). Tegnet på grunnlag av ekkogram.

Analyseresultatene fra vassprøve tatt den 24.9.85 viser at vasskvaliteten er god for fiskeoppdrett (tabell 4.8.3).

Temperatur og oksygeninnhold i vatnet ble målt den 16.10.85. En fant da en temperatursjiktning på omkring 15 meters dyp. Fra ca. 25 meter og nedover var temperaturen 4°C. Sannsynligvis har vatnet et stabilt sprangsjikt hele sommersesongen. Det ble funnet bare ubetydelig reduksjon i oksygenmetning under sprangskiktet.

Den teoretiske oppholdstida i Åsevatn er på hele 1.46 år, altså en meget langsom vassgjennomstrømning. Dette medfører at vatnet er sårbart for forurensningsbelastning.

Ut i fra en teoretisk beregning av den årlige fosfortilførselen til vatnet, har det idag en belastningsgrad som ligger under faregrensa (figur 4.8.3). En fordobling av dagens fosfortilførsel vil føre til at en kommer opp i betenkelig belastningsgrad. Denne økningen tilsvarer fosfortilførselen fra en produksjon på ca. 35.000 smolt. Ved en produksjon på 80.000 smolt vil en komme opp i en belastningsgrad hvor det bør settes inn rensetiltak (utpumping av bunnvann).



Figur 4.8.3. Belastningsgrad (etter Vollenweidermodellen).  
 ○ Dagens belastning (teoretisk beregnet)  
 ● Sannsynlig belastning ved produksjon av 80.000 smolt i mær.

Iflg. lokalkjente går det opp sjøaure i elva, men det foregår ikke noe fiske av betydning.

#### 4.8.2.2. Andre vurderte vatn.

##### 1 FLATRÅKERVATN

Det drives idag oppdrett både i mæranlegg i vatnet og i karanlegg med inntak i vatnet.

Analyseresultatene fra vassprøve tatt 24.9.85 (tabell 4.8.3) viser at pH er noe lav, og pH-justering bør settes i verk ut fra sikkerhetshensyn. Ellers synes vasskvaliteten å være god.

Ved måling av temperatur og oksygeninnhold den 21. oktober -85 ble det funnet en klar temperatursjiktning ved ca. 15 meters dyp. Det ble registrert rikelig oksygen i bunnvannet i den dypeste delen av Flatråkervatn. Dette tyder på at dagens oppdrettsaktivitet ikke har medført belastningsproblemer.

##### 2 MIDTVANN

##### 3 NORDBUSTADVATN

##### 4 STØLSÆTERVATN

##### 5 DJUPEDALSVATN

##### 8 BLEIKASVATN/RAMSDALSVATN

Alle disse fire vatna drenerer til Flatråkervatn og er derfor uaktuelle for nyetablering av mæranlegg.

##### 6 EKSÅKERTJØRNA

##### 9 ONARHEIMSVATN

##### 10 SKARTVEITVATN/EVJEPYTTEN

## 11 LAUVASVATN

## 12 SINGELSTADVATN

Alle disse vatna hører til Onarheimsvassdraget. Ved utløpet av dette vassdraget ligger et klekkeri/settefiskanlegg med vassinntak i elva. Vasskvalitetsdata fra Onarheimsvatn er vist i tabell 4.8.3. pH-justering vil også her være nødvendig ut fra sikkerhetshensyn.

## 7 STEMMEVATN

Nedbørsfeltet er for lite. Vatnet ligger dessuten svært utilgjengelig til.

## 13 VERMEDALSVATN

Det foreligger søknad om settefiskkonsesjon med inntak i vatnet. Vermedalsvatn har største dyp på 39 meter. Den 18.10.85 ble temperatur og oksygeninnhold målt i et snitt over det dypeste partiet i vatnet. Det ble målt en temperatursjiktning ved ca. 15 meters dyp. Under dette sjiktet avtok oksygeninnholdet i vatnet raskt. Under 30 meter var det sterk oksygensvikt. På grunn av dette anses vatnet som uegnet for nær-anlegg. Vasskvalitetsdata er vist i tabell 4.8.3.

## 14 KYRKJEVATN

Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vassinntak i vatnet. Kyrkjevatn ligger dessuten nedstrøms for Vermedalsvatn. Vasskvalitetsdata er vist i tabell 4.8.3. Næringsstoffinnholdet er høgt.

## 15 KINNA

Nedbørsfeltet er for lite. Ved måling av temperatur og oksygeninnhold i vatnet den 17.10.85 ble det funnet sterk oksygensvikt under sprangskiktet som lå på omlag 10 meters dyp.

## 16 KVERNAVATN

## 17 HEGGLANDSVATN

Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vanninntak i Hegglandsvatn.

Kvernavatnet har for lite nedbørsfelt til mæranlegg.

Sjøaure kan gå opp i Hegglandsvatn. I Hegglandsvatnet ble temperatur og oksygeninnhold målt den 24.10.85. En fant da temperatursjiktning på mellom 15 og 20 meters dyp. Oksygeninnholdet ble målt tre steder og alle steder var det rikelig med oksygen helt til bunns.

#### 18 VEVATN

Det foreligger søknad om settefiskkonsesjon med Vevatn som vasskilde. Vatnet nyttes til drikkevatt. Vevatnvassdraget er det viktigste lakse- og sjøaureførende vassdraget i kommunen.

#### 19 FRØKJEDALSVATN

Vatnet er for grunt.

#### 21 STORAVATN

#### 22 SKRUVDALSVATN

Vatna ligger i samme vassdrag. Storavatnet ligger nederst og det er gitt konsesjon på settefiskanlegg med vassinntak i Storavatn.

#### 23 STORAVATN

Nedbørsfeltet er for lite.

#### 4.9. Ølen.

##### 4.9.1. Generelt.

Ølen kommune har 13 vatn større en 50 da (Nordland, 83). Av disse er 7 vurdert her.

##### 4.9.1.1. Geologi og vasskvalitet.

Det meste av kommunen består av harde prekambriske bergarter (granitt og granittisk gneis). Dette gir et ionefattig avrenningsvatn med lav bufferkapasitet. Et stort område på den østlige delen av Ølenhalvøya består av fyllitt som har svært gunstig virkning på vasskvaliteten. For en del av de aktuelle vatna foreligger det analyseresultater fra vassprøver tatt den 24.9.85 (tabell 4.9.3).

##### 4.9.1.2. Eksisterende og omsøkte ferskvassbaserte oppdrettsanlegg.

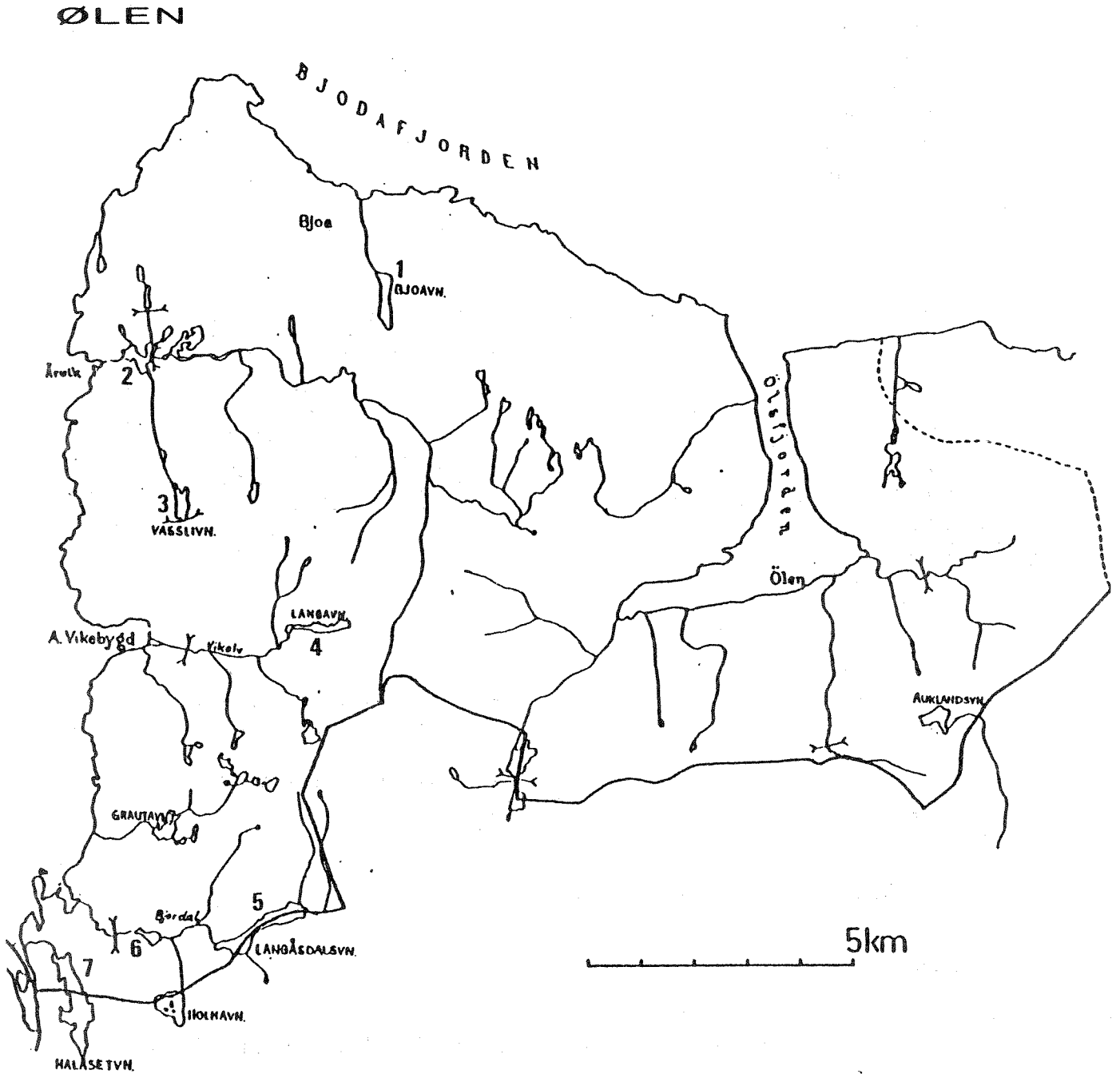
Pr. 1.1. 87 var det gitt følgende konsesjoner i Ølen kommune:

Anleggsnavn	Type	Vasskilde	Størrelse
Trovåg Laks A/S	Settefisk. Kar	Malasetvatn	500.000 stk

Det foreligger ingen nye konsesjonssøknader men Trovåg Laks A/S har søkt om utvidelse til 1.000.000 smolt.

##### 4.9.2. Vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Aktuelle vatn med tilhørende fysiske mål er ført opp i tabell 4.9.1. Kartet (fig. 4.9.1) viser hvor vatna ligger og tabell 4.9.2 gir en skjematisk oversikt over hvordan hvert enkelt vatn er vurdert i forhold til de ulike kriteriene (se kap. 3.2.3).



Figur 4.9.1. Lokalisering av de aktuelle vatn.  
Tallene tilsvarer nummer på vatna fra tebell 4.9.1.

Tabell 4.9.1. Aktuelle vatn som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Nr.	Navn på vatn	M.o.h.	Areal vatn km <sup>2</sup>	Areal ned- børsfelt km <sup>2</sup>	Største dyp m	Avstand til vei km
1	Bjoavtn	93	0.162	2.1	-	0
2	Bruarvatn	17	0.150	46.9	12	50
3	Vasslivatn	29	0.124	4.5	4	0
4	Langavatn	291	0.125	1.4	-	1.75
5	Langåsdalsvatn	192	0.375	5.4	-	750.0
6	Bjordalsvatn	111	0.063	13.6	15	0
7	Malasetvatn	23	0.600	4.1	24	0

Tabell 4.9.3. Analyseresultater fra vassprøver tatt den 24. september 1985. Prøvene er analysert ved NIVA's laboratorium.

VATN Nr. Navn	pH	Ledningsevne (mS/m)	Kalsium (mg/l)	Alkallitet pH>5.3 (µekv/l)	COD-Mn (mgO/l)	Al (µg/l)		Tot-P (µg/l)
						R	IL	
2 Bruravatn	5.59	3.43	1.30	17.5	7.08	113	105	21.0
4 Langavatn <sup>1)</sup>	5.69	2.52	0.92	9.8	3.04	55	54	2.0
5 Langåsdalsvatn <sup>2)</sup>	5.58	2.52	0.71	8.7	4.31	78	65	4.5
6 Bjordalsvatn <sup>3)</sup>	5.76	2.92	0.97	13.1	4.00	85	74	7.0
7 Malasetvatn	6.08	4.60	1.60	24.0	2.04	33	33	5.0

1) Prøven tatt nederst i Vikelva

2) " " i Bjordalselva

3) " " nederst i Svendsbøelva

## 4.9.2.1. Vatn som er vurdert som mulige for etablering av mæranlegg.

Ingen av de aktuelle vatna i Ølen kommune er funnet å oppfylle de krav som er satt opp for etablering av mæranlegg.

## 4.9.2.2. Omtale av de enkelte vatn.

## 1 BJOAVATN

Vatnet nyttes som drikkevasskilde. I følge lokalkjente går det opp sjøaure i Innbjoabekken.

## 2 BRUARVATN

Vatnet er for grunt. Nedbørsfeltet er imidlertid stort (46.9 km<sup>2</sup>) og gjennomstrømninga i vatnet vil være stor. Vasskvaliteten (tabell



Tabell 4.9.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711.

KOMMUNE: ØLEN				Fysiske egenheter				Brukerkonflikter				Vannkvalitet				TECNFORKLARING: * Ikke til hinder for mæroppdrett @ Taler mot etablering av mæroppdrett O Tvilstilfelle - Mangler opplysninger + Kan nyttes til mæroppdrett				
Antall vatn med areal over 50 da: 13 Antall vatn vurdert mhp mæroppdrett: 7				M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. el. pl.akvak	Drikkevann	Lakse-/sjøureførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient		Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad	Aluminiuminnhold	
VATN Nr. Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater																		
1	Blovatn	1218 111	03118 66178	93	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
2	Brurvatn	"	03068 66163	17	*	*	●	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
3	Vassilvatn	"	03077 66141	29	*	*	●	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
4	Løngavatn	"	03098 66112	291	*	*	—	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
5	Løngsdalsvatn	"	03083 66054	192	*	*	—	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
6	Bjordalsvatn	"	03066 66056	111	O	*	—	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
7	Malsvatn	"	03053 66053	23	*	*	—	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		
KOMMENTARER																				
KONKLUSJON																				

4.9.3) synes ikke ut ifra den ene vassprøven som er tatt, å være god. Surhetsgraden er lav og varierende, men pga. stor jordbruksaktivitet i vassdraget er kalsiuminnholdet høgt og bufferevnen relativt god. Aluminiumsinnholdet er forholdsvis høgt, men andelen til den giftige formen av aluminium er liten. Stabiliteten i dette systemet er imidlertid usikker. Høgt innhold av næringsstoffer gjennomspeiler stort tilsig fra jordbruk. Stor gjennomstrømming i vatnet medfører at det er lite sårbart for forurensing (den teoretiske oppholdstida er ca. 4 dager). Men i snøsmeltingsperioder og perioder med mye nedbør vil pH bli lav.

Den 16.10.85 ble temperatur og oksygeninnhold i vatnet målt. En fant da at vatnet hadde omrøring helt til bunns og full oksygenmentning i hele vassøyla. Dette tyder på at det ikke er belastningsproblemer med hensyn til råttent bunnvatn. Det er imidlertid en relativt sterk gjen-groing i grunne partier.

Vassdraget har ei sjøauførende strekning på omlag 4 km opp i Bruarvatn (Nordland, 1983).

Forholdene i Bruarvatn anses som marginale og for ustabile til at nær-oppdrett kan anbefales her.

### 3 VASSLIVATN

Vatnet er for grunt.

### 4 LANGAVATN

Nedbørsfeltet er lite. Vatnet nyttes som drikkevasskilde for Vikebygd. Vassdraget er sjøauførende. Langevatn ligger utilgjengelig til.

### 5 LANGASDALSVATN

Vatnet ligger utilgjengelig til. Området rundt vatnet er mye nyttet til friluftsliv. Vassdraget fører sjøauf. pH i vassdraget er lav og bufferevnen er dårlig (tabell 4.9.3).

## 6 BJORDALSVATN

Vatnet er grunt og det har svært lite areal. Bjordalsvatn ligger i samme vassdrag som Langåsdalsvatn.

## 7 MALASETVATN

Det er gitt konsesjon for settefiskanlegg med vassinntak i Malasetvatn. Forøvrig er dette det vatnet som synes best egnet til nærøppdrett av de aktuelle vatna i kommunen.

## 5. RESULTATER - "BERGENS-REGIONEN".

5.1. Bergen.5.1.1. Generelt.

Bergen har mange vann, men på grunn av bebyggelse eller jordbruk er de fleste forurenset. Av de resterende er en stor del belagt med drikkevannsklausuler. 37 vann omfattes av undersøkelsen.

Berggrunnen i Bergen kommune består av relativt næringsrike bergarter, med unntak av områdene nordvest for Nordåsvannet. Her er det grunnfjellsbergarter. Mange av vannene har derfor relativt høye pH-verdier.

5.1.2. Eksisterende og omsøkte settefiskkonsesjoner.

Pr. 1. januar 1987 var det gitt følgende konsesjoner i Bergen kommune:

Navn	Type	Koordinat	Størrelse
K/S A/S Nye Rosendal Industrier	Settefisk Karanlegg	Fanaelven	1.000.000 stk
	<u>Kartblad</u>		
Alvøens Papirfabrikk A/S	1115 I	KM897970 Alvøen	500.000 stk
Sørenesfisk A/S	1215 IV	LN142041	500.000 stk
Bergen Maritim Group A/S		Salhus	1.000.000 stk

og følgende anlegg var omsøkt og lå til behandling:

Anleggsnavn	Kartblad	Koordinat	Størrelse
Hylkje Smolt A/S	1116 II	KN999139 Hylkjestemma	500.000 stk

5.1.3. Vann som er vurdert.

Aktuelle vann med tilhørende fysiske mål er listet opp i tabell 5.1.1 og tabell 5.1.2. som viser hvordan hvert enkelt vann er vurdert i forhold til de ulike kriteriene.

Navn	m.o.h.	Magasin- <sub>2</sub> areal (km <sup>2</sup> )	Nedslags- <sub>2</sub> felt (km <sup>2</sup> )	Dyp	Avstand til vei (km)
KARTBLAD 1115 I					
1. Haukåsvatn	68	0,22	2,04		0
2. Langavatn	90	0.524	4,8		0
3. Liavatn	89	0.14	7,5		0
4. Hetlebakkstemma	122	0,13	0,7		0
5. Gaupåsvatn	65	1.01	21,2		0
6. Hjortelands- stemma	111	0,23	3,5		0
7. Spåkevatn	118	0,22	4,0		0,5
8. Stemmevatn	154	0.07	0,46		0,4
9. Sætervatn	254				0
10. Jordalsvatn	16				0
11. Haukedalsvatn	73	0.9	15,2		0
12. Tveitavatn	50				0
13. Storavatn	146				0
14. Bjørndalsvatn	7				0
15. Gjeddevatn	3				0
16. Ortuvann	32				0
17. Gravdalsvatn	12	0,3	3,23		0
18. Liavatnet	32				0
19. Grimevatn	72				0
20. Myrdalsvatn	74				0
21. Stignavatn	202		6,25		0,2
22. Byrkjelandsvatn	55				0
23. Apeltunvatn	32				0
24. Byrkjedalsvatn	35	0,08	1,75		0
25. Grimseidvatn	7	0,16	6,45		0
26. Skeisvatn	22	0,08	1,83		0
27. Skjenavatn	39				0
28. Langavatn	39				0,7
29. Stendavatn	40				0
30. Kalandsvatn	53	3,5	22,9		0
31. Hauglandsvatn	53	1,1	50,8		0
32. Jordavatn	195				0,6
33. Klokkarvatn	58				0
KARTBLAD 1215 V					
34. Mildevatn	20		0,8		0
35. Svartevatn	144				1,3
KARTBLAD 1215 IV					
36. Samdalsvatn	61	0,26	32,4		0,1
37. Ullevatn	71	0,74	5,2		0,6

#### 5.1.4. Vann vurdert som uegnet.

##### 1 HAUKASVATN.

Langs vannet går riksvei 14 i en lengde av 1 km. Det er ikke tillatt med kloakkutslipp i henhold til generalplanen for daværende Åsane kommune, men hytter, annen bebyggelse og gårder drenerer til vannet. Det ligger også en "boss"fylling i enden av vannet. Våtmarkslokaliteten ved vannet er verneverdig hekkebiotop for fugler.

##### 2 LANGAVATN.

Brukes som kolakkresipient, og kraftig eutrofiering registrert allerede i 1971. Forurensingskilder er bolighus, hytter og gårdsbruk. Gode pH-verdier skal være målt.

##### 3 LIAVATN (Midtbygdavassdraget).

Både industriområde og kloakk dreneres antagelig til vannet. Tett bebyggelse og RV 14 langs vannet.

##### 4 HETLEBAKKSTEMMA.

Vannet er regulert for industri og kraftforsyning. Ved nedtapping er forholdene meget dårlige.

##### 5 GAUPASVANNET.

Vannet var i 1971 regulert for A/S Arne fabrikker, og store forskjeller i vannstand opptrer. pH-verdier ned i 5.5 er målt, og vannet mottar idag en meget stor belastning fra jordbruksområdene og bebyggelsen i nedslagsfeltet.

##### 6 HJORTLANDSSTEMMA.

Vannet er relativt grunt og var i 1971 meget sterkt forurenset. Tidligere bossfylling dreneres til vannet.

## 8 STEMMEVATN.

Brukt som drikkevannsreserve i 1971.

## 9 SÆTERVATN.

Regulert og brukt til vannkilde for Asane Vannverk.

## 10 JORDALSVATN.

Vannkilde Åsane Vannverk.

## 12 TVEITAVATN (Slettebakken).

Meget næringsrikt og forurenset.

## 13 STORAVATN (Melkeplassen).

Regulert for vannforsyning til indre Laksevåg.

## 14 BJØRNDALSVATN (Fyllingsdalen).

Bergen kommune har vann- og reguleringsrettigheter. Er drikkevann med både fiske- og badeforbud.

## 15 GJEDDEVATN (Fyllingsdalen).

Samme klausuler som nr. 14.

## 16 ORTUVATN (Sælenvassdraget).

Regnbueaure-utsettinger i regi av Kiwanis Club har vist at arten kan overleve der. Vannet er imidlertid sterkt forurenset med kraftig misfarging og delvis luktsjenanse. Tettbygd område.

## 17 GRAVDALSVATN.

Deler av nedslagsfeltet regulert til drikkevann fra Liavatn. Sterkt forurenset.

## 18 LIAVATN.

Kommunalt vannverk.

## 19 GRIMEVATN.

Konflikter konstatert i forbindelse med prøvd etablering av smoltanlegg. Privat drikkevannsforsyning.

## 21 STIGNAVATN (Totland).

Endel jordbrukspåvirkning, eksisterende konsesjon for produksjon av regnbueaure.

## 22 BYKJELANDSVATN (Hopsvassdraget).

Kloakk sammen med overvatn fra bebyggede områder og de sterkt trafikkerte veiene i nedslagsfeltet forurenses vassdraget sterkt.

## 23 APELTUNVATN.

Sterkt eutroft. Bebyggelse.

## 24 BYRKJELANDSVATN (Grimseidvassdraget).

Eutroft og kloakkpåvirket, selvom kloakken reguleres i forbindelse med utbygging av områdene rundt.

## 25 GRIMSEIDVATN.

Eutroft med jordbrukspåvirkning. Sparsom sjøaure bestand. Gjedde.

## 26 SKEISVATN.

Jordbrukspåvirket.

## 27 SKJENAVATN.

Militært område.



## 28 LANGAVATN.

Grunt, militært område.

## 29 STENDAVATN.

Sterkt regulert og jordbrukspåvirket. Inntaksmagasin for elektrisitet.

## 31 HAUGLANDSVATN.

Jordbrukspåvirket samt kloakk tilsvarende 500 person ekvivalenter i 1971. Sportsfiske.

## 32 JORDAVATN.

Nedbørsfeltet er regulert.

## 33 KLOKKARVATN.

Jordbrukspåvirket, vannet rennet fra Kalandsvatn, gjennom Klokkarvatn og ned i Stendavatnet.

## 34 MILDEVATN.

Lite nedslagsfelt.

## 35 SVARTEVATN.

Regulert til vannforsyning.

## 36 SAMDALSVATN (Osvassdraget).

Området er disponert for jordbruk. Sportsfiske.

## 37 ULVEVATN.

Kommunalt vannverk.



5.2. Fjell.5.2.1. Generelt.

Berggrunnen består av harde prekambriske bergarter, og sure vatn finnes. En del vatn har, imidlertid marine sedimenter, slik at pH ligger mellom 6 og 7.

5.2.2. Eksisterende og omsøkte settefiskkonsesjoner.

Pr. 1. januar 1987 var det gitt følgende konsesjoner i Fjell kommune:

Navn	Type	Koordinat	Volum
A/S Sotrafisk		KM790962	600.000
Inge Nicolaysen		KM867995	3.000
Sekkingstad Preserving			35.000
Støa Smolt og Klekkeri A/S	1115 IV	KM832990 Støavatn	200.000
Nordvik Fiskeoppdrett	1115 IV	KM812923 Ulvesetvatn	200.000
Kobbeltveit Settefisk A/S	1115 IV	KM842979 Storavatn/ Haljevatn	350.000
Ekerhovd Settefisk A/S	1115 I	KM865938 (brønn)	200.000

og følgende anlegg var omsøkt og lå til behandling. Anlegg som har fått avslag er ikke tatt med.

Anleggsnavn	Type	Koordinat	Volum
Inge Nicolaysen	1115 IV	KM819927 Ulvesetvatn	500.000
Ingolf Sekkingstad m/fl.		Storavatn/ Sekk.	500.000
Algerøy Smolt A/S		Storavatn/ Algerøy	250.000

5.2.3. Vann som er vurdert.

Navn	m.o.h.	Magasin- areal (km <sup>2</sup> )	Nedslags- felt (km <sup>2</sup> )	Dyp	Avstand til vei (km)
KARTBLAD					
1. Fuglavatn	25				0,25
2. Ongeltveitvatn N	3		6,0	6	0
3. Angeltveitvatn S	3				0,1
4. Skudalsvatn	18				0
5. Krokavatn	36				0,7
6. Morlandsvatn	34				0
7. Storavatn	9				0,05
8. Storavatn	38				0,05
9. Ytre Skåleviks- vatn	40				0,05
10. Indre Skåle- viksvatn	43				0,05
11. Liavatn	26				0,2
12. Tridjevatt	24			12	0,1
13. Halvgjevatt	31			12	0
14. Engjesetvatn	22				0
15. Storavatn	8				0,4
16. Ulvesetvatn	17		6,3		0
17. Storavatn	12				0,05

5.2.4. Vann som vurdert uegna til oppdrett.

## 1 FUGLAVATN.

Reserve drikkevannskilde for bosetning på Landro. Omtrent 250 m til vei.

## 2 og 3 ANGELTVEITVATNA.

Dette er et av de få sjøaurevassdragene i kommunen. Begge vannene ble befart. I Ang.tv.vn. N ble pH målt til 4,3. Lett adkomst til vei, lite nedslagsfelt. Angeltveitvn S. brukes til bading og sportsfiske. Friluftsområde ved utløp. Største dyp i vannet ble målt til 6 m.

## 4 SKUDALSVATN

Kort avstand til vei. Næringsrikt. Vannplanter stakk opp over hele arealet. For grunt.

5 KROKAVATN.

Vanskelig tilkomst, 800 m til nærmeste vei.

6 MORLANDSVATN

Eksisterende klekkeri og settefiskproduksjon i utløpet. pH målt til 4,8.

7 STORAVATN

Synonymt med Fjæreidevatnet. Sjøaurevassdrag. Planlagt nyttet som hovedmagasin for hovedvannverk for Fjell.

8 STORAVATN

Planlagt smoltoppdrett. Endel oppsittere nytter vannet som drikkevann. Sportsfiske. Kjerrestei fram til 50 m fra vannet. Ikke dypere enn 10 m.

9 og 10 SKÅLEVIKSVASSDRAGET.

Allerede benyttet til smoltoppdrett.

11 LIAVATN

Vassverk til Fjell gard.

12 TRIDJEVATN

Største dyp i vannet er 12 m. Lang vei for bunnvannsuttagging.

13 HALVGJEVATN

Jordbruk i nedslagsfeltet. Delvis vannplanter. To basseng å 12 m dyp, ellers grunnere. Ekkel gjørmebunn.

14 ENGJESETVATNET

Renner ut i nr 7 som er planlagt til vassverk

15 STORAVATN

Vel 400 m fra vei. Lite vann (areal).

16 ØLVESETVATN

To smoltanlegg planlagt. pH målt til 4,6.

17 STORAVATN

Endel kloakk og jordbruk belaster vannet. Bratt terreng, vanskelig å komme fram til vannet. Muligens sjøaure. Bør undersøkes nærmere.



### 5.3. Os.

#### 5.3.1. Generelt.

Os kommune har 14 vatn større enn 50 da (Nordland, 1983). Av disse er 3 vurdert her (tabell 5.3.1).

Berggrunnen i kommunen består for det meste av gabbro, en hard og næringsrik bergart. En stor del av kommunens ferskvannsareal utgjøres av Osvassdraget, som har stor betydning for friluftsliv og fiske. Den nederste delen av Oselva er et av hovedaktivitetsområdene til en av landets største sportsfiskerforeninger. Samarbeidet for Osvassdraget er eget klekkeri i Oselva, og driver aktivt kulturarbeid.

#### 5.3.2. Eksisterende og omsøkte settefiskkonsesjoner.

Pr. 1. januar 87 var det gitt følgende konsesjoner i Os kommune:

Navn	Type	Koordinater	Størrelse
Norsk Landbrukskremi A/S		LM099858 Øvredalsvatn	250.000

#### 5.3.3. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

Tabell 5.3.1 viser en oversikt over de 3 vurderte vannene samt deres fysiske mål. Konklusjonene samt bakgrunnen for disse, er beskrevet i tabell 5.3.2.

Tabell 5.3.1.

Navn	m.o.h.	Magasin- <sub>2</sub> areal (km <sup>2</sup> )	Nedslags- <sub>2</sub> felt (km <sup>2</sup> )	Dyp	Avstand til vei (km)
KARTBLAD 1115 II					
1. Øvredalsvatn	27	0,38	12,3	31	0
2. Hetleflotvatn	37			30	0
3. Vindalsvatn	39			31	0



#### 5.3.4. Vann som er vurdert, men ikke funnet egnet.

##### ØVREDALSVATN

Vatnet har en bestand av sjøaure som det fiskes på, og er dermed uegnet til næringsmiddel.

##### HETLEFLOTVATN

Vatnet har forbindelse med Oselven<sup>e</sup>, hvor det fiskes laks og sjøaure.

##### VINDALSVATN

Vatnet er belastet med noe kloakk og synes relativt eutroft. Ved flom renner vann fra Oselven inn i vatnet, noe som gir sporadisk forekomst av laksesmolt.

Tabell 5.1.2. Skjematisk oversikt over vurderingene av de enkelte vatn i forhold til de oppsatte kriterier. UTM-koordinatene angir utløpet av vatna på NGO's kartserie M711.

KOMMUNE: OS		Anfall vatn med areal over 50 da:		Anfall vatn vurdert mhp mæroppdrett:		Fysiske egenskaper				Brukerkonflikter				Vannkvalitet				TEGNFORKLARING: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikke til hinder for mæroppdrett</li> <li>○ Taler mot etablering av mæroppdrett</li> <li>○ Tvilstiltfelle</li> <li>- Mangler opplysninger</li> <li>+ Kan nyttes til mæroppdrett</li> <li>+ Viktige hindringer i veien for mæroppdrett.</li> </ul>
VATN Nr. Navn	M 711 Kartbl.	UTM Koordinater	M.o.h.	Areal vatn	Areal nedbørsfelt	Dybdeforhold	Avstand til vei	Annen eks. el. pll. akvak	Drikkevann	Lakse-/sjøauførende	Verne- og friluftsintr.	Annet	Belastning i vatnet	Belastning i resipient	Oks.innh. i bunnvatn	Surhetsgrad	Aluminiuminnhold	
1 Øyredalsvatn	1215 IV	094 875	27	•	•	•	•	•	•	•	•		•	○	•			
2 Hettefjellvatn	1115 II	040 820	37	•	•	•	•	•	•	○	•		•	○	•			
3 Vindalsvatn	1115 II	030 920	39	•	•	•	•	•	•	○	•		•	○	•			
KONKLUSJON																		

#### 5.4. Osterøy.

##### 5.4.1. Generelt.

Osterøy kommune har 27 vatn større enn 50 da (Nordland, 1982). Ni av disse, samt Dalsvatn (40 da), er vurdert her (tabell 5.4.1).

Berggrunnen øst for en linje mellom Olsnes og Kleppsvågen består av harde grunnfjellsbergarter, noe som lett gir sure vann. Vest for linjen er berggrunnen dominert av harde, næringsrike bergarter. I et belte tvers over øya forekommer kalkrike kambrosilur.

En viktig ferskvannsfiskeressurs i kommunen er Lonevågselva, som har en særegen laksestammae. Lonevåg sportsfiskarlag har eget klekkeri i elva og driver fangst av stamfisk og utsetting av lakse- og sjøaureyngel.

##### 5.4.2. Eksisterende og omsøkte settefiskkonsesjoner.

Pr. 15. januar 1986 var det gitt følgende konsesjoner i Osterøy kommune:

Navn	Type	Koordinat	Størrelse
Alf Lone		LN093137	25.000
Fotlandsvågen Settefisk		LN080238	500.000
Jakta Fiskeoppdrett A/S		LN080238	200.000
Lone Ørret		LN094134	10.000
Mangvald Hjelvik		LN164091	40.000
Osterøy Settefisk A/S		LN144070	300.000

og følgende anlegg var omsøkt og lå til behandling. Søknader som har fått avslag er ikke tatt med.

Anleggsnavn	Kartblad	Koordinat	Størrelse
Ingard Lone		Lonevassdraget	340.000
Jon Roald Myking	1216 III	LN146282	Herlandsfossen kr.v 800.000
Kleiveland Settefisk A/S	1216 III	LN146282	Nordavatn 500.000
Osterøy Havbruk A/S	1216 III	LN167332	Skaftåvassdraget 80.000

### 5.4.3. Vann som er vurdert mhp. mæroppdrett.

De ti vurderte vannene samt deres fysiske mål, er vist i tabell 5.4.1. Konklusjonene for de ti vannene, samt bakgrunnen for disse, er beskrevet i tabell 5.4.2.

Tabell 5.4.1.

Navn	m.o.h.	Magasin- areal (km <sup>2</sup> )	Nedslags- felt (km <sup>2</sup> )	Dyp	Avstand til vei (km)
1. Osvatn	75	0,25	3,0	50	0
2. Kleppsvatn	25	0,37	3,5	38	0
3. Løtveitvatn	150	0,21	-	40	0
4. Vestrevatn	152	3,00	-	>150	0
5. Austrevatn	152	4,00	-	>150	0
6. Holavatn	28	0,06	3,0	26	0
7. Kassdalsvatn	32	0,12	2,0	> 50	0
8. Losstadvatn	51	0,20	15,0	28	0
9. Borgavatn	33	0,75	10,0	120	0
10. Dalsvatn	54	0,04	1,0	25	0

### 5.4.4. Vann som er vurdert, men ikke funnet egnet.

#### 1 OSVATN

Vatnet er regulert til kraftproduksjon, men ligger ved grusvei nær sjøen. En svært stor gjennomstrømming gjør vassdraget egnet til karanlegg.

#### 2 KLEPPSVATN

Den lave pH-verdien i vannet (4.6) gjør vannet uegnet til mæranlegg.

#### 3 LØTVEITVATN

Vatnet er regulert til kraftproduksjon (Herlandsfossen komm. kr.v.).

#### 4 VESTREVATN

#### 5 AUSTREVATN

Vatna er regulert til kraftproduksjon (Herlandsfossen komm.kr.v.), og vannstanden varierer maksimalt 12 m.

## 8 LOSSTÅDSVATN

Vatnet for noe tilsig fra jordbruk, noe som antagelig er årsaken til den lave oksygenmengden i bunnvannet. Strandsonen var begrodd av ulike vannplanter, og vannet ga generelt et inntrykk av å være nokså eutroft.

## 10 DALSVATN

Den lave pH-verdien for vannet (4.8) gjør det uegnet til mæranlegg.



## 6. DISKUSJON:

### 6.1. Metodikken.

Ved en regional kartlegging av lokaliteter egnet for mæroppdrett må en finne utvalgs-kriterier som hver for seg har stor betydning for konklusjonen. For at kartleggingen skal la seg gjennomføre økonomisk og tidsmessig, må disse kriteriene settes opp i en hierarkisk rekkefølge etter en kombinasjon av viktigheten av kriteriet og kostnadene ved å finne svar på om kriteriet er tilfredsstillt eller ikke.

De kriterier som her er valgt ut som avgjørende kan deles i to hovedgrupper:

- Politiske/økonomiske kriterier som brukerkonflikter, resipientbelastning og utbyggingskostander.
- Biologiske kriterier som kan sammenfattes i spørsmålet:  
Er det ut ifra det vi vet om fiskens krav til miljø og konsekvensene av intensivt oppdrett for lokaliteten anbefalelsesverdig å starte opp her?

De ulike kriteriene kan besvares med ja, nei eller kanskje. Den endelige konklusjonen for en lokalitet blir en avveining av svarene for hvert kriterium. En positiv samlet konklusjon gis bare der alle kriteriene kommer positivt ut. Unntak er gjort der tvilen går på de biologiske kriteriene. Der tvilen ligger på de økonomiske/politiske kriteriene må dette vurderes av oppdretteren selv eller de konsesjons-behandlende myndigheter eller kommunale myndigheter. Ingen lokaliteter er altså avskrevet som ubrukelige her.

Når det gjelder de biologiske kriteriene virker disse ofte gjensidig inn på hverandre slik at de kan forsterke hverandre i negativ retning eller de kan motvirke hverandre. Det er altså et samspill mellom flere faktorer som tilsammen utgjør et økosystem. Av praktiske grunner må en likevel plukke ut enkelte kriterier, definere grenseverdier med generell gyldighet for disse og holde fra hverandre faktorer som egentlig henger sammen i et samspill.

For de vatn som er aktuelle for mæroppdrett er det brukt et "Vollenweider-diagram" for å beregne nåværende tilførsel av fosfor og hvor stor tilleggsbelastning vatnet tåler før det kan oppstå problemer. Dette er en grov metode som er utarbeidet på grunnlag av andre typer innsjøer enn de vi finner på Vestlandet. Det har imidlertid vist seg at metoden er brukbar også her. Brukt med visse forbehold gir den en god antydning om belastningsgrad for næringsstoffer. Fosfor er brukt fordi det er det mest begrensende plantenæringsstoff i ferskvatn.

## 6.2. Kartleggingen.

På grunn av forskjellig innsats og omfang ved gjennomføringen av kartleggingsarbeidet holdes Sunnhordlandsregionen og Bergensregionen adskilt i den følgende samlede omtale av resultatene.

I Sunnhordland ble 139 innsjøer på grunnlag av de innledende kartstudier plukket ut til nærmere vurdering. Av disse ble det bare funnet 6 vatn hvor forholdene ligger til rette for etablering av mæranlegg. I ett av disse har en forutsatt miljøforbedrende tiltak. Forøvrig er det en del tvilstilfeller hvor de enkelte kriterier må vurderes nærmere.

I "Bergensregionen" ble 67 innsjøer vurdert. Av disse ble 6 plukket ut som egnet for mæroppdrett.

Tabell 6.1 viser i prosent antall tilfeller hvert enkelt kriterium er funnet å tale mot etablering av mæroppdrett i en innsjø.

Når det gjelder de fysiske egenskaper viser det seg at en stor andel har for lite nedbørsfelt. Dette er typisk for en øyrik kystregion som karakteriseres av mange, lavtliggende og små vassdrag. Dybdeforholdene er også en faktor som viser seg å være begrensende i mange tilfeller.

Av brukerkonfliktene skiller eksisterende og planlagt akvakultur seg ut som den klart viktigste i Sunnhordland. Halvparten av vatna ligger her i vassdrag som allerede er båndlagt til akvakulturformål. Mange av de klart beste lokalitetene faller ut på grunn av dette. Den nest største brukerkonflikten er drikkevannskilder. I Bergensregionen er det drikkevannskilder som representerer den største brukerkonflikten.



Tabell 6.1. Oversikt over andel tilfeller hvert av kriteriene er funnet å tale mot etablering av mæranlegg. Prosent av antall vann det foreligger data for.  
 A: Kriterier der data foreligger for alle vann.  
 B: Kriterier der data foreligger bare for de vann som er nærmere undersøkt.

KRITERIUM	SUNNHORD- LAND	BERGENS- REGIONEN
A Areal av nedbørsfelt	25%	13%
Avstand til vei	14%	4%
Annen eksist. eller planlagt akvakultur	50%	6%
Drikkevann	23%	25%
Lakse- og/eller sjøaureførende vassdrag	14%	12%
Verne- og/eller friluftsområde	4%	6%
Belastning i vatnet	1.5%	19%
Belastning i resipient	14%	16%
B Dybdeforhold i vatnet	35%	17%
Oksygeninnhold i bunnvatn	18%	10%
Surhetsgrad	7%	22%
Aluminiumsinnhold	1.5%	-

Eksisterende og planlagt akvakultur båndlegger forholdsvis få lokaliteter i Bergensregionen.

14% av innsjøene i Sunnhordland og 12% i Bergensregionen ligger i vassdrag med lakse- og sjøaurebestander. Etableringer her er utelukket.

Bare for en meget liten del av vatna er det dokumentert klare konflikter med verne- og/eller friluftsjnteresser.

Ut fra resultatene i tabell 6.1 kan vannkvaliteten synes å være et relativt lite problem i Sunnhordland. Generelt kan en imidlertid si at lavtliggende vassdrag har bedre vannkvalitet enn vassdrag med nedbørsfelt som går høyt til fjells. Surhetsgraden ble funnet å være klart for lav i bare 7% av vannene. Aluminiumsinnholdet ble funnet å være for høyt i kun ett tilfelle. Imidlertid forventes en viss variasjon i pH gjennom året å gjøre mæroppdrett risikabelt. Dette tatt i betraktning vil øke forkastningsprosenten en del. I Bergensregionen er surt vann et noe større problem, hele 22% av innsjøene hadde for lav pH. Når det gjelder vannkvaliteten må det her tas en del forbehold idet

vurderingene er gjort på grunnlag av bare en vannprøve fra hver lokalitet. En god del av analyseresultatene må karakteriseres som tvilstilfeller der en grundigere undersøkelse må gjøres før spørsmålet om egnethet kan avgjøres endelig.

Redusert oksygeninnhold i bunnvatnet er det største problemet i forbindelse med vannkvalitet. Dette tyder på at mange vatn har for stor belastning av organisk materiale som sedimenterer og går i forråtnelse på bunnen. Situasjonen er typisk for lavtliggende vassdrag med relativt små nedbørsfelt som for en stor del ligger under skoggrensa og har ekstra tilsig av næringsstoffer fra landbruk og husholdninger.

Den mest markante forskjellen mellom Sunnhordland og Bergensregionen når det gjelder brukerkonflikter er at ferskvannsressursene i Sunnhordland i stor grad allerede er båndlagt til akvakulturformål, mens dette bare i liten grad er tilfellet omkring Bergen. Når det gjelder vannkvalitet var det en antydning til lavere pH-verdier nord og vest for Bergen, mens eksisterende belastningsgrad i innsjøene var størst i Bergen kommune.

En står altså igjen med et svært sparsomt utvalg av godt egnede lokaliteter pluss et antall tvilstilfeller. Erfaringene fra "Kvernavatn-prosjektet" viser at flere av de vatna som betraktes som tvilstilfelle kan brukes dersom det blir satt iverk tiltak for å bedre eller opprettholde vannkvaliteten i innsjøene. Uttapping av næringsrikt bunnvann er et aktuelt tiltak for å fjerne en stor del av den årlige fosforbelastningen fra et oppdrettsanlegg og dermed redusere eller fjerne faren for oksygensvikt og utvikling av råttent bunnvann ( $H_2S$ ). Manipulering av økosystemet ved utsetting av rovfisk slik at et balansert system kan opprettholdes, vil også føre til at negative virkninger av et anlegg kan reduseres.

Kvernavatn (N) i Austevoll kommune illustrerer godt dette siste. Vatnet er ifølge denne undersøkelsen ikke funnet å være godt egnet til mæroppdrett. Likevel har det vært drevet et mæranlegg her siden 1979. Grunnen til at det har gått bra er at de tiltak som er nevnt ovenfor er gjennomført og en har på denne måten kunnet holde en forsvarlig drift av anlegget fram til idag. Selv om en etablerer et anlegg på en i utgangspunktet god lokalitet, vil det være å anbefale at tiltak for å holde kontroll med miljøet blir iverksatt.

## 7 REFERANSER

NORDLAND, J. 1983. Ferskvassfiskeressursane i Hordaland. Hordaland Fylkeskommune/Direktoratet for vilt og ferskvassfiske/Fylkesmannen i Hordaland.

VOLLENWEIDER, R.A. 1976. Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33, 53-83.

## APPENDIX 1

## APENDIX 1.

### UTREGNING AV FOSFORBELASTNING ETTER "VOLLENWEIDER-MODELLEN".

Modellen baserer seg på følgende størrelser:

#### I. "Naturlige" fosforkilder i nedbørsfeltet.

For et vassdrag på Vestlandet har vi antatt følgende verdier for tilskudd fra "naturlige" fosforkilder på årsbasis:

1) Dyrka mark	:	128,00 kg fosfor · km <sup>-2</sup> · år <sup>-1</sup>
2) Skog	:	6,50 "
3) Annet	:	3,00 "
4) Vannflate	:	34,00 "
5) Husholdningskloakk u/rensing:	2,5 g fosfor · person <sup>-1</sup> · døgn <sup>-1</sup>	
m/rensing:	1,25	"

II. Areal av nedbørsfeltet samt av de ulike deler dette består av (dyrka mark, skog, vannflate og annet).

III. Det aktuelle vanns middeldyp.

IV. Vannets utskiftingstid (omsetningstid) uttrykt i år.

For å finne denne må en vite a) årlig avrenning og b) volum av vannet.

V. Størrelsen på eventuelle tilleggsbelastninger av fosfor.

Fosforbelastning fra fiskeoppdrett er beregnet på grunnlag av følgende forutsetninger:

- Fiskefôret inneholder 2% fosfor.
- Fiskens årlige tilvekst som smolt er ca. 35 gram.
- Fôrfaktor er 1,5, dvs. 1,5 kg fôr pr. kg fisk produsert.
- 90% av fôrets fosfor blir tilført lokaliteten.

Dette gir omtrent 95 kg fosfor pr. år ved et produksjonsvolum på 100.000 smolt.

## EKSEMPEL PÅ UTREGNING AV AKSEVERDIENE I VOLLENWEIDER-DIAGRAMMET.

Bårtveitvatn, Fusa kommune.

Areal nedbørsfelt : 4,50 km<sup>2</sup>  
 Areal vann : 0,28 "  
 Vannets middeldyp : 29,5 m  
 Vannets volum : 8.200.000 m<sup>3</sup>  
 Spesifikk avrenning: 93 liter · sek<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>

X-akse verdi:

Årlig avrenning: 93 (1 · sek<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>) · 45 km<sup>2</sup> · 31.536.000 (sek · år<sup>-1</sup>)  
 = 1,32 · 10<sup>10</sup> l · år<sup>-1</sup>  
 = 13,2 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> · år<sup>-1</sup>

Omsetningstid : 8,2 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> / 13,2 · 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> · år<sup>-1</sup>  
 = 0,62 år

X = middeldyp / omsetningstid  
 = 29,5 m / 0,62 år  
 = 47,6 m · år<sup>-1</sup>

Y-akse verdier:

Antatt fosforbelastning uten oppdrettsanlegg:

Dyrka mark:	0,03 km <sup>2</sup>	· 128 kg fosfor · km <sup>-2</sup> · år <sup>-1</sup>	=	3,84 kg P · år <sup>-1</sup>
Skog	: 4,2 "	· 6,5 "	=	27,30 "
Annet	: 0			
Vannflate	: 0,28 "	· 34 "	=	9,52 "
Kloakk	: (usikkert!)		=	0,91 "
			Sum	= <u>41,57 kg P · år<sup>-1</sup></u>

Total fosforbelastning uttrykt i gram fosfor pr. kvadratmeter innsjøoverflate pr. år:

$$Y_1 = 41,57 \cdot 10^3 \text{ g P} \cdot \text{år}^{-1} / 280 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

$$= \underline{0,148 \text{ g P} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{år}^{-1}}$$

Antatt tilleggsbelastning fra et smoltanlegg:

$$\text{Ved et produksjonsvolum på 200.000 smolt: } 95 \text{ kg fosfor} \cdot \text{år}^{-1} \cdot 2$$

$$= \underline{190 \text{ kg fosfor} \cdot \text{år}^{-1}}$$

Tilleggsbelastningen uttrykt i gram fosfor pr. kvadratmeter innsjøoverflate pr. år:  $190 \cdot 10^3 \text{ g P} \cdot \text{år}^{-1} / 280 \cdot 10^3 \text{ m}^2$

$$\approx \underline{0,680 \text{ g P} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{år}^{-1}}$$

Total belastning etter etablering av smoltanlegg:

APPENDIX 2



## LITTERATUR FRA "KVERNAVATN-PROSJEKTET"

- ALGERØY, E., T. HANSEN, J.C. HOLM OG J. THORSEN. 1982.  
Settefiskoppdrett i mærer. Erfaringer fra driften  
i Kvernavatn.  
NORSK FISKEOPPDRETT 7 (12): 29-30.
- BØRSHEIM, Y. 1984a. Metoder for måling av bakteriell  
vekst og biomasse.  
LIMNOS 2 (2).
- BØRSHEIM, Y. 1984b. The clearance rate by freshwater  
ciliates of bacteria-sized particles measured  
with monodisperse fluorescent beads.  
OECOLOGIA (Berlin) 63: 286-288.
- HANSEN, T. OG J.C. HOLM 1981. Startforing av regnbueaure  
med dyreplankton.  
NORSK FISKEOPPDRETT 6 (12): 6-7.
- HOLM, J.C. 1980. Rørtransport av settefisk.  
NORSK FISKEOPPDRETT 5 (6): 8-9.
- HOLM, J.C. 1981. Settefiskoppdrett i frie vannmasser.  
VANN 17 (2): 140-148.
- HOLM, J.C. 1982. Foring av ettårige lakseunger med  
levende dyreplankton.  
NORSK FISKEOPPDRETT 7 (5/6): 2-3.
- HOLM, J.C. 1983a. Foring av ettårige lakseunger med  
levende dyreplankton. Hovedfagsoppgave i  
fiskeribiologi.  
UNIVERSITETET I BERGEN, 162 p. (Unpubl.).
- HOLM, J.C. 1983b. Utsetting av laks: må den først på  
kurs?  
NATUREN 107 (3): 89-92.
- HOLM, J.C. 1983c. Risiko for skadelige stoffer i forfisk ?  
NORSK FISKEOPPDRETT 8 (6): 39-40.
- HOLM, J.C. 1984a. Foring av laks med levende dyre-  
plankton - atferdsmessige begrensninger og  
muligheter.  
I: ATFERD HOS MARINE DYR. Foredrag holdt ved  
symposium Os, 9.-10. februar 1983. Red.:  
HOLM, M., A. FERNØ og J.W. VALDEMÅRSEN.  
Utgitt med støtte fra Norsk Fiskeriforskningsråd,  
Bergen. 184 p.

- HOLM, J.C. 1984b. Fiskeoppdrett med levende for - noe for Norge?  
NATUREN 107 (5): 163-167.
- HOLM, J.C. 1984c. Flytemærer i ferskvann - påvirkning fra foringen.  
NORSK FISKEOPPDRETT 9 (9): 16-17.
- HOLM, J.C. 1985a. Use of live freshwater zooplankton for startfeeding atlantic salmon in net pens.  
COUN. MEET. INT. EXPLOR. SEA 1985 (F:16).
- HOLM, J.C. 1985b. Live and frozen freshwater zooplankton as alternative startfeeding diets for atlantic salmon in trays.  
COUN. MEET. INT. EXPLOR. SEA 1985 (F:15)
- HOLM, J.C. 1986a. Review on experiments on use of zooplankton as food in salmonid smolt production.  
AQUACULTURAL ENGINEERING 5(1): 33-47.
- HOLM, J.C. 1986b. Oppdrett av laks og regnbueaure i Norge. Forelesningskompendium B204 - Grunnkurs i akvakultur. Institutt for Fiskeribiologi, Univ i Bergen. 49 sider.
- HOLM, J.C. 1986c. Skrubbe som hjelpeart i smoltproduksjon.  
NORSK FISKEOPPDRETT 11 (3): 42-43.
- HOLM, J.C. 1986d. Yolk sac absorption and early food selection in Atlantic salmon feeding live prey.  
AQUACULTURE 54: 173-183.
- HOLM, J.C. 1986e. Atlantic salmon startfeeding with live zooplankton: pressure shock treatment to increase prey availability.  
AQUACULTURAL ENGINEERING (in press).
- HOLM, J.C. 1986f. Momenter til en handlingsplan for en god smolt. NFA Forelesningskompendium, Kurs 1/86, Sundalsøra mars 1986.
- HOLM, J.C. 1986g. Settefiskproduksjon i innsjøer. Praktiske erfaringer fra Kvernavatnprosjektene. NFA Kurs 4/86, Bergen oktober 1986.
- HOLM, J.C., T. HANSEN OG D. MØLLER 1982a. Start feeding of salmonids with lake zooplankton.  
COUN. MEET. INT. EXPLOR. SEA 1982 (F:36).
- HOLM, J.C., T. HANSEN OG D. MØLLER 1982b. Levende dyreplankton som for - innledende startforingsforsøk med laks.  
NORSK FISKEOPPDRETT 7 (10): 9-10.

- HOLM, J.C., P. JAKOBSEN OG G. JOHNSEN 1985a. Biologisk driftsforbedring av mæroppdrett.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (4): 36-38.
- HOLM, J.C., JAKOBSEN, P. og JOHNSEN, G. 1985b. Increased growth rate in atlantic salmon parr by using a two-colour diet.  
COUN. MEET. INT. EXPLOR. SEA 1985 (F:17).
- HOLM, J.C., P. JAKOBSEN og G. JOHNSEN 1985c. Ecological impacts of the production of Atlantic salmon smolts in floating net cages near the Polar circle.  
FOREDRAG "AQUACULTURE IN SUBARCTIC AREAS", Umeå 4.-7. Juni 1985.
- HOLM, J.C. OG D. MØLLER 1984. Growth and prey selection by Atlantic salmon yearlings reared on live freshwater zooplankton.  
AQUACULTURE 43: 401-412.
- HOLM, J.C. og MØLLER, D. 1986. Oppdrett i Kvernavatnet 1979-1985.  
Rapport Havforskningsinst.
- HOLM, J.C. OG J. THORSEN 1984. Preliminary results from stocking salmonid freshwater enclosures with flounder (Platichthys flesus).  
COUN. MEET. INT. COUN. EXPLOR. SEA. 1984 (F:2).
- HOLM, J.C. og THORSEN, J. 1986. Flounder (Platichthys flesus) in salmonid freshwater tank and cage culture.  
JOURNAL OF APPLIED ICTHYOLOGY, 2: 49-58.
- JAKOBSEN, P. 1983. NÆRINGSOPPTAK, fordeling og føderelasjoner for stingsilden i Kvernavatn. Hovedfagsoppgave i zoologisk økologi.  
UNIVERSITETET I BERGEN (Unpubl.).
- JAKOBSEN, P. OG G. JOHNSEN 1985a. Betydningen av byttedyrtetthet ved bruk av levende for.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (1): 34.
- JAKOBSEN, P. OG G. JOHNSEN 1985b. Høsting av dyreplankton til for i smoltoppdrett.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (1): 39.
- JAKOBSEN, P. OG G. JOHNSEN (in press). The influence of predation on horizontal distribution of zooplankton species.  
FRESHWATER BIOLOGY.

- JAKOBSEN, P., JOHNSEN, G. og HOLM, J.C. (in press).  
Increased growth-rate in salmon smolt production  
when using a mixed diet.  
CAN. J. FISH. AQUAT. SCI.
- JAKOBSEN, P., JOHNSEN, G. og STOREBØ, R. 1985a.  
Belastningen fra mæroppdrett fjernes ved uttapping  
av bunnvann.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (10): 42.
- JAKOBSEN, P., JOHNSEN, G. og STOREBØ, R. 1985b.  
Vannbruksplan for kombinerte smolt-anlegg.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (10): 20.
- JAKOBSEN, P. OG T. KLEPAKER 1985. Freshwater tolerance  
in the trachurus form of threespined stickleback  
(Gasterosteus aculeatus L.) in Western Norway.  
FAUNA NORVEGICA Ser. A 6: 9-12.
- JOHNSEN, G. 1983a. Cladocerene i Kvernavatnet,  
livssyklus, predasjon og konkurranse.  
Hovedfagsoppgave i Zoologisk Økologi.  
UNIVERSITETET I BERGEN (Unpubl.)
- JOHNSEN, G. 1983b. Egg age distribution, the direct way  
to cladoceran birth rates.  
OECOLOGIA (Berlin) 60, 234-236.
- JOHNSEN, G., ANDERSEN, S. OG JAKOBSEN P. 1985. Indre  
gjødsling i ferskvann, et problem for mæroppdrett.  
NORSK FISKEOPPDRETT 10 (4): 26.
- JOHNSEN, G. og JAKOBSEN, P. 1987. The effect of food  
limitation on diel vertical migration in Daphnia  
longispina.  
LIMN. OCEANOGR. (in press).
- LARSSON, P., ANDERSEN, S., BØRSHEIM, Y., JAKOBSEN, P.  
OG JOHNSEN, G. 1985. Individual growth of Daphnia  
longispina in the mid-summer decline phase of the  
population.  
ARCH. HYDROBIOL. SUPPL. 21: 341-350.
- LARSSON, P., JOHNSEN, G. OG STEIGEN, A. (1985). An  
experimental study of the summer decline in a  
Daphnia population.  
VERH. INTERNAT. VEREIN. LIMNOL. 22, 3131-3136.
- SAGEN, T. 1983. Ernæring, aktivitet, alder og vekst hos  
Al i Kvernavatn. Hovedfagsoppgave i Zoologisk  
Økologi.  
UNIVERSITETET I BERGEN (Unpubl.)

SKIFTESVIK, A.B. 1984. Rekruttering, mengd, alder-  
samansetning og vandringsmønster hos ål i  
Kvernavatn. Hovedfagsoppgave i Zoologisk Økologi.  
UNIVERSITETET I BERGEN (Upubl.)

#### R A P P O R T E R

HOLM, J.C. OG J. THORSEN 1981. Settefiskoppdrett i  
vassdrag. Rapport fra befarings av fire nordnorske  
vann i tidsrommet 29. mai - 5. juni 1981.  
AVD. FOR AKVAKULTUR L.nr. 33/81.

HOLM, J.C., J. THORSEN og D. MØLLER 1981. Settefisk-  
oppdrett i vassdrag.  
AVD. AKVAKULTUR L.nr 4/81.

JOHNSEN, G. (red.), JAKOBSEN, P., SAGEN, T., SKIFTESVIK,  
A.B. og ØYGARDEN, A.H. 1982. Kvernavatn til nå.  
Årsrapport for arbeidet utført av Zoologisk Museum  
i Kvernavatnet i 1981.  
ZOOLOGISK MUSEUM, RAPPORT 1/82.

HANSEN, T., J.C. HOLM, D. MØLLER OG J. THORSEN 1982.  
Settefiskoppdrett i vassdrag. Virksomheten i  
Kvernavatnet 1979-81.  
AVD. FOR AKVAKULTUR L.nr. 14/82.

JOHNSEN, G. (red.), HOLM, J.C., JAKOBSEN, P.,  
BØRSHEIM, K.Y. 1983. Halvårsrapport, november 1983.  
Økologiske forutsetninger for oppdrett av  
laksesmolt i innsjøer.  
PROSJEKTRAPPORT 1/83.

JOHNSEN, G. (red.) og THORSEN, J. 1983. Kvernavatn til  
nå. Årsrapport for arbeidet utført i 1982.  
Økologiske forutsetninger for oppdrett av  
laksesmolt i innsjøer.  
PROSJEKTRAPPORT 2/83.

HOLM, J.C. (red.), P. JAKOBSEN, G. JOHNSEN OG  
J. THORSEN 1984. Smoltproduksjon og ferskvannsekologi.  
Undersøkelser av fire nordlandsvann, høsten 1983.  
PROSJEKTRAPPORT 1/84.

HOLM, J.C. (red.), ANDERSEN, S., BØRSHEIM, Y.,  
JAKOBSEN, P. og JOHNSEN, G. 1984. Økologiske  
forutsetninger for oppdrett av laksesmolt i  
innsjøer. Prosjektets årsrapport 1983.  
PROSJEKTRAPPORT 2/84.

- JOHNSEN, G. (red.), ANDERSEN, S., HOLM, J.C.,  
JAKOBSEN, P. 1984. Statusrapport, november 1984.  
Økologiske forutsetninger for oppdrett av  
laksesmolt i innsjøer.  
PROSJEKTRAPPORT 3/84.
- HOLM, J.C. OG G. JOHNSEN 1985. Miljøbelastning fra  
smoltproduksjon i mærer. Orientering gitt  
akvakulturkonsulentene 10.01.85.  
PROSJEKTRAPPORT 1/85.
- HOLM, J.C. (red.), JAKOBSEN, P. og JOHNSEN, G. 1985d.  
Smoltproduksjon og ferskvannsekologi.  
Undersøkelser av fire nordlandsvann, høsten 1984.  
PROSJEKTRAPPORT 2/85.
- JOHNSEN, G. (red.), ANDERSEN, S., HOLM, J.C. og  
JAKOBSEN, P. 1985a. Samlerapport for prosjektet  
Økologiske forutsetninger for oppdrett av  
laksesmolt i innsjøer.  
PROSJEKTRAPPORT 3/85.
- JOHNSEN, G. (red.), ANDERSEN, S., HOLM, J.C. og  
JAKOBSEN, P. 1985b. Sammendrag av samlerapport. AQUA  
NOR-utgave.  
PROSJEKTRAPPORT 3B/85.
- JOHNSEN, G. 1985. Kriterier for kartlegging av  
innsjølokaliteter for oppdrett av laksesmolt.  
PROSJEKTRAPPORT 4/85.
- JOHNSEN, G. (red.), JAKOBSEN, P. og ANDERSEN, S. 1985.  
Befaring av 3 vann med smoltoppdrett i Nordland.  
PROSJEKTRAPPORT 5/85.
- LARSSON, P. 1986. Sluttrapport for Kvernavatnprosjektet.  
PROSJEKTRAPPORT 1/86.
- EIDNES, T og JOHNSEN, G. 1986. Kartlegging av innsjøer  
for mæroppdrett i 14 kystkommuner i Hordaland.  
PROSJEKTRAPPORT 2/86.
- JOHNSEN, G. (red.), ANDERSEN, S., HOLM, J.C. og  
JAKOBSEN, P. 1986. Årsrapport for 1985.  
PROSJEKTRAPPORT 3/86.