

0-
86005

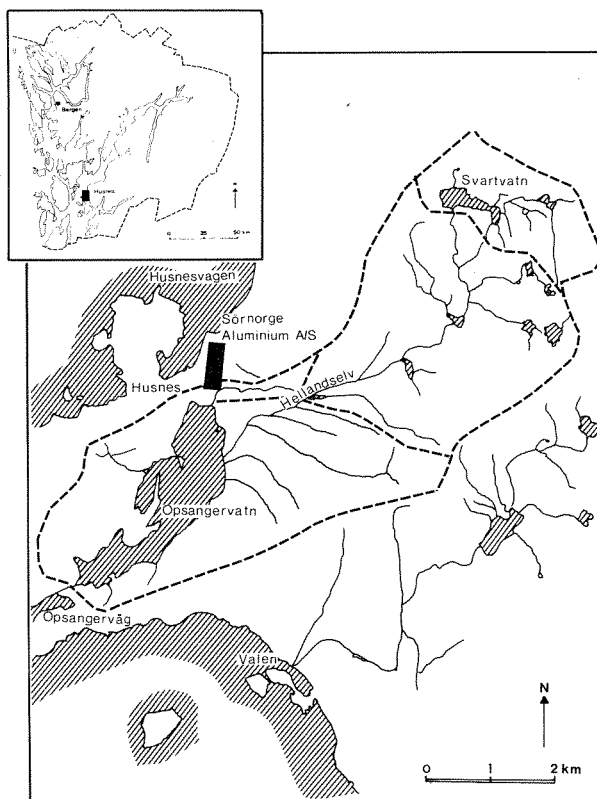
ARKIV
EKSEMPLAR

O - 86005
F - 85563

1862

Husnesprosjektet

Forprosjekt for vurdering av akvakulturanlegg/forsøksstasjon med utgangspunkt i spillvarme frå Sør-Norge Aluminium AS, Husnes.



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

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

Prosjektnr.: O - 86005 F - 85563
Undernummer:
Løpenummer: 1862
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: HUSNESPROSJEKTET Forprosjekt for vurdering av akvakulturanlegg/ forsøksstasjon med utgangspunkt i spillvarme frå Sør-Norge Aluminium A/S, Husnes.	Dato: 10/6-86
Forfatter (e): Erlend Waatevik Vilhelm Bjerknes Rolf Engelsen Kjell Maroni	Prosjektnummer:
	Faggruppe: AKVAKULTUR
	Geografisk område: HORDALAND
	Antall sider (inkl. bilag): 119

Oppdragsgiver: Samarbeidsrådet for Sunnhordland	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt: Dei samla spillvarmeressursane på Husnes tilsvarar ein energimengd på ca. 12.500 KW. Etter utviding vil mengda auka med ca. 50%. Kjølevatn (4.300 l/min, $\Delta t=7^{\circ}\text{C}$) bør utnyttast i første fase til klekkeri/startforingsanlegg og forskningsanlegg. Kjølevatnet må varmevekslast. Opsangervassdraget (27 km²) har med samordna utnytting tilstrekkeleg vatn for akvakulturutnytting. Vasskvaliteten er prega av forsurening m.m. Vasshandsaming er naudsynt. Sjøvasskvaliteten m.o.t. akvakultur er god. Tomtetilhøve/lokalitet for akvakulturanlegg/forskningsstasjon er høveleg. Ein mogeleg forskningsstasjon for akvakultur på Husnes vil ha miljøforskning som hovedprogramområde i tillegg til spillvarme og teknologi (spillvarme/vasshandsaming/overvåking). Stasjonen tek sikte på å vera eit regionalt kompetansesenter med m.a. undervisningstilbod. Stasjonen bør vera sjølvfinansierande ved salg av akvakulturprodukt og tenester (forskning). Under føresetnad av kommunal deltaking (grunnlagsinvestering/spillvarme) ligg tilhøva godt tilrette for etablering av ein akvakulturstasjon på Husnes med utgangspunkt i spillvarmeressursane, ferskvass- og sjøressursar, samt regionale/lokale tilhøve.

4 emneord, norske:
1. SPILLVARME
2. AKVAKULTUR
3. MILJØFORSKNING
4. Teknologi
5. Forureining

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

Prosjektleder:

Erlend Waatevik

For administrasjonen:

Vilhelm Bjerknes

ISBN 82-577-1072-5

Oddvar Lindholm

O - 86005

F - 85563

HUSNESPROSJEKTET

Forprosjekt for vurdering av
akvakulturanlegg/forsøksstasjon
med utgangspunkt i spillvarme frå
Sør-Norge Aluminium A/S, Husnes.

Bergen, 10. juni 1986

Sakshandsamar: Erlend Waatevik

FORORD.

Etter initiativ frå Samarbeidsrådet i Sunnhordland og i samråd med Sør-Norge Aluminium A/S utarbeidde NIVA i september 1985 ei ideskisse for utnytting av spillvarmen frå aluminiumsverket på Husnes til fiskeoppdrett. Denne rapporten som er utført på oppdrag frå styringsgruppa for Husnesprosjektet, er ei vidareføring av arbeidet frå NIVA si ideskisse, med nærare vurderingar av ressursgrunnlaget og mogelegheitene for utnytting av desse til akvakulturføremål.

Vurderingane byggjer på eksisterande data samt eigne granskingar vinteren 1985/86 vedrørande vasskvalitet/forureiningstilhøve.

Data vedrørande tilgjengeleg spillvarme byggjer på opplysningar frå Sør-Norge Aluminium A/S. Vi vil takka verksemda for den velvilje som er vist prosjektet.

Dei økonomiske- og organisasjonsmessige vurderingane i prosjektet er utført av engasjert konsulent Rolf Engelsen. Vurderingar vedrørande forskningsstasjon/aktivitetar er utført av Vilhelm Bjerknes. Kristoffer Næs har utført ei sedimentgransking i Husnesvågen. Utgreiing av ressurstillhøva og vurdering av desse med omsyn til akvakulturføremål er utført av Erlend Waatevik som og har vore prosjektleiar. Kjell Maroni har delteke i vurderingarbeidet.

Reinteikning av kart og figurar er utført av Kjell Helge Sjøstrøm. Sekretær Inger Midttun har maskinskrevet rapporten.

Bergen 9.6.86

Erlend Waatevik
Erlend Waatevik

FORORD

SAMMENDRAG

KAP. 1. INNLEIING.

5

KAP. 2. RESSURSOVERSYN.

8

2.1. Ferskvasstilførsel.	8
2.1.1. Vassføring/naturleg	8
2.1.2. Vassføring/regulert	10
2.1.3. Eksisterande og framtidig vassuttak	11
2.1.4. Vasskvalitet	13
2.1.5. Rettigheiter til vassuttak og bruk av vatn	18
2.1.6. Annan bruk av vassdraget	19
2.2. Sjøvatn.	22
2.2.1. Generelt om Hardangerfjorden	22
2.2.2. Saltinnhald- og temperaturtilhøve	22
2.2.3. Husnesvågen.	26
2.2.4. Opsangervågen	30
2.2.5. Alternative lokalitetar for sjøanlegg	31
2.3. Spillvarme frå Sør-Norge Aluminium A/S.	33
2.3.1. Ferskvatn	36
2.3.2. Sjøvatn	39
2.3.3. Samla spillvarmeenergi - utnyttingsmogelegheiter	41
2.4. Ressursvurdering - lokalisering.	43
2.4.1. Ferskvassressursane	43
2.4.2. Sjøvatn	44
2.4.3. Spillvarme	45
2.4.4. Areal - lokalisering	46
2.4.5. Konklusjon	49

<u>KAP. 3. FORSKNINGSSTASJONEN.</u>	50
3.1. Dei viktigaste akvakulturstasjonane i Norge.	50
3.2. Arbeidsoppgaver for NIVA ved ein mogeleg forskningsstasjon på Husnes	51
3.3. Målgruppe for forskningsstasjonen	57
3.3.1. NIVA/nasjonalt - internasjonalt siktemål	57
3.3.2. Regionalt/lokalt siktemål	57
3.3.3. Opplæring/undervisning	58
3.4. Samarbeid med andre forskningsstasjoner.	58
3.5. Storleik på forskningsstasjonen/personell.	59

<u>KAP. 4. ORGANISASJON: HUSNESPROSJEKTET.</u>	61
4.1. Hovudoversikt.	61
4.2. Etablering av ein forskningsstasjon.	61
4.2.1. Utgangspunktet	61
4.2.2. Eigartilhøve	62
4.2.3. Investeringar/rett til å disponera ressursar	62
4.2.4. Inntektsgrunnlag	62
4.2.5. Stasjonen sin storleik	63
4.2.6. NIVA sin rolle	64
4.2.7. Mogelege aktivitetar som kan vera av interesse i forskningssamanheng.	64
4.2.8. Trinnavis oppbygging av Forskningsstasjonen - Framlegg	64
4.2.9. Mogeleg tidsramme	65
4.3. Kommersiell akvakultur-produksjon.	65
4.3.1. Dei ulike delar	65
4.3.2. Setjefiskanlegget	66
4.3.3. Landanlegget	68
4.3.4. Sjøanlegga	69
4.4. Teknologeutvikling.	70
4.5. Samla oversikt over mogeleg organisasjonsformer.	71

<u>KAP. 5. MARKNADSMOGELEGHEITER OG HUSNESPROSJEKTET.</u>	75
5.1. Setjefisk laks.	75
5.2. Setjefisk regnbogaure	78

IV

5.3. Matfisk laks	79
5.4. Matfisk regnbogeaure	82
5.5. Matfisk piggvar	83
5.6. Andre	84
5.6.1. Matfisk sjørøye	84
5.6.2. Ferskvasskreps	84
5.6.3. Torsk	84
5.6.4. A1	85
5.6.5. Kveite	85
5.6.6. Tunge	85
5.6.7. Raudspette	85
5.6.8. Hummer	86
5.6.9. Skjell	86
5.6.10. Alger	86
5.7. Samanfatning.	86
5.7.1. Arter med kommersielt potensiale	86
5.7.2. Arter med kommersielt potensiale på kort sikt men som bør gå gjennom ein forsøksperiode.	86
5.7.3. Arter med kommersielt potensiale på noko lenger sikt, kan som kan forsøkjast i mindre skala no.	86
<u>KAP. 6. DEI EINSKILDE PROSJEKTA - (konsesjonssøknader).</u>	88
6.1. Klekkeri/startforingsanlegg - Opsanger NORD.	88
6.2. Setjefiskanlegg - Opsangervågen.	89
6.3. Forsøksanlegg sjø (mæranlegg) - Skorpo.	90
6.4. Landbasert matfiskanlegg - Husnesvågen.	91
<u>KAP. 7. ØKONOMI.</u>	92
7.1. Formål	92
7.2. Forutsetninger kommunal del.	92
7.3. Spillvarme.	93
7.4. Metode i lønnsomhetsbregningene.	94
7.5. Finansiering.	96

7.6. Resultater	96
7.6.1. Generelle forutsetninger.	96
7.6.2. Lønnsomhetsberegning for de enkelte prosjekt.	97
7.6.2.1. Settefiskanlegget.	97
7.6.2.2. Startforingsanlegg/klekkeri.	100
7.6.2.3. Sjøanlegg for matfiskproduksjon av laks (5.000 m ³).	102
7.6.2.4. Landanlegg for matfiskproduksjon av laks (8.000 m ³).	104
7.6.2.5. Forskningsstasjonen.	105
7.7. Konklusjon.	106

LITTERATUR

VEDLEGG

SAMANDRAG

Rapporten er utført etter oppdrag frå Styringsgruppa for Husnesprosjektet. Formålet var å vurdere spillvarmeressursane ved Sør-Norge Aluminium A/S, samt ferskvass-, sjø- og andre lokale/regionale ressursar for utnytting til akvakulturføremål. Vurdering av ein mogleg forskingsstasjon for akvakultur (miljø/teknologi) på Husnes med drøfting av ymse organisasjonsmodellar, marknad og økonomi inngår i prosjektet.

Ressursar.

Med ei samordna bruk av Opsangervassdraget (27 km² nedslagsfelt) vil det vera rikeleg vatn til dei planlagde akvakulturaktivitetane i Husnesprosjektet. Vasskvaliteten er prega av forurning og ein del tungmetall (Cu) er påvist i Opsangervatnet. Vasshandsaming vil vera naudsynt før bruk av vatnet. Teknikk og metodar for vasskvalitetsjustering er velutvikla i dag. Resipienttilhøva i Opsangervatnet er gode (moderat belasta). Vassrettane i vassdraget er oversiktlege og eigarane positivt innstilte til utnytting til akvakultur.

Sjøvassressursane er gode med omsyn til temperatur og saltinnhald (høg vintertemperatur og stabile tilhøve). Under føresetnad av sjøvassinntak lagt utanfor indre Opsangervåg og på djupt vatn (40 - 50 m) i Husnesvågen vil vasskvaliteten vera god. Tilførselsleidningane vil bli lange (7-900 m). Indre deler av vågane er noko påverka av eksisterande og tidlegare utslepp. Resipienttilhøva er gode. I nærområdet til Husnes er det i tillegg fleire gode sjølokalitetar for mæranlegg.

Samla spillvarmemengde ved Sør-Norge Aluminium A/S representerar i dag ei energimengd på ca. 10.000 KW (12.800 KW ved varmeveksling av røykgassar). Etter planlagt utviding av verksemda vil spillvarmemengda auka med ca. 50%. Utnytting av 4.200 l/min. $\Delta t = 7^{\circ}\text{C}$ kjølevatn (ferskvatn) er aktuelt i første fase. Kjølevatnet er noko forureina og må varmevekslast.

Dei arealmessige tilhøva for lokalisering av akvakulturanlegg og mogeleg forskingsstasjon er svært gode. Det er stilt i utsikt tilstrekkeleg tomteareal både for etablering og utviding for fylgjande anlegg:

- Klekkeri/startforingsanlegg og forsøksstasjon ved Opsangervatn Nord. Produksjon 1.2 mill. startfora yngel (å 25 g) laks
- Setjefiskanlegg ved Opsangervågen. Produksjon 500.000 stk. smolt (laks).
- Forskingsstasjon/landbasert anlegg ved Husnesvågen (inntil 8.000 m³ prod. volum).
- Forsøksanlegg (mæranlegg) ved Skorpo. Anleggsstorleik 5.000 m³.

Forsking/teknologiutvikling.

Utviklinga innan akvakultur næringa med nye fiskeslag, teknisk kompliserte anlegg og miljøproblem har forsterka trongen for ein rasjonal akvakulturstasjon med vassmiljø, teknologi og utnytting av spillvarme som overordna siktemål. NIVA har som nasjonalt miljøinstitutt "styrt biologisk produksjon/akvakultur" som eit av instituttet sine satsingsområder. Ein eigen forskingsstasjon for akvakultur vil vera av stort verdi for å unytte instituttet sin kompetanse. Stasjonen vil og ha stort verdi som lokalt/regional kompetansesenter for undervisning, rettleiing og teknologiutvikling innan akvakultur.

Organisasjon.

Det er vurdert fleire ulike organisasjonsalternativ for Husnesprosjektet. Hovudmodellen A1 (så langt) omfattar to aksjeselskap, Forskingsstasjon A/S og Sørfisk A/S. Forskingsstasjon A/S vil ha forskning som det sentrale føremål. NIVA bør ha aksjemajoriteten og Kvinnherad kommune bør ha ein større aksjepost. Sørfisk A/S vil ha som føremål å drive kommersiell akvakulturproduksjon og teknologiutvikling. Her vil ulike interessentar ta del. Alternativet til A1 vil vera organisering i eitt selskap som integrerar forskning, teknologiutvikling og akvakulturproduksjon.

Marknad.

Marknadsutsiktene er generelt vurdert som gode mellom anna på grunn av forventta sterk marknadseksponasjon. Dette gjeld på tross av forventningar om prisfall, særleg då for yngel, setjefisk og smolt. Aktivitetar og produkt med kommersielt potensiale på heilt kort sikt er:

- Klekking og startforing av yngel av laks og regnbogaure med bruk av spillvarme.
- Setjefisk av laks (smolt) og regnbogaure.
- Matfisk av laks og regnbogaure (i land- og sjøanlegg)

Arter med kommersielt potensiale på kort sikt, men som må gå gjennom ein forsøksfase:

- Matfisk piggvar
- Matfisk sjørøye
- Ferskvasskreps

Andre arter er aktuelle på noko sikt, men må forsøkjast i mindre skala i første omgang.

Økonomi.

Det er gjennomført ei grov skisse over lønsemda av einskilde delprosjekt. Desse utrekningane byggjer alle på særskilde (og usikre) føresetnadar og estimat. Dei viser gode mogelegheiter for lønsam drift av:

- Klekkeri/startforingsanlegg (laks)
- Setjefiskanlegg (laks)
- Matfiskanlegg (laks) - sjøanlegg

Resultata er meir tvilsame for produksjon av matfisk av laks i landanlegg. Det er peika på den risikoen som knyttar seg til forventta prisfall og uføresette produksjonsvanskar.

Konklusjon.

- Dei ressursmessige tilhøva m.o.t. vatn/lokalitetar for etablering av akvakulturanlegg på/ved Husnes er brukande. For ferskvassressursane er det naudsynt med vasshandsaming for justering av pH og sikring mot tungmetall.
- Spillvarmeressursane frå Sør-Norge Aluminium A/S for utnytting til akvakulturføremål er i første fase avgrensa til kjølevatn (ferskvatn) for utnytting i klekkeri/startforingsanlegg og til forskingsføremål. På sikt vil spillvarmen og kunne nyttast til oppvarming av sjøvatn.
- Det er trong for ein nasjonal akvakulturstasjon med miljø/teknologi/spillvarme som siktemål. For NIVA vil etablering av ein forskingsstasjon på Husnes under visse føresetnader vera av interesse for å styrkja instituttet sin forskingsaktivitet innan akvakultur. Stasjonen bør vera sjølvfinansiert og vera av en viss storleik.
- Ein forskingsstasjon på Husnes vil stå sentralt i oppbygginga av eit lokalt/regionalt kompetansesenter for akvakultur.
- Husnesprosjektet kan organisierast i to samarbeidande aksjeselskap:
 - Forskingsstasjon A/S (der NIVA har aksjemajoritet)
 - Sørfisk A/S som skal driva kommersiell akvakulturproduksjon og teknologiutvikling.Det mest aktuelle alternativet til dette synest å vera eitt selskap som driv forskning/teknologiutvikling og akvakulturproduksjon.
- Marknaden har eit stort potensiale for fortsatt ekspansjon. Forventa prisfall vil gjera konkurranse hardare. Husnesprosjektet bør kunna finna sin plass innafor ramma av den forventa ekspansjonen.
- Hovudprosjekta på Husnes er klart lønsame under føresetnad av dagens listeprishivå. Sikkerheitsmarginen i prissamanhang er betydeleg. Det er likevel rett å understreka at det knytar seg risiko til prosjekta. Denne risikoen skuldast dels utviklinga av næringa generelt og dels dei til spesifikke tilhøva på Husnes.

KAP. 1. INNLEIING.

Akvakulturnæringa i Norge har hatt ei rivande utvikling dei siste åra. Nye produksjonsmetodar/teknikkar vert tekne i bruk, og nye fiskeslag er på veg inn i næringa. Dette har m.a. aktualisert utnytting av spillvarme- og kjølevatnressursar til akvakulturførmål.

Utnytting av spillvarme til akvakulturførmål krev vidare forskning og utprøving. NIVA er eit nasjonalt forskningsinstitutt med sitt sentrale arbeidsfelt innan:

- Gransking i overvåking og tiltak vedrørende vassmiljø
- Kvalitetsvurderingar av vatn til ulike bruksføremål
- Utvikling av teknologi for vasshandsaming
- Vassressursplanlegging

For å utnytta og vidareutvikla denne kompetansen har instituttet trong for ein nasjonal akvakulturstasjon med vassmiljø som overordna siktemål for gjennomføring av storskalaforsøk.

Samarbeidsrådet i Sunnhordland fekk i samarbeid med NIVA utarbeidd ei idéskisse for utnytting av spillvarmen ved Sør-Norge Aluminium A/S, Husnes, Kvinnherad kommune, til akvakulturproduksjon og forskings- og utviklingsverksemd (FOU) innan akvakultur. Med utgangspunkt i idéskissa inviterte Samarbeidsrådet interesserte til deltaking i eit forprosjekt for vidareføring av idéskissa.

Styringsgruppa for Husnesprosjektet vart konstituert på Husnes 20. oktober 1985. Fylgjande har vore medlemmer i styringsgruppa:

- Kvinnerhad kommune
- NIVA
- Kvinnherad Betong A/S
- Stord-Data A/S
- Seanor A/S
- VVS-Stord A/S / Kvinnherad Sveis & Montering
- Fjord Farm A/S

- Kvinnherad Sparebank
- DnC - Husnes
- Grunneigarar til Opsangervatnet

Sør-Norge Aluminium A/S og eigarar av vassrettane (ut frå Opsangervatn) har delteke på ymse styremøter, men har ikkje vore med i styringsgruppa. Ordførar Jens Arnesen (no varaordførar) frå Kvinnherad kommune har vore formann i styringsgruppa og Samarbeidsrådet for Sunnhordland har hatt sekretærfunksjonen.

NIVA fekk i oppdrag å utarbeida eit forprosjekt for utnytting av spillvarmen ved Sør-Norge Aluminium A/S til akvakulturføremål. Prosjektet vart kosta av deltakarane med Kvinnherad kommune og NIVA som hovudinteressentar.

I forprosjektet skulle fylgjande tilhøve vurderast (mandat):

- Ressursgrunnlaget for etablering av akvakulturverksemd på Husnes
 - Spillvarmeressursar ved Sør-Norge Aluminium A/S
 - Ferskvassressursane i Opsangervassdraget m/Hellandselva
 - Sjøvassressursane ved Husnes/Opsanger
 - Lokaliseringstilhøva/tomter m.m.
- Forskningsstasjon på Husnes
 - Trong for akvakulturstasjon
 - NIVA og akvakulturforsking
 - Lokaliseringstilhøva for akvakulturstasjon på Husnes
- Organisering i Husnesprosjektet
 - Forskningsstasjon
 - Kommersiell akvakulturproduksjon
 - Teknologeutvikling og tenesteytande verksemd
- Økonomiske vurderingar ved etablering og drift av ymse akvakulturaktivitetar innan Husnesprosjektet

Føremålet med forprosjektet var:

- Å få ei ingåande utgreiing av alle aktuelle ressursar for utnytting til akvakulturproduksjon/aktivitetar på/ved Husnes, med utgangspunkt i spillvarmen ved Sør-Norge Aluminium A/S.
- Få ei utgreiing om dei forskings/forsøksaktivitetar som kan tenkjast lagt til Husnesområdet og NIVA sine interesser og trong for forskingsstasjon innan akvakulturforskning.
- Få utarbeidd organisasjonsmodellar for Husnesprosjektet.
- Få ei økonomisk vurdering av ymse akvakulturproduksjonar (klekkeri-, setjefisk-, matfiskanlegg og forskingsstasjon).
- Få grunnlagsmateriale for utarbeiding og innsending av konsesjonssøknader for akvakulturverksemdar.

Forprosjektet skal gje deltakarane eit godt grunnlag for å vurdere eit vidare engasjement innan Husnesprosjektet både når det gjeld forskning, akvakulturproduksjon og teknologiutvikling.

Dei vidare avgjerder som vert tekne på grunnlag av desse utgreiingane vil vera avgjerande for kva aktivitetar som skal startast opp. Det er av denne grunn lagt særleg stor vekt på å få belyst dei ressursmessige og økonomiske utsikter for ei etablering på/ved Husnes. Ei nærare utgreiing om dei einskilde anlegg vil koma i prosjekteringsfasen.

Søknader om konsesjon for ymse akvulturanlegg vert utarbeidd separat.

KAP. 2. RESSURSOVERSYN.

2.1. Ferskvasstilførsel.

Tilgang på rikeleg ferskvatn av god kvalitet er viktig ved vurdering av akvakulturverksemd ved Husnes. På fig. 1 er vist eit oversynskart over heile nedslagsfeltet til Opsangervassdraget m/Opsangervatn. Ut frå eksisterande og planlagt bruk vil vassmengd og kvalitet bli omtala separat for Hellandselva og ved utlaupet av Opsangervatnet.

2.1.1. Vassføring/naturleg.

Den gjennomsnittlege overrenning i Hellandselva ved ca. kote 95 er utrekna til ca. $72 \text{ m}^3/\text{min}$ med ei gjennomsnittleg lågvassføring på ca $4 \text{ m}^3/\text{min}$. Absolutt minstevassføring er rekna til $1,2 \text{ m}^3/\text{min}$. For utlaupet av Opsangervatnet vil verdiane verte ca $160 \text{ m}^3/\text{min}$ og $16 \text{ m}^3/\text{min}$ for gjennomsnittleg vassføring og gjennomsnittleg minstevassføring. I tabell 1 er ført opp ein del fysiske data over vassdraget.

Tabell 1.

	Svartavatn	Hellandselva (kote 95)	Opsangervatn Rest nedslags- felt	Opsangervatn (totalt)
Nedslagsfelt	3.06 km^2	12.0 km^2	15 km^2	27.0 km^2
Feltavrenning	100 l/sek/km^2	100 l/sek/km^2	95 l/sek/km^2	97 l/sek/km^2
Gj.sn.vassf.	$18 \text{ m}^3/\text{min}$	$72 \text{ m}^3/\text{min}$	$85 \text{ m}^3/\text{min}$	$157 \text{ m}^3/\text{min}$
Gj.sn.minste- vassføring	$0.9 \text{ m}^3/\text{min}$	$3.6 \text{ m}^3/\text{min}$	$8.5 \text{ m}^3/\text{min}$	$15.7 \text{ m}^3/\text{min}$
Abs. lågvassf.		$1.2 \text{ m}^3/\text{min}$		

Vassdraget er eit typisk flaumvassdrag med raske veksingar i vassføring avhengig av nedbør og snøsmelting. Lågvassføring vil kunna førekoma heile

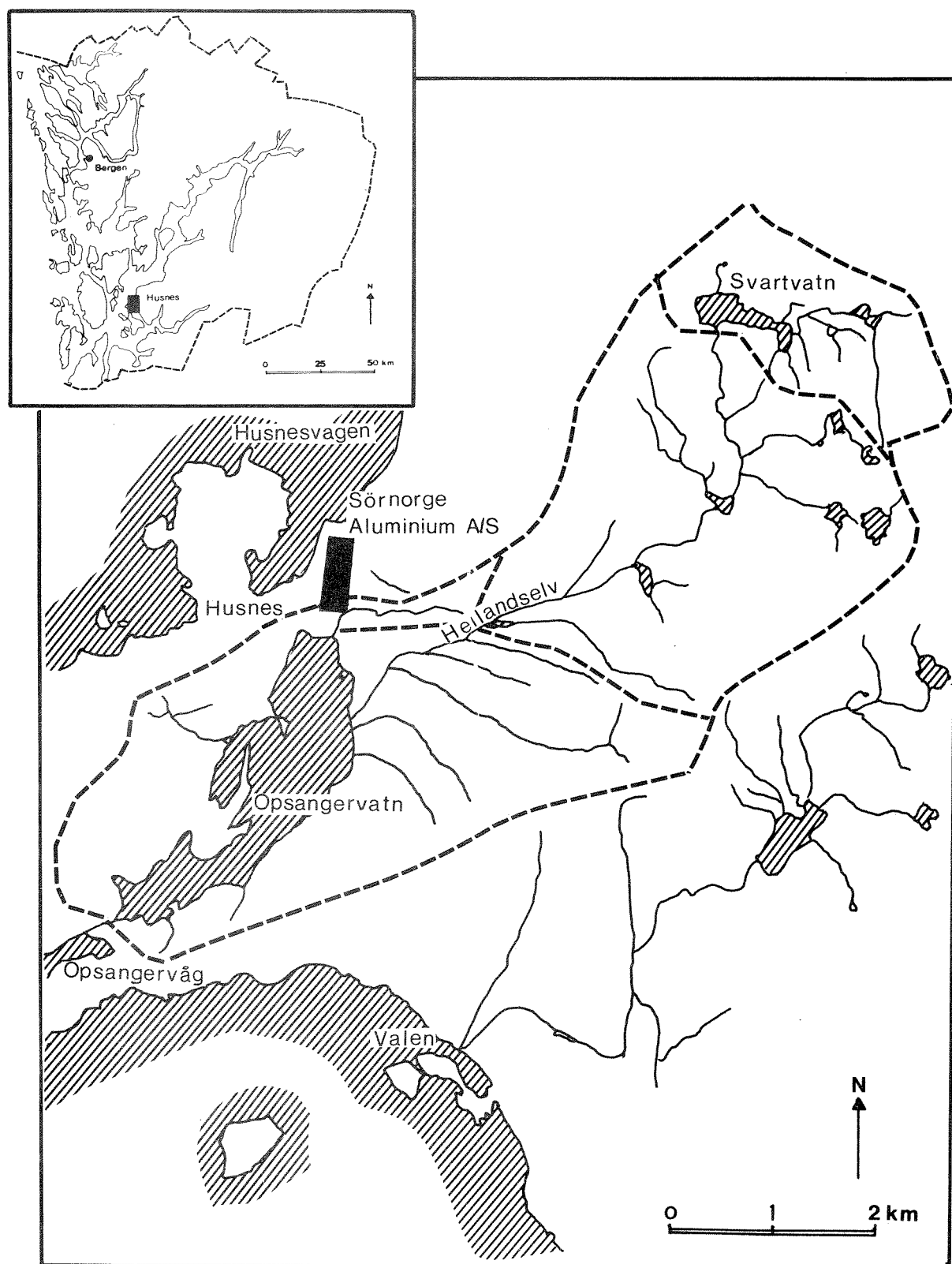


Fig. 1. Oversynskart over Husnes-området med nedslagsfeltet til Opsanger-vassdraget.

året bortsett frå i snøsmeltingsperioden om våren. Det er særleg vinter (januar - mars) og sumar (juli - august) lågvassføringa vil oppstå. På grunn av den avdempande effekten til Opsangervatnet vil vekslingane verta mindre i utlaupselva.

2.1.2. Vassføring/regulert.

I samband med uttak av vatn for industri- og drikkevassføremål er det gjeve løyve til å regulera vassføringa gjennom bruk av magasin. For Opsangervatn er reguleringsretten av gamal dato. Samla magasinkapasitet for Svartavatn og Opsangervatn er ca. 8,4 mill m³. I tabell 2 nedafor er nærare data for magasin oppført (Etter Thunes 1970).

Tabell 2.

Magasin		
Tekn.data	Svartavatn	Opsangervatn
M.o.h.	772	ca. 8
Vassareal	22.4 ha	230 ha
Reg. rett opp/ned	+8/- 22	1.5 m
Magasin: Tot.	4.94 mill m ³	3.45 mill m ³
: - 22 m	2.7- - " -	

Ved kote 95 i Hellandselva vil utnytting av magasin i Svartavatn gje ei regulert vassføring på 300 l/sek (berre senking) eller 460 l/sek ved full regulering.

Regulert vassføring ut av Opsangervatn på separat nedslagsfelt (15 km²) og med 1.5 m regulering av Opsangervatn utgjer ca. 21 m³/min. Den totale regulerte vassføring ut av Opsangervatn medrekna Hellandselva vert:

- Ca. 49 m³/min (30 m regulering Svartavatn)
- Ca. 39 - " - (22 m senking i Svartavatn)

2.1.3. Eksisterande og framtidig vassuttak frå Hellandselv/Opsangervatn til kommunen og Sør-Norge Aluminium.

Industridepartementet gav i brev av 4.5.65 og 25.1.66 til Sør-Norge Aluminium A/S og Kvinnherad kommune løyve for ekspropriasjon for vassverk for industri og alminneleg vassforsyning. Løyve for utviding av vassverket vart gjeve av NVE i brev av 11.5.71 (korrigert i brev av 11.8.79), sjå vedlegg. Det er avhelde skjøn etter oreigninga. Rettigheiter er innløyste og det er føreteke utbetaling for skader og ulemper (Skjøn). Løyva omhandlar m.a. fylgjande:

- Regulering av Svartavan +8/-22 m
- Samla vassuttak i Hellandselva på inntil 460 l/sek.
- Minstevassføring i Hellandselva vert 20 l/sek.
- Rett til bruk av 1 mill m³ magasin i Opsangervatn (Sør-A1)

Av det totale vassuttaket på 460 l/sek skal 310 l/sek førast tilbake til Opsangervatnet. I fig. 2 er vist skjematisk kva verknad på vassføringane dei gitte løyva vil har. Under føresetnad av full utnytting av begge magasinane (8.4 mill m³) og bortføring av 150 l/sek frå vassdraget vert regulert vassføring ut av Opsangervatnet 560 l/sek eller ca. 34.000 l/min.

Kvinnherad kommune nyttar i dag ca. 50 l/sek til drikkevassforsyning (av 60 l/sek). Sør-Norge Aluminium A/S nyttar hittil ca. 150 l/sek der ca. 100 l/sek vert ført attende til Opsangervatnet. Etter den planlagde utvidinga vil forbruket auka til ca. 230 l/sek. Ved full utbygging av Svartavatn-magasinet vil det verta ei restvassføring på ca. 150 l/sek til anna industriell utnytting som t.d. akvakultur. Ved redusert magasinutbygging med berre senking av Svartavatn, vil vassuttak til akvakultur bli usikker og bør berre nyttast som reservevasskjelde.

Eit akvakulturanlegg (klekkeri - startforingsanlegg) ved nordenden av Opsangervatn bør nytta vatn frå Opsangervatn som hovedvasskjelde med vassinntak frå Hellandselva som reservevasskjelde. Ved utlaupet av Opsangervatn vil det sjølv med redusert magasinutbygging i Svartavatn og utviding av aluminiumsverket, vera ei regulert vassføring som er meir enn dekkande for eit setjefiskanlegg for 500.000 smolt(15.000 l/min).

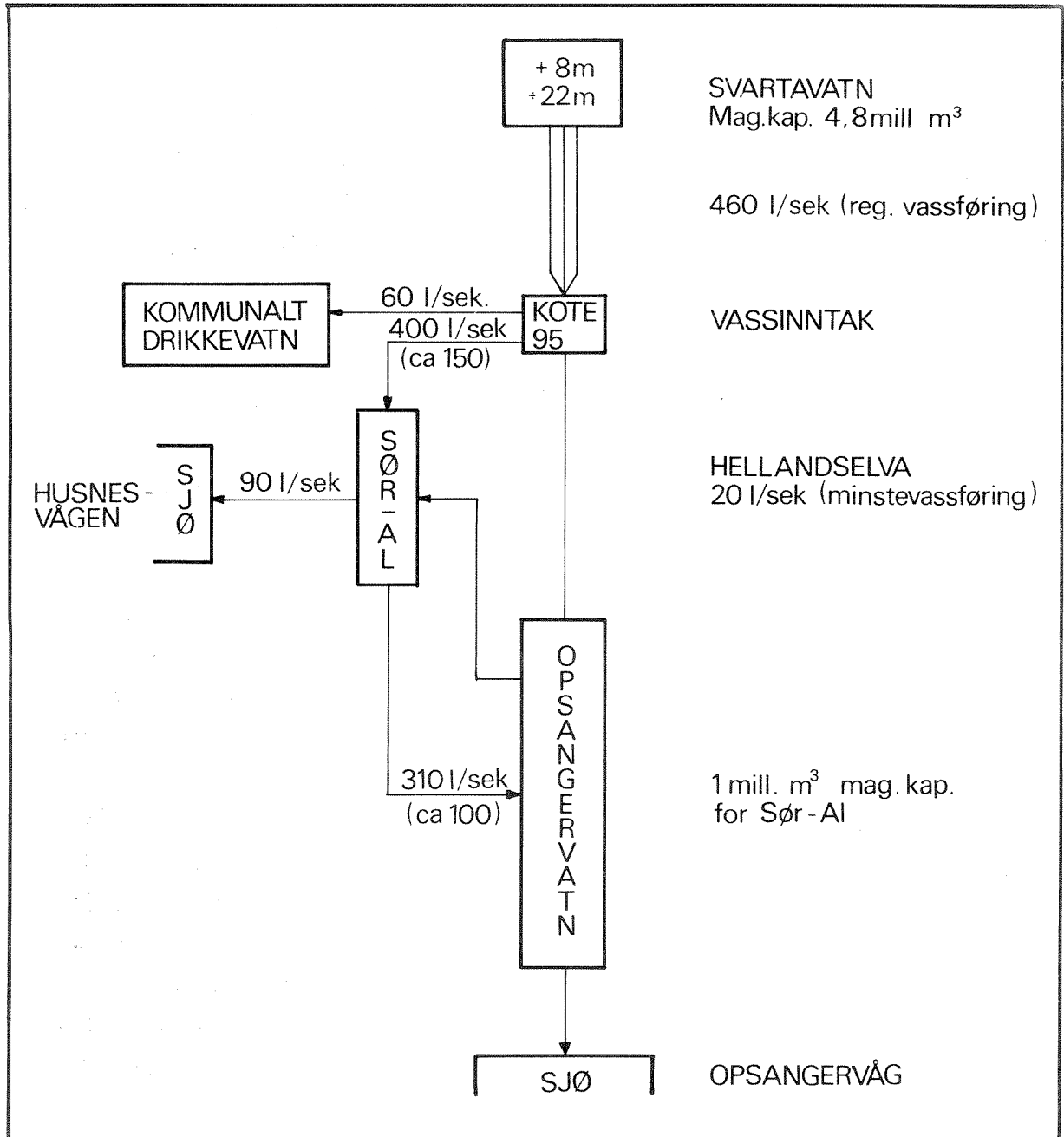


Fig. 2. Skjematisk oversyn over gitte vassuttaksløyver.

Det vil vera ein føresetnad at kraftstasjonen ved utlaupet får prioritet etter setjefiskanlegget med omsyn til vassuttak. Dette vil vera naturleg i og med at magasinet i Svartavatnet vert nytta til å auka minstevassføringa.

2.1.4. Vasskvalitet.

Dei geologiske tilhøva i nedslagsfeltet med mykje granitt i øvre felt samt sterkt varierende vassføring avhengig av nedbør og snøsmelting gjer at vasskvaliteten, særleg pH, varierar mykje. Gamle målingar frå 1963 og framtil i dag viser pH-verdiar rundt 5.0 i snøsmeltingsperiodar og periodar med sterk nedbør. Variasjonane er størst i Hellandselva og noko mindre i Opsangervatn.

Målingar frå Hellandselva og Opsangervatn vinteren 1985/86 stadfester at tilhøva ikkje er blitt bedre, sjå vedlegg 2. Målesresultata viser lita bufferevne og høge tal for aluminium (140 $\mu\text{g/l}$ -reaktivt og 53 $\mu\text{g/l}$ illabilt). Dette er verdiar opp mot tolegrensa for laksefisk. Målingar utført av Sør-Norge Aluminium A/S vinteren 1985/86 viser store variasjonar i pH frå 6.2 til 4.8. Variasjonane er omvent proposjonale med vassføringa (sjå fig.3). I Opsangervatn er tilhøva meir stabile men verdiar ned mot 5.2 er målt i overflata. Det er forventa noko høgare verdiar og meir stabile tilhøve på djupare vatn (eks. 5 m).

Prøvane viser låge tal for saltinnhald (konduktivitet) særleg i Hellandselva (vedlegg 2).

Innhaldet av næringsstoff er lågt i Hellandselva medan resultata frå Opsangervatn viser ein markert auke utan at det er unormalt høgt. Innhald av organisk stoff viser same tendens. Opsangervatnet er påverka av tilførselar frå dyrka mark/aktivitetar kring vatnet, men i moderat grad.

Måling av O_2 -innhald i øvre og nedre del av vatnet viser etter måten høge verdiar ned mot botn, noko som tyder på gode tilhøve og med liten organisk belastning (sjå fig. 4). Opsangervatn vart islagt straks over nyår og fram til april 1986.

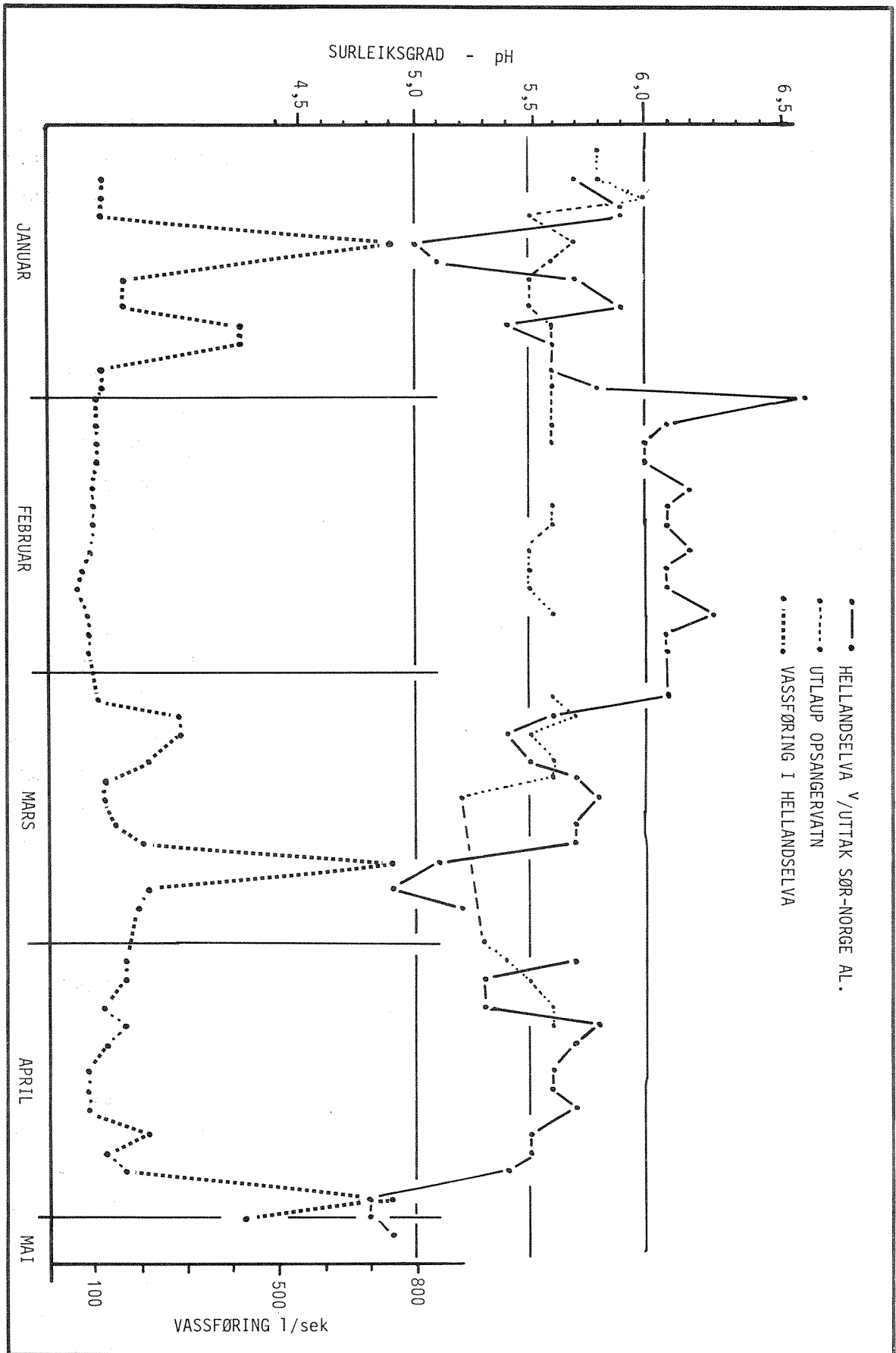


Fig. 3. pH-målingar i Hellandselva og Opsangervatn 1986 med vassføring i Hellandselva.

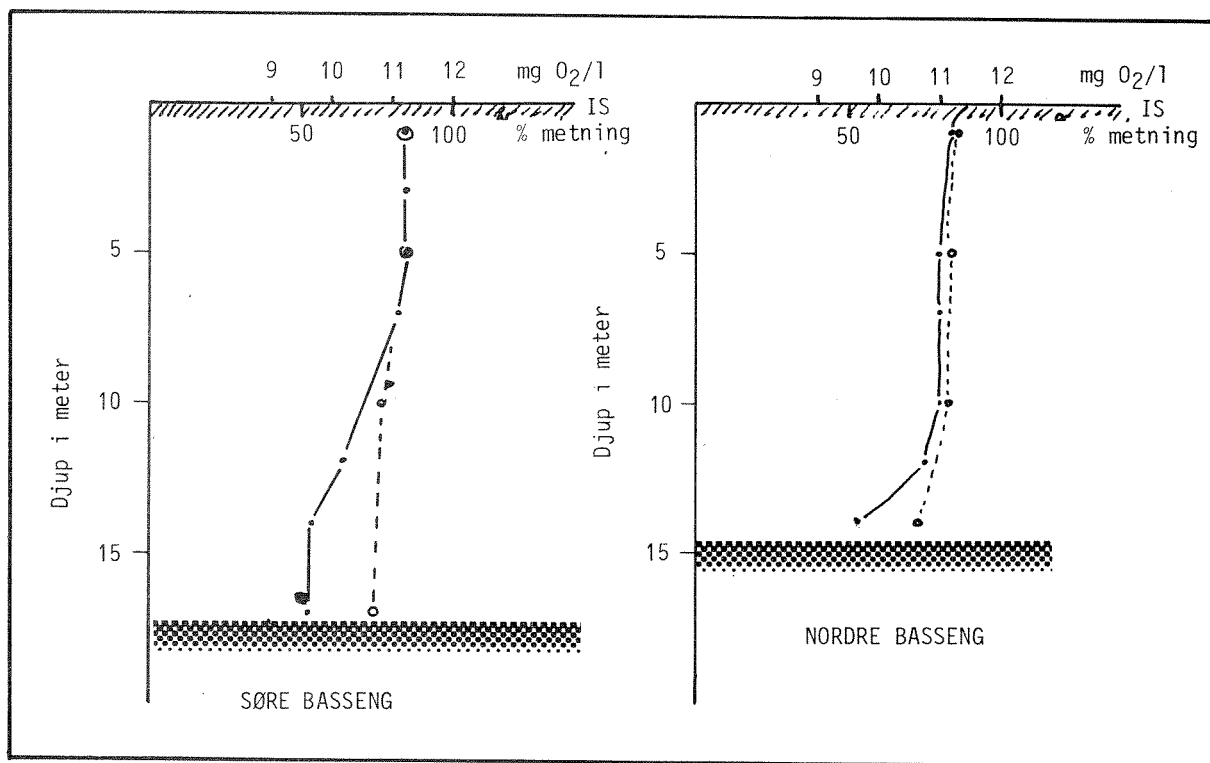
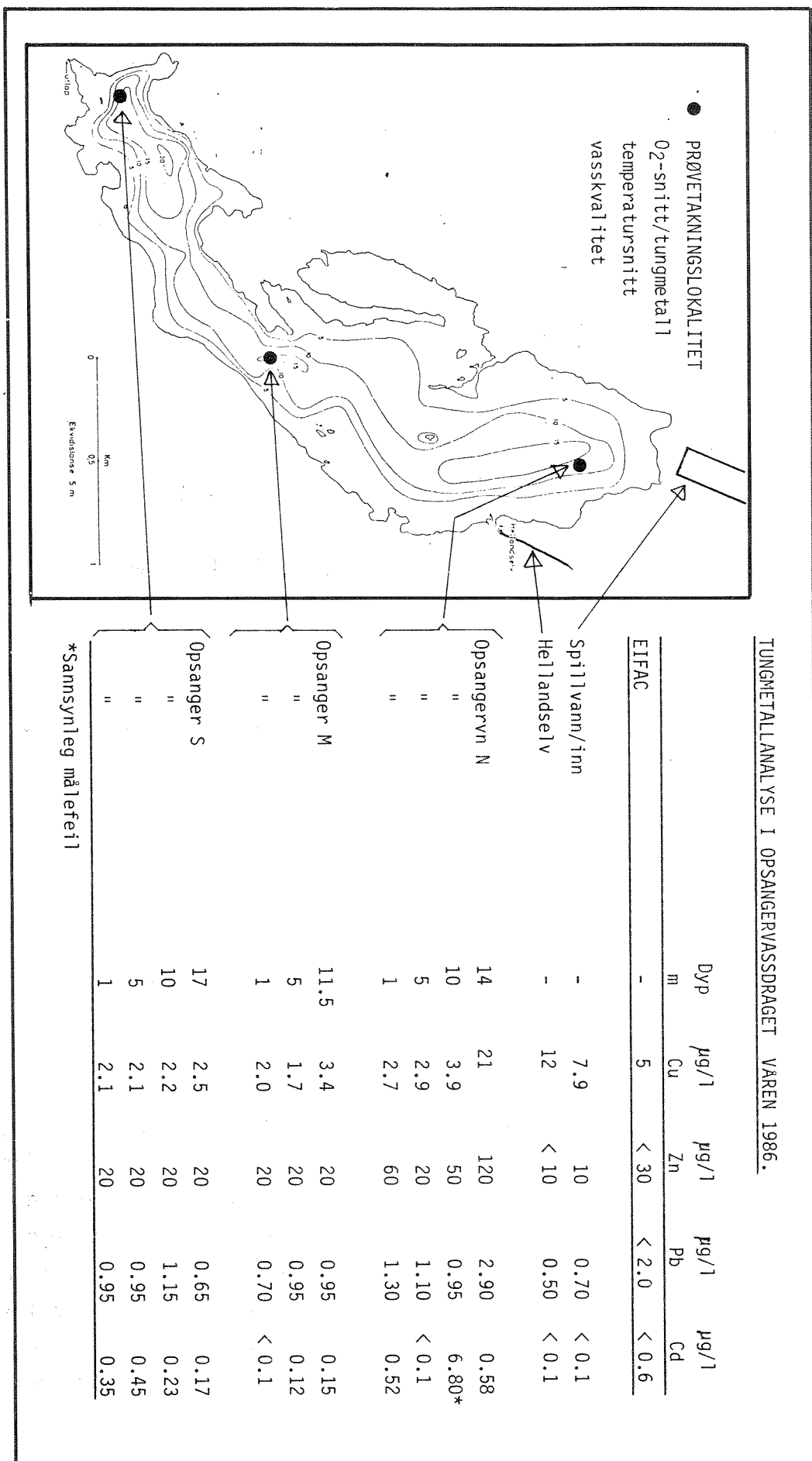


Fig. 4. O₂-snitt frå Opsangervatn 14.3.1986.

Tungmetallanalysar i Hellandselva og Opsangervatn viste høge verdjar særleg av kopar og sink. Analysar av kjølevatnet viste verdjar langt over dei grenseverdjar som EIFAC har sett for laksefisk. De høge verdiane i Opsangervatn og Hellandselva kan skuldast målefeil. Ein omfattande analyseserie på tungmetall, tabell 3, viste høge verdjar både av kopar (21 µg/l) og sink (120 µg/l) i djupvatnet i øvre del av Opsangervatnet. For vatn lengre ned enn 10 m djup ligg verdiane både for kopar og sink over dei grenseverdiane EIFAC har sett (5 µg for kopar, 30 µg for sink) Dei høge metallverdiane skuldast truleg utslepp av forureina kjølvatn, men ein kan ikkje utelukka andre kjelder. Vassinntak til akvakulturanlegget bør ikkje leggjast djupare enn 5 - 10 m og vatnet bør tilsetjast kalk for å heva fåregrensa for tungmetalla. Ved utlaupet av vatnet vil dei same tiltaka verta tilrådde.



Tabell 3. Tungmetallanalyser frå Opsangervassdraget mars 1986.

Temperatursnitt i Opsangervatn gjennom vinteren er vist på fig. 5. Måleperioden er for kort til å gje eit utfyllande bilete av tilhøva. Med vassinntak på ca. 5 - 10 m vil ein sikra stabil og høg temperatur på ca. 3°C heile vinteren. Temperaturen i vatnet vil vera høg utover hausten og forventa temperaturstigning om våren vil koma i april/mai.

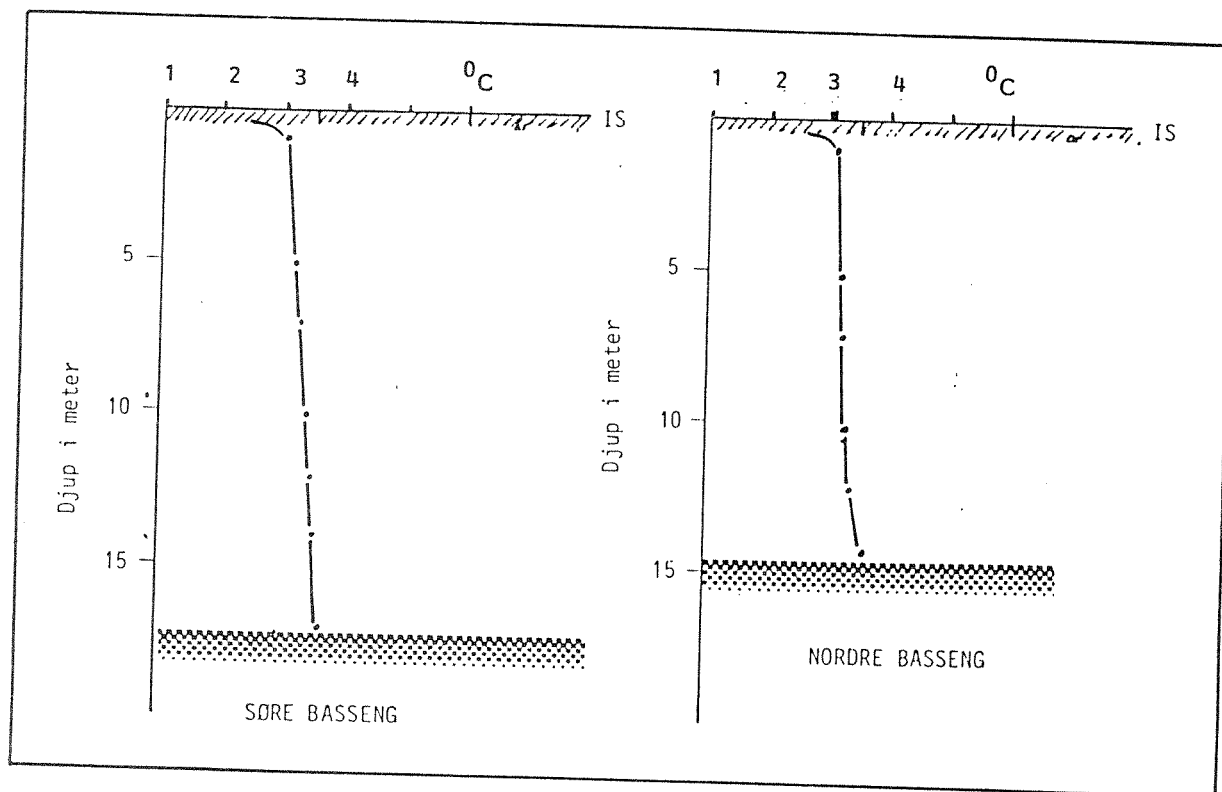


Fig. 5. Temperatursnitt frå Opsangervatn 14.3.1986.

For bruk av vassdraget som kjelde til både klekkeri/startforing og til setjefiskproduksjon er fylgjande naudsynt:

- Vasshandsaming av driftsvatn (kalktilsetjing)
- Vassinntaket i Opsangervatn bør leggjast på ca. 5 m djup - (stabil pH og høg vintertemperatur.)
- Vassinntak i Hellandselva bør berre nyttast til reservevatn

2.1.5. Rettigheter til vassuttak og bruk av vatn i Hellandselva og Opsangervatn.

Sør-Norge Aluminium A/S og Kvinnherad kommune har rett til vassuttak frå Hellandselva innanfor visse rammer og på visse vilkår. Kommunen nyttar sin rett til vassuttak nær fullt ut. Uttak av vatn frå Hellandselva til akvakulturanlegg må av den grunn foregå på Sør-Norge Aluminium A/S sine rettar.

Uttak av vatn frå Opsangervatn ved pumping til eit akvakulturanlegg og tilbakeført Opsangervatnet vil truleg og foregå på Sør-Norge Aluminium A/S sine rettar eller etter avtale med grunneigarane.

Rett til regulering av Opsangervatn og vassuttak/fallrettar er i dag fordelt på fire eigarar/eigargrupper med tilsaman 3,5 partar. Norway Food leiger i dag 2 partar der leigetilhøva for den eine parten vert rekna som evigvarande. To private eigarar har 3/4 part kvar. Uttak av vatn til eit setjefiskanlegg ved utlaupet av Opsangervatn vil vera avhengig av desse rettane samt ein avtale med Sør-Norge Aluminium A/S vedrørande bruk av magasinet i Opsangervatn.

Ved å nytta vatn innanfor dei rettigheter som Sør-Norge Aluminium A/S og kommunen har ekspropriert saman med eksisterande rett til regulering og vassuttak av Opsangervatn vil det ikkje vera naudsynt med ytterlegare løyve til leige av vassbruk. Andre grunneigarar og rettighetshavarar til Opsangervatn må takast med i planleggingsarbeidet og inviterast som medeigarar til eit mogeleg akvakulturanlegg.

Ei nærare vurdering av tilhøva vert gjort i kap. 2.4.

2.1.6. Annan bruk av vassdraget.

Hellandselva vert som tidlegare nemnt nytta til industri- og drikkevassforsyning med inntak på kote 95. Avrenning frå jordbruk/busetnad nedfor kote 95 er ubetydeleg.

For Opsangervatn er det tre bruksformer som kan nemnast:

- Vasskjelde/magasin for kjølevatn til Sør-Norge Aluminium A/S og kraftproduksjon ved Opsangervågen (Norway Food).
- Resipient for industrivatn frå Sør-Norge Aluminium A/S og avrenning frå jordbruk/busetnad.
- Fritidsaktivitetar som t.d. ferskvassfiske, bading, skøytegåing (vinter) m.m.

Vasskjelde/magasin.

Vedrørende bruk av Opsangervatn som magasin for Sør-Norge Aluminium A/S vil det bli naudsynt å inngå ein avtale som sikrar eit mogeleg setjefiskanlegg ved Opsanger tilstrekkeleg driftsvatn. Utbygging av Svartavatnmagasinet vil bli naudsynt. Kvinnherad kommune og Sør-Norge Aluminium A/S må inngå avtale om samla bruk av magasinkapasiteten.

Det eksisterande kraftverket ved Opsanger disponerar 4/7 av fallrettane ut av Opsangervatn. Dette har prioritet etter Sør-Norge Aluminium A/S og må stogga drifta når vasstanden kjem ned mot kote 7.0. Slik stans har forekoma to - tre ganger dei siste åra. Eit mogeleg setjefiskanlegg ved Opsanger må ha prioritet før kraftverket. Alle eigarar av fallrettane har sagt seg svært interessert i å nytta vatnet til setjefiskanlegg.

Resipient.

Når det gjeld bruk av Opsangervatn som resipient er det to ulike tilførselskjelder som spelar inn:

- Tilførsler av tungmetallhaldig vatn (kjølevatn) frå Sør-Norge Aluminium A/S.
- Avrenning av næringsrikt vatn frå jordbruk og hushaldning.

Måling av tungmetallinnhald i kjølevatnet frå Sør-Norge Aluminium A/S viser høge verdjar særleg av kopar og sink. Dette kan m.a. skuldast legeringane i kjølesystemet. Sjølv om kjølevatnmengda er lita i høve til vassføringa i vassdraget viser målingar i Opsangervatn høge metallkonsentrasjonar, særleg i botnvatnet i øvre ende. Det er førebels ikkje fåre for fisken i øvre vasslag men situasjonen kan bli urovekkjande dersom tilførslene vil halda fram/aukast. Det er ikkje vurdert om utsleppet er i strid med utsleppsløyvet. Av omsyn til etablering av akvakulturanlegg og til vassmiljøet generelt bør tilførslene av tungmetall i kjølevatnet reduserast/stansast. (Jfr. tab. 6).

Belastning på Opsangervatn frå avrenning frå jordbruk/hushald er betydelig redusert. Det er lagt hovudkloakkledning ut i Husnesbukta og i Opsangervågen der kloakk og overflatevatn frå bustad/sentrumsområda vert ført ut. Omlag 35 bustader har eigne system med avrenning til Opsangervatn gjennom grunnen. Det er oppgjeve 12 gardsbruk med ca. 1000 mål innmark som drenerer til vatnet.

Prøver tatt september 1985 viste eit totalt fosforinnhald på $7 \mu\text{g/l}$ i overflata (vedlegg 2.). Før våromrøring av vatnet var det ein liten nedgang i O_2 -innhald mot botn som vist i fig. 4. Den totale fosforbelastninga på vatnet er på grunnlag av generelle belastningstal for nedslagsfeltet grovt utrekna til ca. 350 kg P pr. år eller $0.151 \text{ g P/m}^2\text{-år}$. Denne belastninga er som det går fram av fig. 6 godt under det nivå som vert rekna som betenkeleg.

Fritidsaktivitetar/rekreasjon/fiske.

I Opsangervatn er det i dag bestand av aure av brukande kvalitet og storleik. I tillegg er det bestand av stingsild og ål. Sjøaure kan truleg under særskilt gunstige vassføringar koma opp i vatnet.

Rekrutteringstilhøva synes å vera avgrensa og kan verta ein begrensande faktor ved auka beskatning. Surt vatn vil vera ein fåre for rekrutteringa saman med redusert vassføring i Hellandselva.

Det vert fiska ein del med garn av grunneigarar og med stang og handsnøre av andre. Sportsfiske/fritidsfiske vert dreve etter løyve frå grunneigarane eller som tålt fiske.

Ved riktig kultivering og drift bør det årleg kunne haustast 1500 - 1800 kg aure og 6 - 700 kg ål i vatnet. Fisket i dag ligg langt under dette. Det er uklart korleis det høge tungmetallinnhaldet i botnvatnet har verka inn på fiskeproduksjonen. Det er ikkje gjort målingar som syner tungmetallinnhald i fiskekjøt frå Opsangervatn.

Opsangervatn og området omkring vert nytta til bading/seglbrett om somaren og til skeisegåing når det ligg is om vinteren.

Rekreasjonsverdet for nedre del av vassdraget med Opsangervatnet bør ikkje reduserast i vesentleg grad i ei framtidig utnytting av vassdraget til akvakulturføre mål.

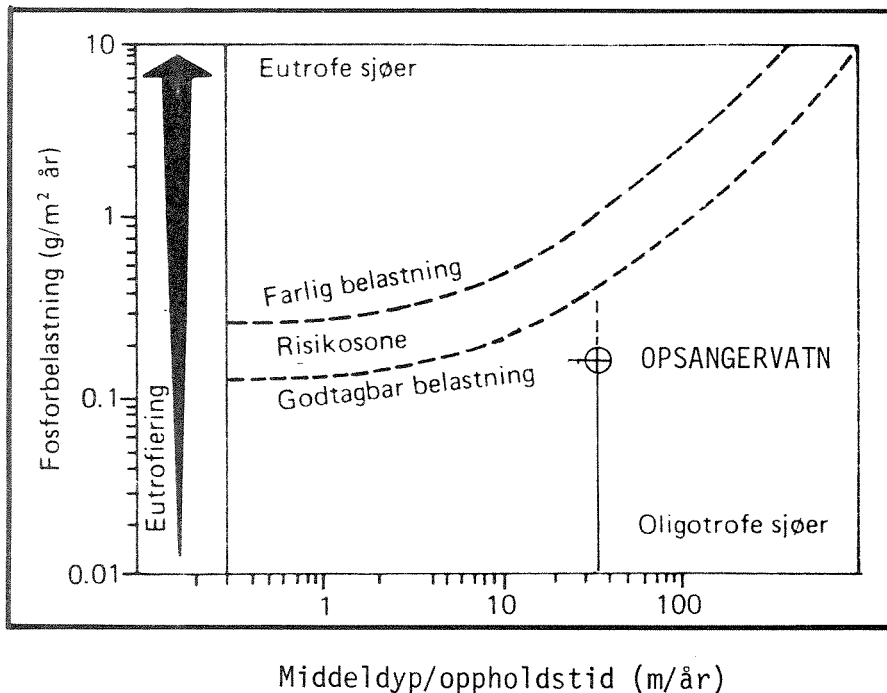


Fig. 6. OPSANGERVATNET - Belastningstilhøva plassert i ein eutrofieringsmodell (Vollenweider).

2.2. Sjøvatn.

2.2.1. Generelt om Hardangerfjorden.

Husnes ligg ved Hardangerfjorden, ein av Norges lengste fjordar. Fjorden er karakterisert som ein terskelfjord med eit djupt indre basseng (950 m) og fleire tersklar ut mot åpent hav. Terskelen ved Huglonakken, sjå fig.7, vert rekna som terskelen til sjølve Hardangerfjorden. Huglonakken er på ca. 180 m djup. Husnes og Opsanger ligg innanfor denne terskelen.

Med omsyn til akvakultur er det tilhøva i det øvre brakkvasslaget og mellomlaget som er av interesse, og då særleg temperatur og saltinnhald. Tidleragre granskingar viser gunstige tilhøve med omsyn til temperatur og saltinnhald ved Husnesområdet (O,I. Sælen 1962, Golem et. al, 1981, Aure 1981).

2.2.2. Saltinnhald- og temperaturtilhøve.

Saltinnhaldet i overflatelaget vil variera frå ca. 20 -32⁰/oo med lågast verdiar frå april - august (snøsmelting) og med skarpast overgang til mellomlaget under (sjå fig. 8.). 34⁰/oo sjøvatn finn ein helt opp til 30 m djup i visse periodar (vinter/vår) medan det normalt vil liggja på ca. 50 m djup.

Temperaturen i overflata vil variera frå ca. 4⁰C om vinteren til ca. 15⁰C om sumaren. Temperaturen held seg godt utover hausten, jfr. fig. 9. Temperaturen på 40 - 50 m vil vera langt meir stabil og varierer mellom ca. 6⁰C og 11⁰C. Under ca. 50 m vil temperaturen endra seg lite.

Indre deler av Hardangerfjorden (Sørfjorden) har fått tilført store mengder industriavfall. Granskingar har vist at tungmetallinnhald m.a. i blåskjell er så høgt at fjorden ikkje er eigna til dyrking av blåskjell for konsum (Kleppe 1986). Forureiningstilhøva vil ikkje har verkander på oppdrett av fisk med tilført fôr i fjorden (Julshamn, K. et al. 1985).

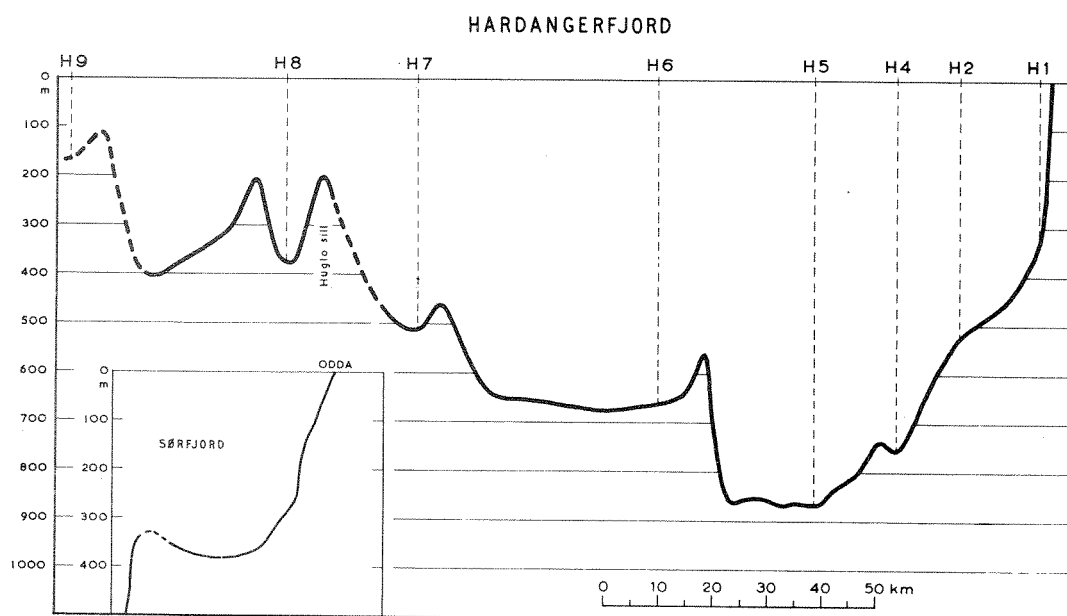
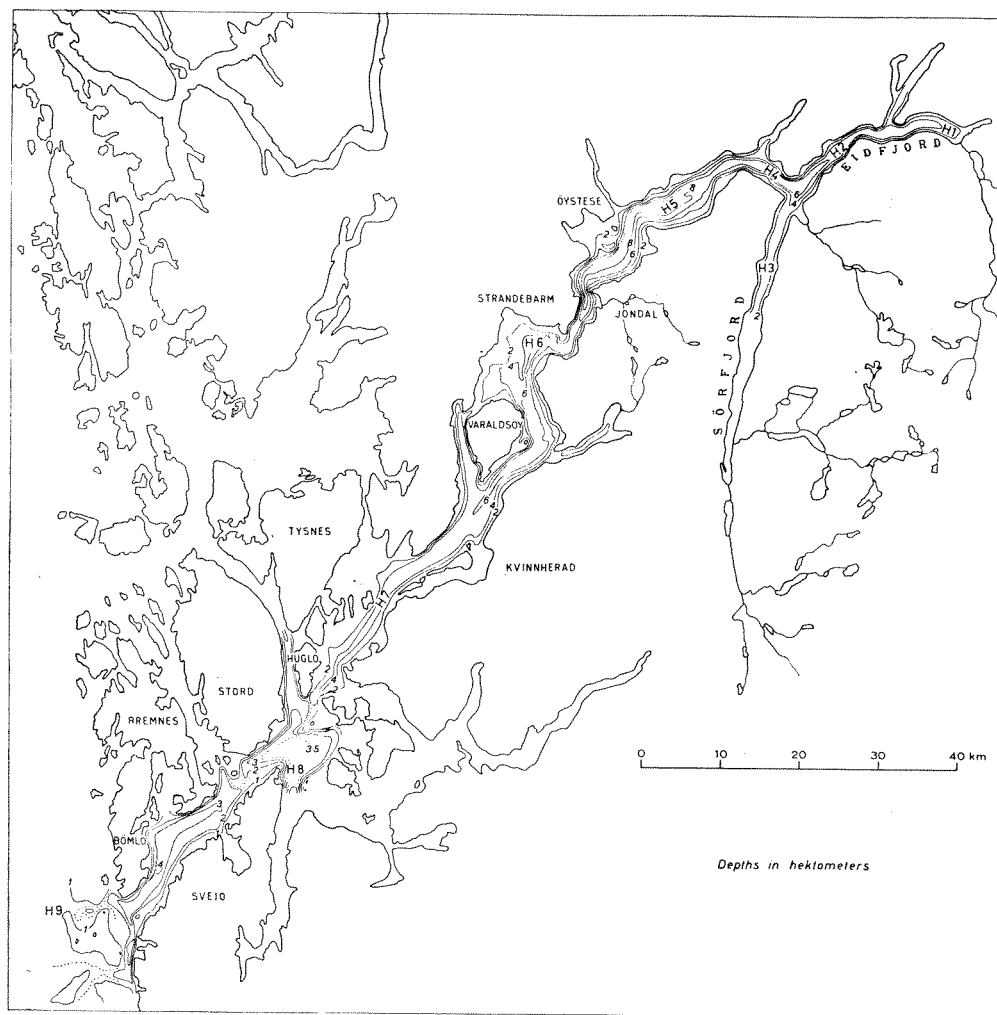


Fig. 7. Kart over Hardangerfjorden med botn topografi og lengdesnitt av fjorden (Etter Sælen 1962).

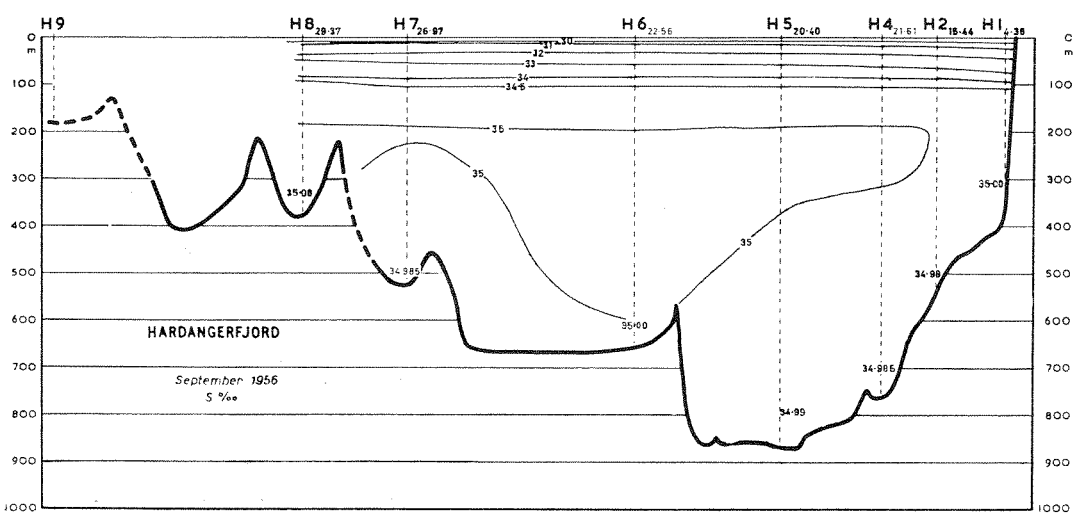
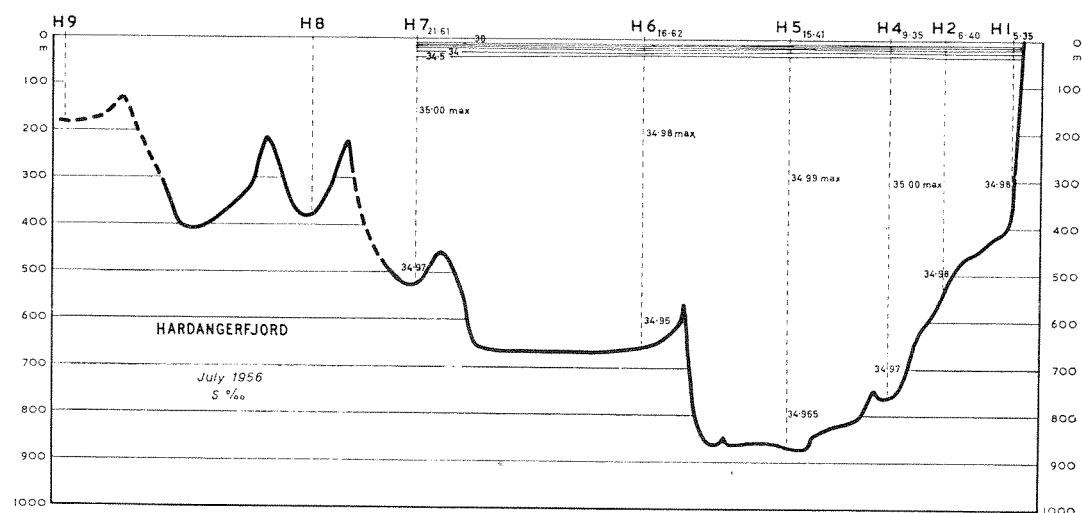
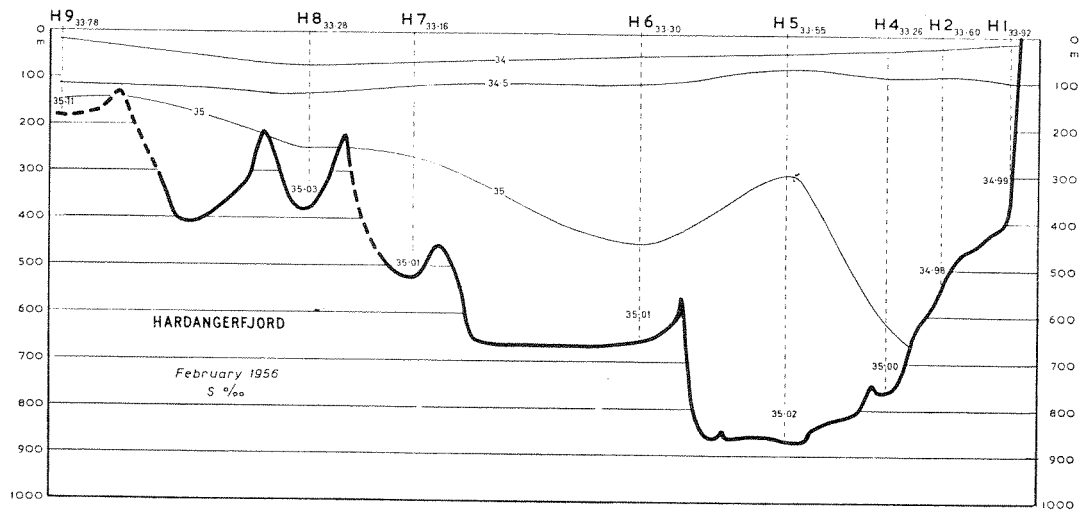


Fig. 8. Saltinnhald i Hardangerfjorden 1956 (Etter Sælen 1962).
Husnesområdet ved H7.

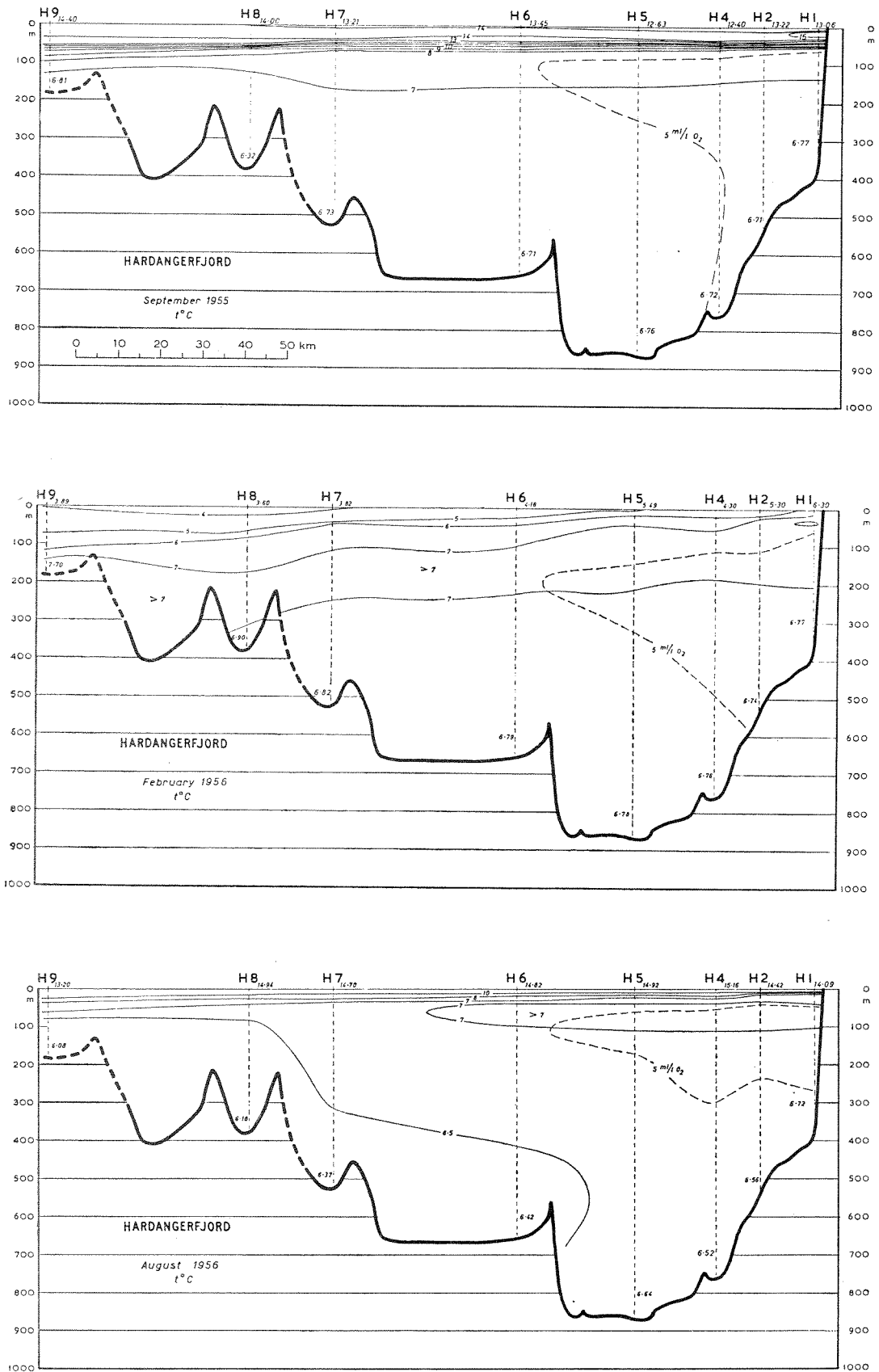


Fig. 9. Temperaturtilhøve i Hardangerfjorden 1955/56 (Etter Sælen 1962). Husnesområdet ligg ved H7.

2.2.3. Husnesvågen.

Djupnetilhøve.

På kart fig.10 er djupnetilhøva for sjøområda i og utafor Husnesvågen vist. Området er langgrunt. For å koma ut til ca. 40 - 50 m djupn må ein langt ut i bukta med inntaksleidning (8 - 900 m).

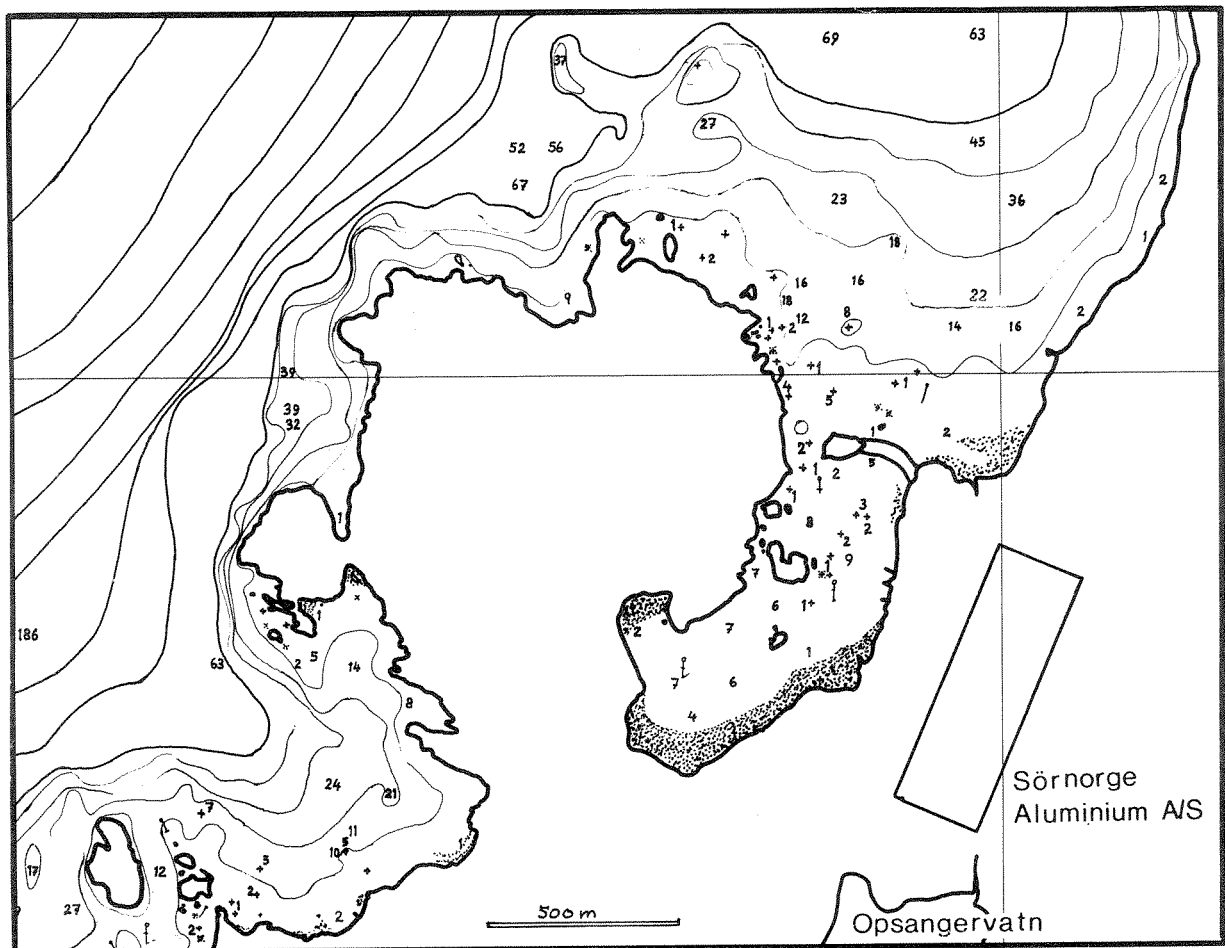


Fig. 10. Djupnetilhøve i og utafor Husnesvågen, Kvinnherad kommune.

Temperatur/salthinnhald.

Tilhøva utafor Husnesvågen vil vera svært lik dei som ein har generelt i dette området av Hardangerfjorden. Temperaturmålingane utført i samband med dette prosjektet er vist i fig. 11. Overflatetemperatur rundt 4°C vinterstid er gunstig. Det er liten skilnad mellom temperaturen på 40 og 50 m men med noko høgare temperatur på 50 m. Saltinnhaldet varierte lite med djupna i denne perioden og låg stort sett mellom 32 og 33⁰/oo ned til ca. 60 m.

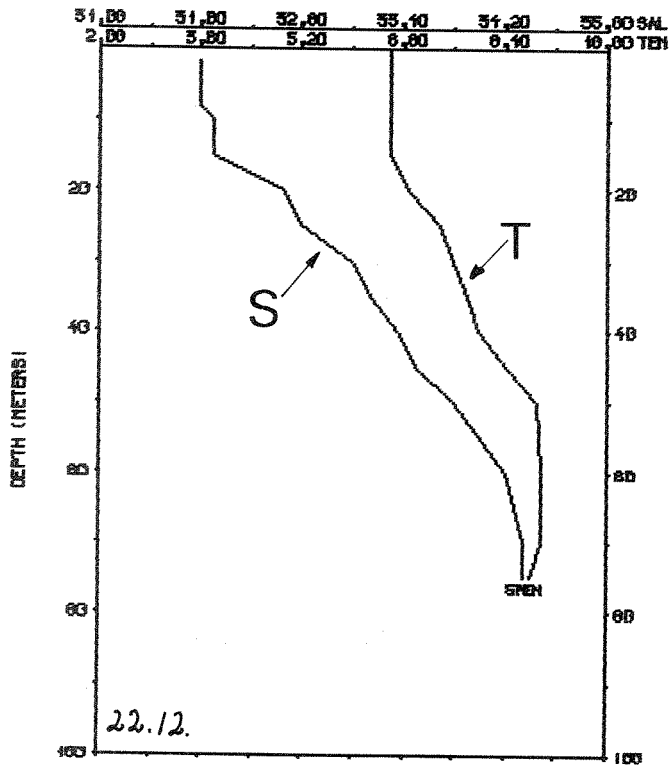
Resipienttilhøve.

Kloakkleidningen frå Husnesområdet, avlaupsleidning frå fluorvaskeanlegget ved Sør-Norge Aluminium A/S og overflatevatn frå anlegget vert ført til vågen, sjå kart, fig. 12 for markering av utlaup. I tillegg vil avsig frå utfyllingsområdet koma ut i vågen.

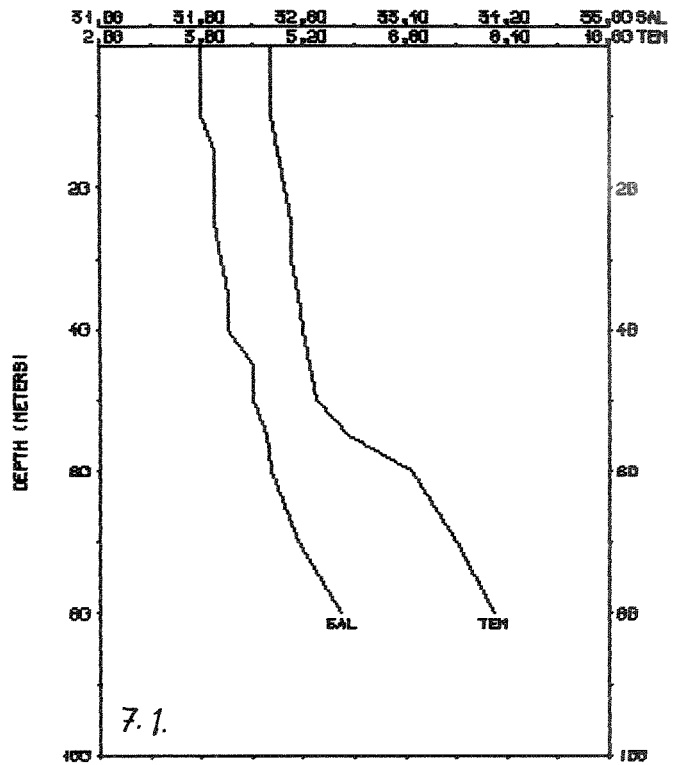
Tidlegare granskingar av resipienttilhøva i Husnesvågen viser at området og særleg indre del av vågen mot utfyllingsområdet er belasta. Det vart funne særskilt høge aluminiumsverdiar i botnsedimentet (Rygg, B. og Green, N. 1981, Johannesen, P. og Aabel, J.P. 1983,). Granskingar av sedimentet vinteren 1986 viser høge metallverdiar nær utfyllingsområdet medan verdiane ute i vågen var meir normale. PAH-verdiane var høge i heile vågen. Det vert vist til notat frå forsker Kr. Næs, NIVA, Sørlandsavdelingen, vedlegg 3.

Konklusjon.

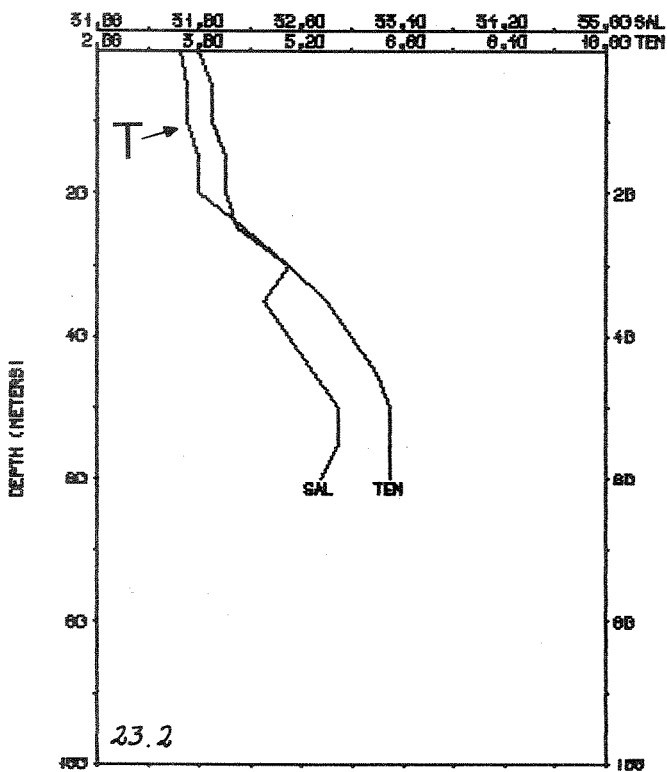
Med omsyn til inntaksleidning for sjøvatn vil det vera gunstig med høg vintertemperatur og stabile tilhøve. Vidare bør inntaket leggjast så langt ut i vågen at forureina vatn ikkje vert pumpa inn i anlegget. Ved inntak på 45 - 50 m djup plassert som vist på kart vil begge desse tilhøva vera stetta. Inntaket bør leggjast ca ½ m over botn for å hindra innsug av botnslam.



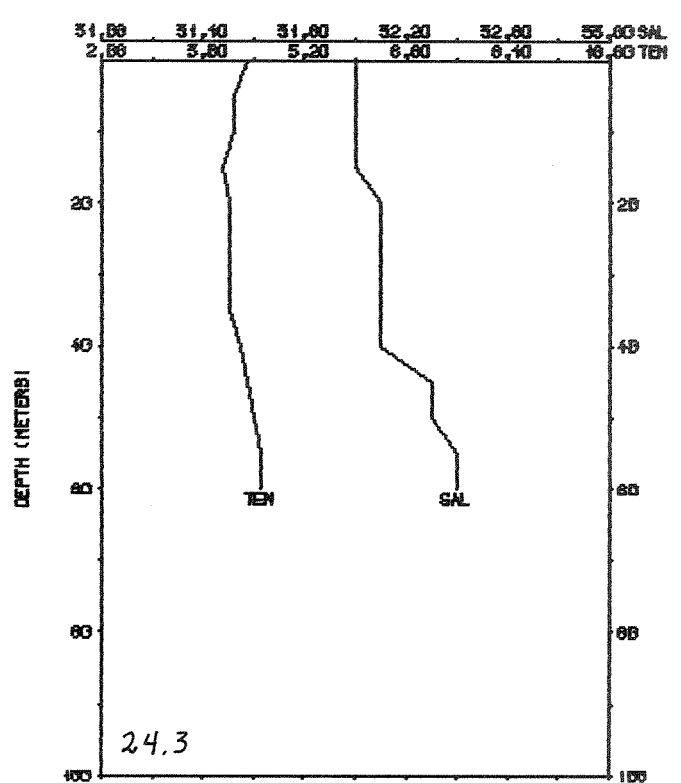
PROFILE: 1
 STA: 1 : POS:57.516°N 72.447°W : TIME:85.10.10 : 0.32



PROFILE: 5
 STA: 5 : POS:57.516°N 72.447°W : TIME:85.10.10 : 0.32



PROFILE: HUSNES ^
 STA: 5 : POS:57.516°N 72.447°W : TIME:86. 2.25 : 0.32



PROFILE: HUSNES ^
 STA: 7 : POS:57.516°N 72.447°W : TIME:86. 3.21 : 0.32

Fig. 11. Temperatur og saltmålinger i Husnesvågen, desember 1981 - mars 1986.

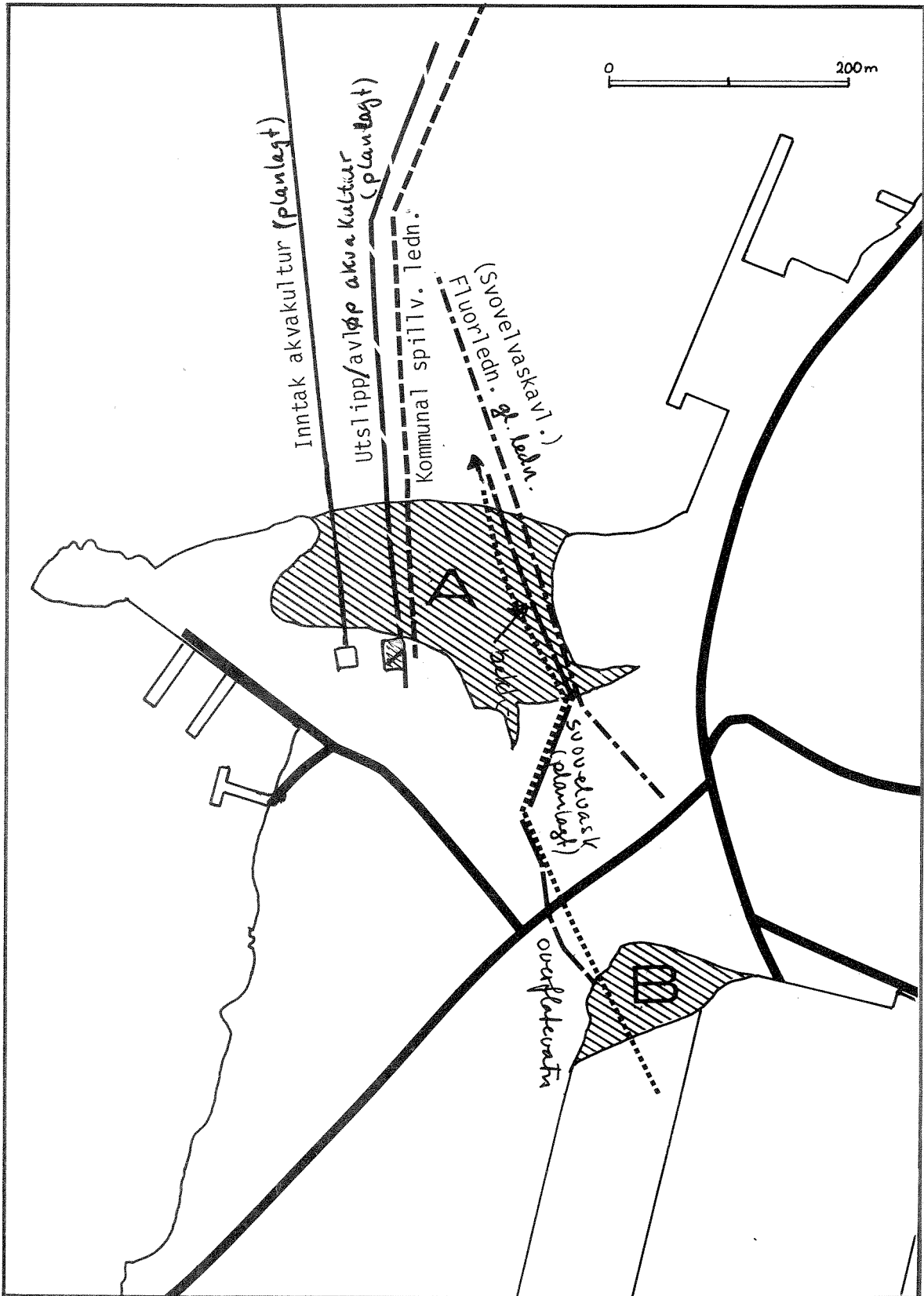


Fig. 12. Eksisterende og framtidig utslepp til Husnesvågen.

Det knyter seg ein viss usikkerheit til forureiningstilhøva i Husnesvågen særleg med tanke på ytterlegare utslepp i samband med utviding og svovelvasking. Vidare granskingar vil vera naudsynt før endeleg inntaksstad vert valt. Avalaupsleidninga frå akvakulturanlegget bør leggjast i god avstand frå inntaket, og i dette tilfelle bør ein vurdere kombinasjon med eksisterande kloakkutslepp. Belastning frå kloakkutsleppet er hittil ikkje påvist.

2.2.4. Opsangervågen.

Opsangervågen er ein terskelvåg med visse problem med utskiftingstilhøva for indre del, jfr. djupnekart, fig. 13

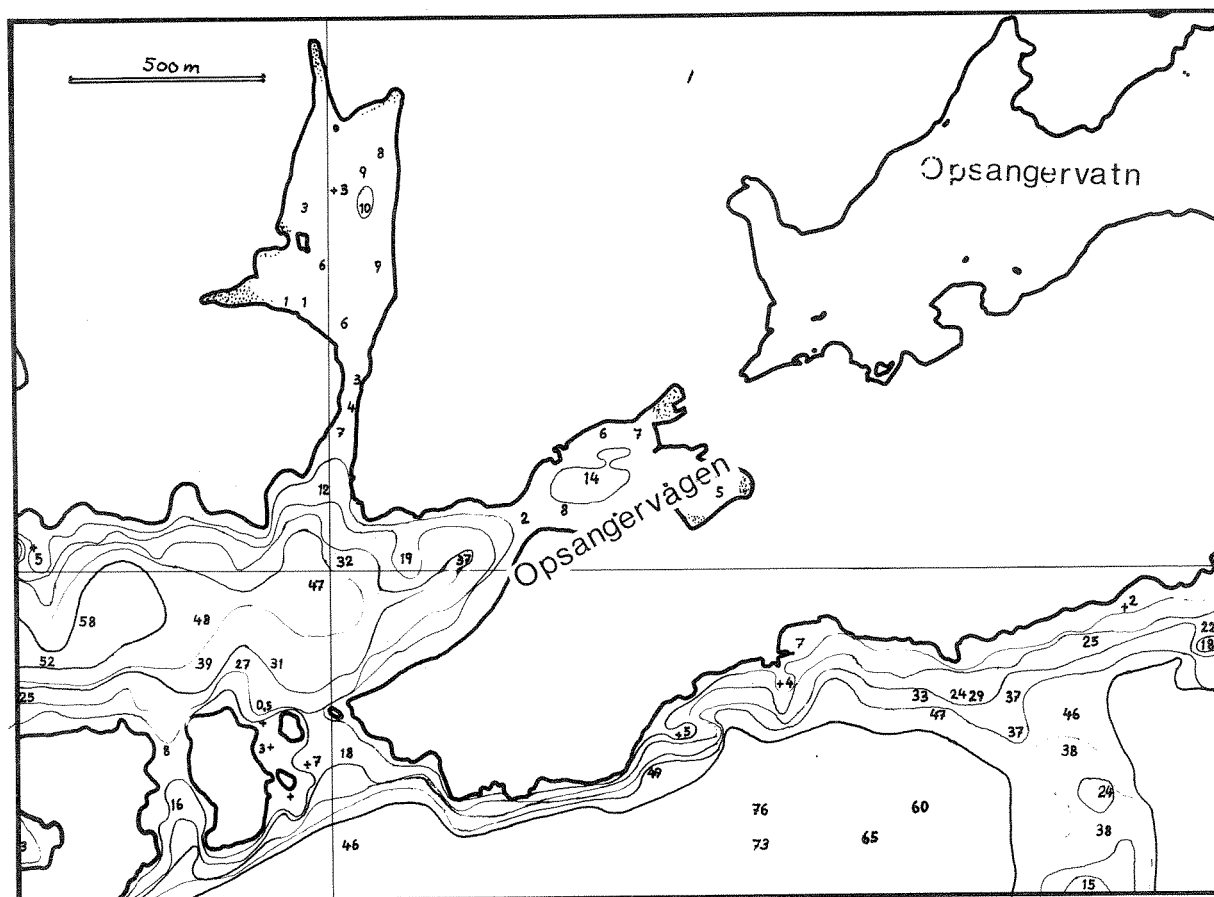


Fig. 13. Djupnetilhøve i og utanfor Opsangervågen, Kvinnherad kommune.

Temperaturtilhøva er stort sett som for Husnesvågen men noko kaldare i overflatelaget om vinteren. Når det gjeld saltinnhaldet er vågen påverka av avlaupet frå Opsangervatnet. Flaum i vassdraget fører til eit markert brakkvasslag med lågt saltinnhald i øvre lag. Tilhøva under dette laget er stort sett som for Husnesvågen.

Ei resipientgransking våren 1983 (Johannesen, P. og Aabel, J.P. 1983) konkluderte med belasta tilhøve innanfor terskelen i Opsangervågen med O₂-fritt vatn nær botn. Utanfor terskelen var resipienttilhøva gode. Både inntak og utslepp bør leggjast utanfor terskelen med mindre utsleppsleidningen kan leggjast slik at utskiftninga innanfor terskelen vert monaleg betre.

2.2.5. Alternative lokalitetar for sjøanlegg (forsøksanlegg.)

Husnesvågen vil på grunn av eksponering og djupnetilhøve ikkje vera særleg eigna for lokalisering av eit sjøbasert forsøksanlegg (mær). Eit slikt anlegg kan imidlertid lokaliserast i ein viss avstand frå hovedstasjonen. Det er vurdert fleire alternativ her:

Skorpesundet.

Lokaliteten som er vist på kart fig. 14 er veleigna ut frå:

- gode djupnetilhøve
- vel avskjerma lokalitet
- gode straumtilhøve
- resipienttilhøva i Skorpesundet er gode (Johannesen, P. og Aabel, 1983).

Avstanden frå Husnes til Skorpo vil vera ca. 10 km sjøvegen. Det har vore kontakt med dei lokale grunneigarane som stiller seg velviljuge til etablering og drift. Forsøksanlegget vil bli bygt med eit mærvolum på ca. 5.000 m³ og service-/fôrbygg på lekter slik at heile anlegget vil bli flyttbart.

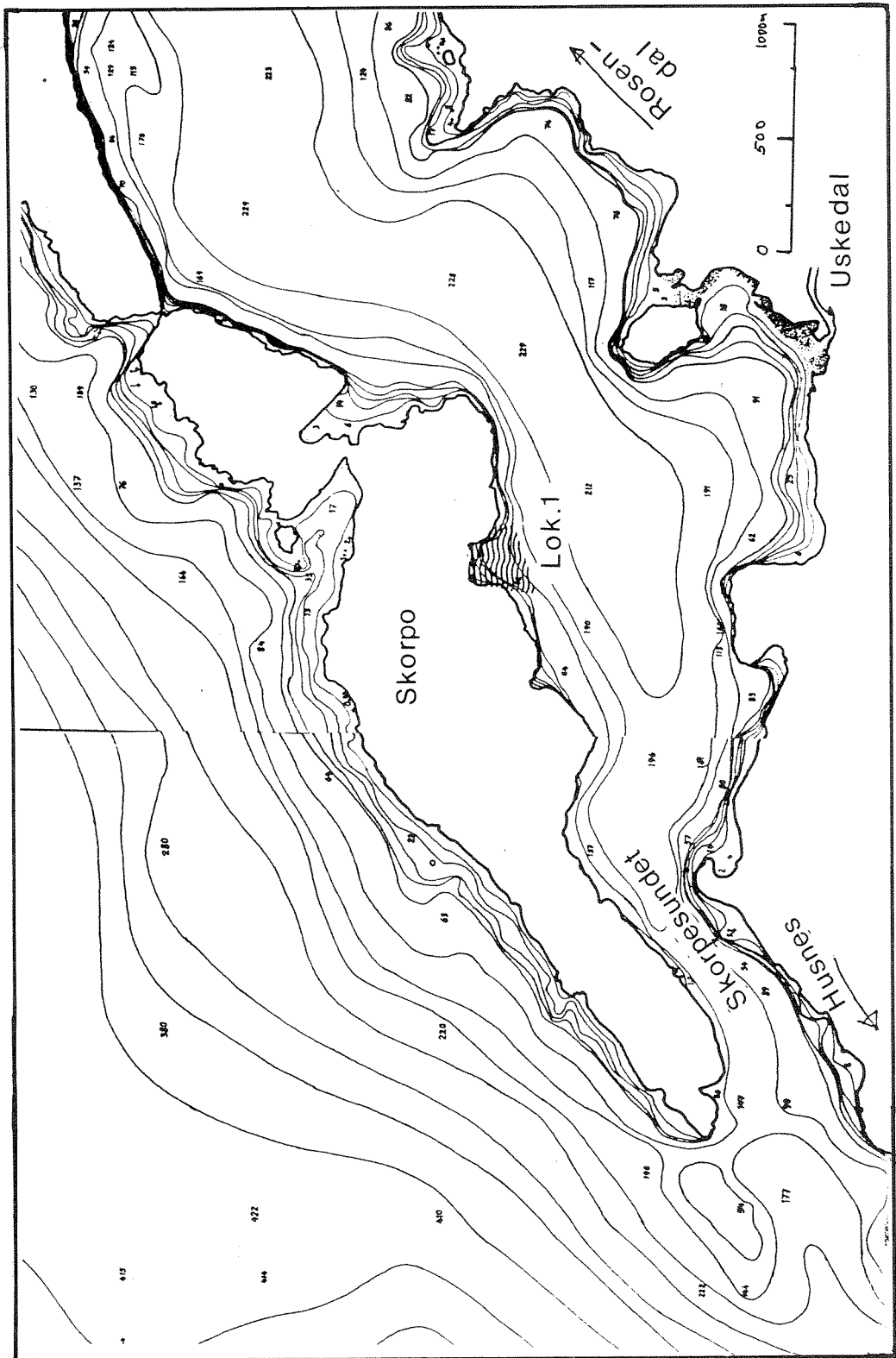


Fig. 14. Skorpesundet. Alternativ lokalitet for forsøksanlegg i sjø (mær).

Området Askevika - Røyrvika.

Lokalitetar her vil vera noko eksponerte særleg av vind frå nord (nordvest), men vil elles vera veileigna (sjå kart fig. 15). Med tanke på eit landbasert anlegg vil ein få kort inntaksleidning til djupt og reint vatn og vera meir uavhengig av skjerma lokalitet.

Området Opsangernes - Porsvika.

Mogelege lokalitetar som kan vurderast for mæranlegg, men noko eksponert for vind frå sørvest.

For dei to siste områda er det ikkje teke nærare kontakt for vurdering av einskildlokalitetar. Andre områder kan og vera aktuelle særleg med tanke på forsøksanlegg for sjørøye. Både Matrefjorden og Maurangerfjorden peikar seg ut som gunstige stader med god tilgang på ferskvatn om vinteren. Det vil ikkje vera problem å driva forsøksanlegg der med basis i ein hovedstasjon på Husnes.

2.3. Spillvarme frå Sør Norge Aluminium A/S.

Spillvarme er den energi som går tapt til omgjevnadane i ulike prosessar i industri og kraftanlegg.

Berre ein liten del av denne energien er tilgjengeleg og det er berre ein liten del av den tilgjengelege energien som det er teknisk mogeleg å utnytte. Både ut frå høge energikostnader og ressursomsyn har bruk av spillvarme til akvakulturføremål vorte aktualisert dei siste åra.

Tabell 4 nedafor gjev eit oversyn over pårekna spillvarmemengder som er teknisk mogeleg å utnytte i Norden (Lygren, 1985).

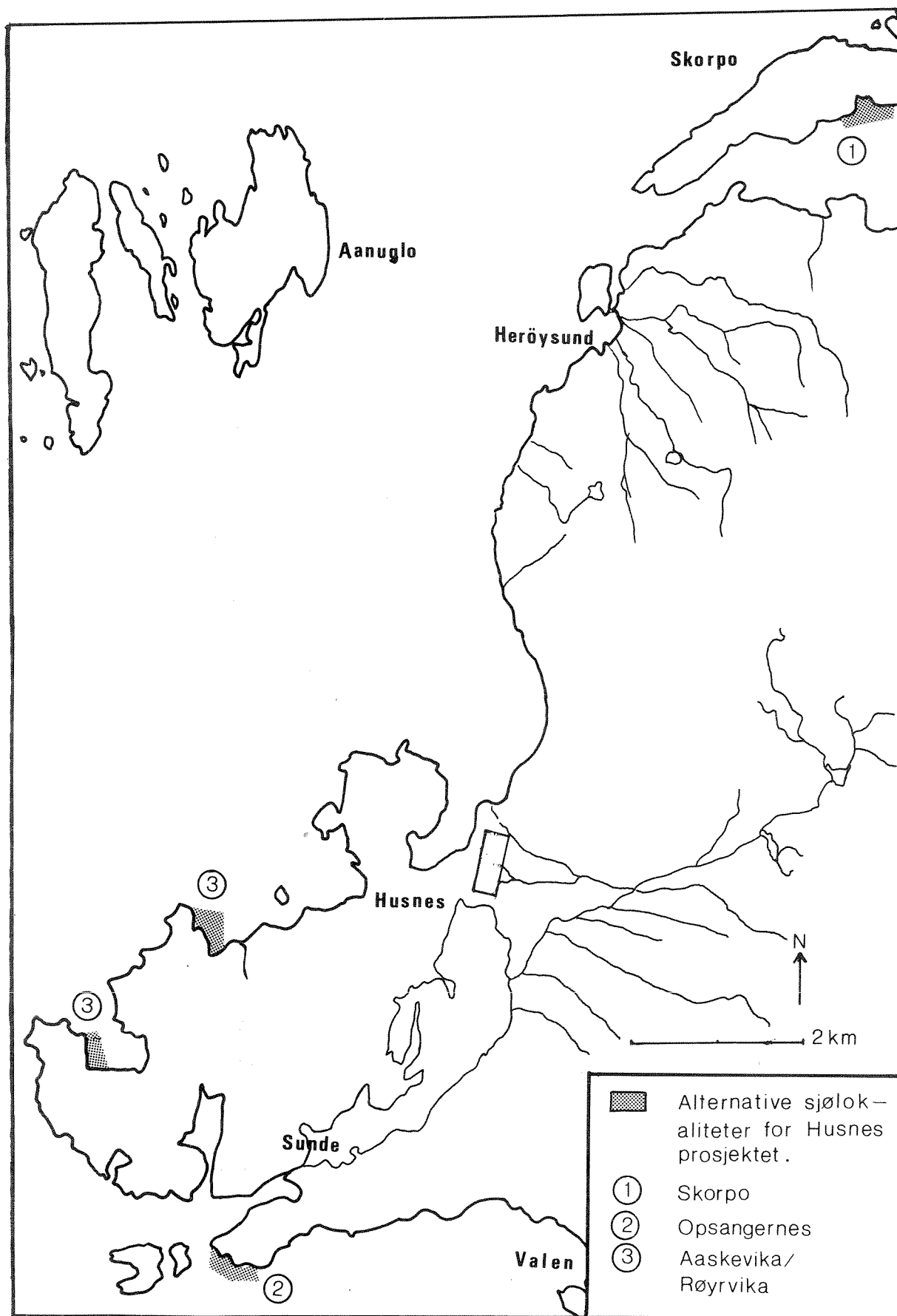


Fig. 15. Kart over alternative sjølokaliteter for Husnesprosjektet.

Tabell 4 Teknisk sett utnyttbar energi i spillvann (gass og vann) fra Nordisk industri, varmekraftverk, vannkraftverk og transformatorer. Tilsvarende vannmengder med vann. Oppvarmet 10⁰C i forhold til inntaksvann er vist i egne kolonner.

	Industri	Varme- kraft- verk	Vann- kraft- verk	Trans- forma- torer	Industri	Varme- kraft- verk	Vann- kraft- verk	Trans- forma- torer	Sum
	TWH/år	TWH/år	TWH/år	TWH/år	m ³ /sek	m ³ /sek	m ³ /sek	m ³ /sek	m ³ /sek
Danmark	4	40	-	0,3	11	110	-	0,8	122
Finland	10	40	0,2	0,5	28	110	0,6	1,4	140
Island	1	-	-	-	2,8	-	-	-	2,8
Norge	10	-	1,0	1,0	28	-	2,8	2,8	34
Sverige	15	100	0,6	1,2	42	280	1,7	3,4	327
Norden	40	180	1,8	3,0	112	500	5,1	8,4	626

For bruk av spillvarme til akvakulturformål vil ein setja fylgjande krav til varmen og det vatnet som skal nyttast med omsyn til fylgjande:

- vasskvalitet
- vassmengd
- regularitet i levering
- driftssikkerheit
- generelle krav til lokalitet

I den fylgjande omtalen av spillvarmeressursane på Husnes vert desse krava vurdert. Spillvarmen har hittil ikkje vore nytta. Ved Sør-Norge Aluminium A/S er det fleire kjelder for spillvarme og energien fins både i spillvatn og i gassar.

2.3.1. Ferskvatn.

Ferskvatn vert nytta til kjøling av transformatorar, likerettaranlegg samt til kompressorar og i støyperiet. Ferskvassinntaket skjer dels frå Hellandselva gjennom eigen inntaksleidning, og dels frå Opsangervatn gjennom pumping, avhengig av vassføring i Hellandselva. Spillvatnet vert dels ført tilbake til Opsangervatn og dels til sjøen (Husnesvågen). Fig. 16 gjev eit skjematisk oversyn over ferskvassforbruket til dei ymse kjølefunksjonar med inntak og utslepp.

Forbruket av ferskvatn ligg godt under det som er gjeve løyve til, jfr. pkt. 2.1.3. Dei ymse kjølevassmengder med temperaturstigning av utsleppsstad er lista opp i tabell 5 nedanfor etter opplysningar frå Sør-Norge Aluminium A/S.

Tabell 5.

Kjølesystem	Vassforbruk		Temperatur stign. $\Delta t^{\circ}\text{C}$	Avlaup
	Idag	Etter utvid.		
Hovedtransformator	36 l/sek	100 l/sek	$\Delta 3^{\circ}\text{C}$	Opsangervn
Likerettar	36 l/sek		$\Delta 11^{\circ}\text{C}$	Opsangervn
Kompressor	1.4 l/sek		$\Delta 15 - 53^{\circ}\text{C}$	Sjø-Husnesv.
Støyperi	10-80 l/sek		$\Delta 0 - 60^{\circ}\text{C}$	Sjø-Husnesv./
	gj.sn.20 l/sek	gj.sn. 30 l/sek		Opsangervatn

Hovedtransformator/likerettar.

Vassmengdene på tilsaman 72 - 73 l/sek er konstante over året. Temperaturen på utsleppsvatnet vil variera med inntakstemperatur og kjøletrong. Med det system ein har i dag vil det vera teknisk vanskeleg å variera kjølevassmengda og halda temperaturen på utlaupsvatnet konstant.

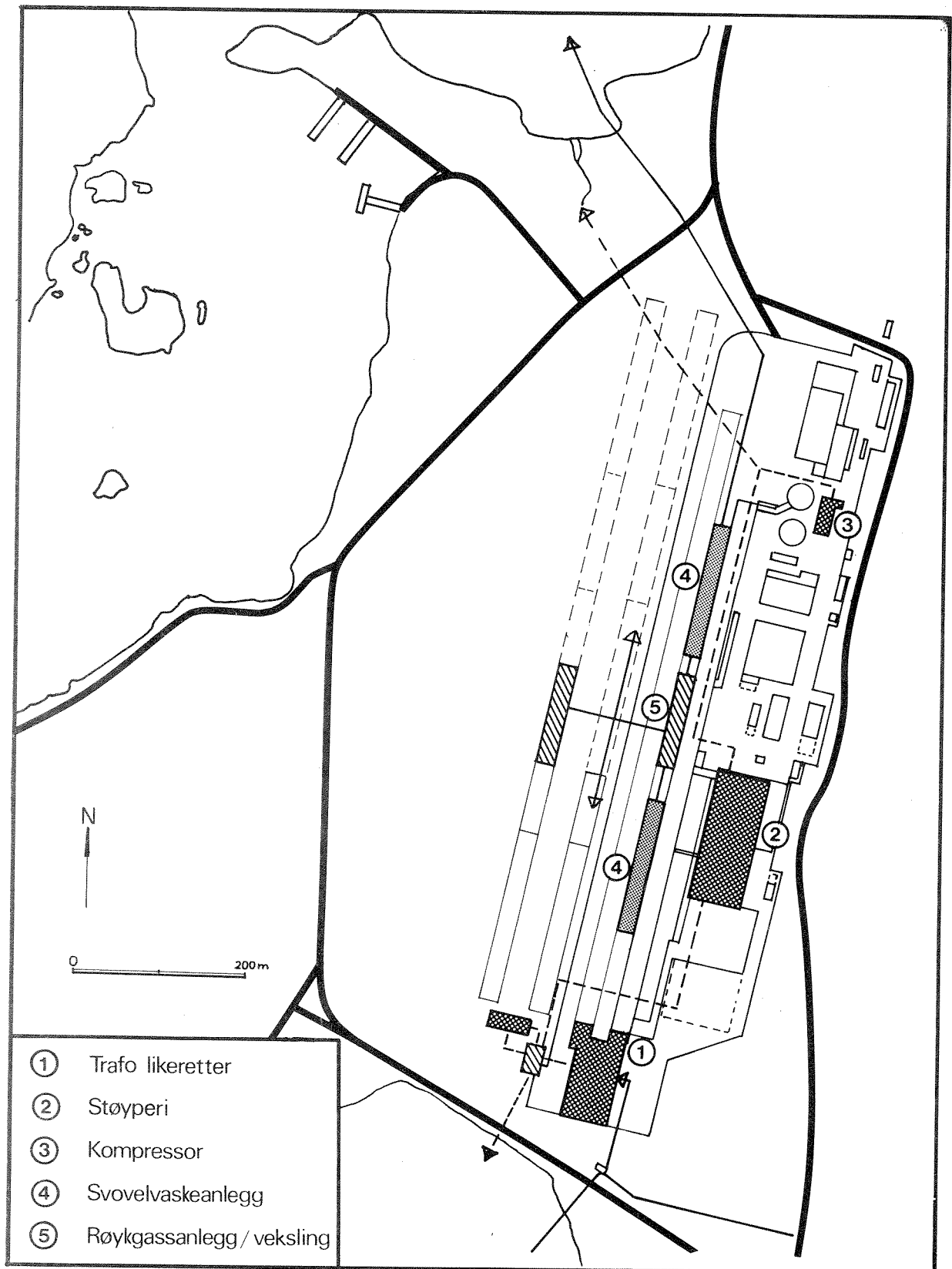


Fig. 16. Sør-Norge Aluminium A/S på Husnes. Oversyn over spillvarmekjeldene på verksemda.

Avlaupsvatnet frå transformator og likerettar renn ut i ein oljeavskillar og vert blanda med overflatevatn og noko vatn frå støyperiet. Det vil vera teknisk mogeleg å ta ut spillvatnet frå likerettar og transformator kvar for seg med forholdsvis enkel ombygging. Frå oljeutskillar renn avlaupsvatnet i grøft ut i Opsangervatnet.

Vasskvaliteten av kjølevatnet vert påverka av legeringane i kjølesystema. Resultatet av vassanalysar er ført opp i tabell 6 nedafor:

Tabell 6.

PRØVE DATO	PRØVESTAD	pH	METALLINNHOLD I ug/l			
			Cu	Zn	Pb	Cd
5/8-85	Likerettar/kjøler	5.8	28.0	40		
- " -	Kompressor/kjølev.	5.5	61.0	160		
13/1-86	Kjølevn.v/Ops.vn.	5.8	30.5	20		
8/3-86	Kjølevn. v/Ops.vn.		160	20	2.15	<0.1
EIFAC	grenseverdier		5	30		

Som det går fram av tabellen er metallinnhaldet, særleg av koppar for høgt. Verdiane varierar ein del, noko som kan skuldast variasjonar i kjølevassforbruket eller målefeil.

Resultatet viser at kjølevatnet som renn tilbake til Opsangervatnet er av ein slik kvalitet at det ikkje kan nyttast til akvakulturformål direkte. Vatnet må varmevekslast med reint vatn frå Hellandselva eller Opsangerelva før bruk.

Granskingane av tungmetallinnhaldet bør halda fram for å kartlegga variasjon og hovedkjelde. Utslepp av tungmetall bør stansast/reduserast.

Kompressor.

Lita, men konstant avlaupsmengd (1.4 l/sek) med høg temperaturstigning ($\Delta t = 15 - 55^{\circ}\text{C}$). Kjølevatnet har høgt innhald av kopar og sink og renn ut gjennom drens-systemet på fabrikk til sjøen ved Husnesvågen.

Forureina vatn og små vassmengder gjer denne kjølevasskjelda lite interessant i akvakultursamanheng.

Støyperiet.

Ferskvassforbruket varierer frå 10 - 80 l/sek. avhengig av aktiviteten/driften (støyping - homogenisering). Det gjennomsnittlege forbruket er ca. 20 l/sek. Temperaturauken vil og variere med bruken frå 0°C til ca. 60°C.

Avlaupet frå støyperiet går i dag i drensleidning. Ein del vert leia tilbake til Opsangervatnet og ein del går til sjøen, avhengig av kva støypemaskiner som er i drift. Det vil vera teknisk mogeleg å få ført alt vatnet tilbake til Opsangervatnet. I samband med ny støypeteknikk med bruk av bl.a. olje vil alt spillvatnet pga. forureiningsgrad/rensing bli ført til sjøen, og ein vil utnytta retten til å føra inntil 90 l/sek av driftsvatnet ut av Opsangervassdraget.

Kjølevatnet frå støyperiet er forureinga av metall m.m. i samband med nedkjøling av aluminiumet. Gjennom drensleidningen vert det tilført meir ureining slik at vatnet i dag ikkje kan nyttast direkte til akvakultur men må varmevekslast.

I samabnd med utviding av Sør-Norge Aluminium A/S vil vassforbruket auka med 50%, men ein må rekna med at alt vert ført til sjøen.

2.3.2. Sjøvatn.

Frå dei eksisterande ovnshallane vert det slept ut ein mill. Nm³ gass pr. time med temperatur frå 40 - 70°C avhengig av temperatur på innsugd luft. Denne gassen vart tidlegare reinsa ved svovelvasking med sjøvatn. Anlegget har ikkje vore i drift dei siste åra. Pålegg om svovelvasking føreligg og anlegg vil bli innstallert, SFT har førebels sett 1.12.88 for driftsklart anlegg men endeleg stilling til tidspunktet er ikkje teke.

Svovelvasking.

Svovelvasking av røykgassen føregår med sjøvatn. For den noverande produksjon på maksimalt 70.000 årstonn vil det gå med ca. 1.080 m³/time eller ca. 18.000 l/min. Temperaturstigningen etter svovelvaskinga er rekna til 3 - 4⁰C.

Etter utviding av produksjonen vil forbruket bli ca. 1600 m³/time eller 26.000 l/min. Ved ny installering vil pumpekapasiteten verta 2.600 m³/time (ca. 43.000 l/min). Sjøvassinntaket vert lagt på ca. 3 m djup heilt i nordre del av området (nord for kaien). Etter bruk i vaskeprosessen vert sjøvatnet ført tilbake til Husnesvågen. Tidlegare gjekk vatnet i røyr ut på ca. 15 m djup. Ved etablering av det nye vaskeanlegget skal avlaupsvatnet førast ut i eksisterande bekk for deretter å renna fritt ut i Husnesvågen.

For å hindra groe i sjøvassleidningen vert det tilsett klor i gassform. Klormengda skal vera 1 mg Cl/l summarstid målt ved reinseanlegget og 0.5 mg Cl/l om vinteren. Ved svovelvasking får vatnet tilført ein del ureining, m.a. SO₂. Vatnet vil ved utlaupet i sjøen få låg pH (4). Sjølv om klormengda i vatnet kan reduserast (lufting) vil vatnet likevel vera av ein slik kvalitet at det ikkje er eigna til akvakulturproduksjon. Det vil såleis verta naudsynt med varmeveksling med reint sjøvatn for å nyttiggjera seg av varmen. Varmeveksling på så små temperaturskilnader (3-4⁰C) er ikkje lønsamt.

Røykgassar-varmeveksling.

Ved varmeveksling av røykgassen mot væske før svovelvasking kan ein ta ut ein god del energi. Dette vert m.a. gjort ved Al-verket i Høyanger, der ein kan få oppvarma vatn til 60 - 70⁰C. Ved Sør-Norge Aluminium A/S er det to tilhøve som gjer ei liknande varmeveksling noko meir problematisk:

- Variasjon i gasstemperaturen ned mot 40⁰C.
- Plasstilhøva for varmevekslarar.

Om vinteren vil temperaturen på røykgassane vera så låge (40⁰C) at det vil verta vanskeleg å få effekt ut av ei varmeveksling. Vidare vil montering

av varmevekslarar krevje ei viss ombygging av anlegget. Dette kan likevel gjerast utan å redusera drifta, men vil medføra ekstra kostnader. Dette er det teke omsyn til ved planlegging av dei nye ovnane som skal byggjast.

Ved ei varmeveksling av eksisterande røykgassmengd med kjøling av gassen 20°C vil det vera teknisk og praktisk mogeleg å ta ut ei energimengd på 7800 KW. Dette tilsvarar oppvarming av ein vasstraum på 186,2 l/sek (11.174 l/min) med 10°C .

Varmeveksling av røykgassen kan gjerast både med ferskvatn og sjøvatn etter trong. Varmevekslarar for ferskvatn vil vera rimelegare enn veksalarar som toler sjøvatn. Ved varmeveksling av røykgassen vil ein få redusert gasstemperaturen monaleg slik at oppvarming av sjøvatn ved svovelvasking vert tilsvarande redusert.

Det er fleire store føremunar ved varmeveksling av røykgassen direkte:

- oppnå høg temperatur på det varmeveksla vatnet (60°C).
- ein kan velja mellom saltvatn og ferskvatn etter trong (varmevekslarar for ferskvatn er rimelegare).
- teknisk/økonomisk betre løysing enn varmeveksling av oppvarma sjøvatn fra svovelvasking.

Ut frå dei særskilte problema ved Sør-Norge Aluminium A/S og tidsperspektivet for gjennomføringa har ein i denne fasen ikkje føreteke ei vidare vurdering teknisk/økonomisk av denne varmevekslinga. Dette er noko som må utgreiast nærare i neste fase. Det er likevel klart at ombygging av anlegget med innkjøp og montering av varmevekslarar vil verta ein stor investering (millionar).

2.3.3. Samla spillvarmeenergi - utnyttingsmogelegheiter.

Ut frå dei vassmengder og temperaturar ein har nemnt vil spillvarmeressursen ved Sør-Norge Aluminium A/S representera fylgjande energimengde:

-	Svovelvask	1080 m ³ /t	$\Delta t = 4^{\circ}\text{C}$	= 5030 KW
-	Trafo/likerettar	260 m ³ /t	$\Delta t = 7^{\circ}\text{C}$	= 2120 KW
-	Kompressor	5 m ³ /t	$\Delta t = 57^{\circ}\text{C}$	= 330 KW
	Samla			<u>7480 KW</u>
-	Støyperi	72 m ³ /t	$\Delta t = \text{ca. } 25^{\circ}\text{C}$	<u>2510 KW</u>
	Totalt			<u>9990 KW</u>
	*Varmeveksling røykgassar kjem i staden for svovelvask			<u>7800 KW</u>

Ved utviding av produksjonen vil ein forventa ca. 50% større energimengd ; dvs. totalt ca. 15.000 KW. Det same gjeld for røyrgassverksemd der energien vert 11.700 KW.

På kort sikt er det berre spillvatnet frå trafo/likerettar som er praktisk/teknisk utnyttbart. Svovelvask vil ikkje starta opp før tidlegast i 1989 og energigevinsten vil vera tvilsam grunna låge temperaturskilnader. Spillvatn frå kompressor og støyperi har dårleg regularitet samstundes som vasskjeldene ligg ulagleg til med avlaup i eksisterande dreinsleidningar.

Mogelegheter for varmeveksling med røykgassene vil på sikt vera den mest aktuelle varmekjelda og som gjev størst mogelegheter i bruk. Ei nærare utgreiing teknisk/økonomisk er naudsynt.

Utnyttingsmogelegheter.

Ut frå denne vurderinga av spillvarmemengdene og dei ymse kjeldene vil det i første omgang berre vera utnytting av kjølevatnet frå trafo og likerettar som vil vera aktuelle ut frå:

- God regularitet
- Brukande vassmengd 4300 l/min.
- Brukande temperaturstigning $\Delta t = 7^{\circ}\text{C}$.
- Lett tilgjengeleg/kort transport veg.

Vatnet er imidlertid noko forureina av tungmetall og må førebels varmevekslast. Denne spillvarmen vil vera tilstrekkeleg som grunnlag for etablering av eit klekkeri/startforingsanlegg for laks og regnbogeaure samt forskningsanlegg lokalisert til Opsangervatn.

Varmeveksling av røykgassen kan på sikt gje grunnlag for eit landbasert anlegg/forskningsanlegg ved Husnesvågen.

2.4. Ressursvurdering -lokalisering.

2.4.1. Ferskvassressursane.

Vassanalysane har vist at vassdraget er utsett for forsurening. Dette gjeld særleg Hellandselva. Vidare er det påvist en del tungmetall i botnvatnet av Opsangervatn. Dette gjer likevel ikkje vassdraget ueigna til akvakulturføremål. Fylgjande tiltak vert naudsynt:

- Driftsvatn handsamast for å betra kvaliteten (pH. Dette er ikkje uvanleg og metodar/utstyr for dosering og overvaking finnast).
- Inntaksvatn frå Opsangervatn bør liggja mellom 5 - 10 m djup (ikkje djupare).

Med slike tiltak og bruk av godt varslingsutstyr vil vasskvaliteten ikkje vera til hinder for akvakulturanlegg i/ved Opsangervassdraget. Mange eksisterande anlegg har langt dårlegare vasskvalitet (dette gjeld og forskningsstasjonar). Med tanke på forskning innan surt vatn vil vasskvaliteten vera godt eigna.

Ved ei samordning av bruk av vassuttak/magasinbruk vil det vera tilstrekkeleg vatn og til akvakulturformål. Dette føreset fylgjande:

- Magasinkapasiteten i Svartavatn vert bygt ut (22 m senking i første omgang.)
- Avtale mellom Sør-Norge Aluminium A/S og kommunen om bruk av magasinerna (Svartavatn/Opsangervatn).
- Hellandselva vert nytta som reserve vasskjelde for akvakulturanlegg (ikkje hovedkjelde).

- Akvakulturanlegg ved utlaupet av Opsangervatn får prioritet til bruk vatn fram for kraftverket (avtale med bruker).
- Akvakulturanlegget ved Opsanger tilpassar produksjonskapasiteten til vassmengda (i første omgang maks. vassuttak ca. 15.000 l/min).

Sjølv med full utbygging av Sør-Norge Aluminium A/S og med maksimalt uttak av vatn frå vassdraget (150 l/sek) vil eit setjefiskanlegg ved Opsanger vera sikra tilstrekkeleg vatn (maksimalt 15.000 l/min - april/mai).

Det vil verta teke omsyn til resipienttilhøva i Opsangervatnet ved planlegging av anlegg i vassdraget. Alt avlaupsvatnet vil verta reinsa slik at utsleppet vert minimalt (triangelfiltrar).

Mogelege akvakulturaktivitetar i/ved vassdraget skal ikkje redusera mogelegheitene for å nytta vassdraget og areala ikring som som før. Dette gjeld både til rekreasjon/friluftsliv og ikkje minst til jordbruksføremål. Akvakulturanlegga må ta med i si vurdering at det vert dreve jordbruk omkring vatnet og den aktivitet det medfører (nydyrking/nybygging/grøfting/gjødsling m.m.). Ein føresetnad er at aktivitetane føregår innanfor eksisterande lover og forskrifter.

2.4.2. Sjøressursane.

Temperatur og saltinnhald av sjøvatnet i fjorden utafor Husnes er svært gunstig (høg vintertemperatur og små variasjonar).

Den grunne Husnesvågen gjer at inntaksleidningen til anlegga på land vert lang (8-900 m). Indre del av vågen er imidlertid ein del påverka av verksemda på land slik at vasskvaliteten der ikkje vert tilrådd nytta til akvakulturformål. Same tilhøva har ein ved Opsangervågen der inntaks- og utsleppsleidning må leggjast utom indre basseng (7-800 m leidning) Begge desse tilhøva medfører ekstra kostnader. Resipienttilhøva elles i fjorden er gode.

Lokaliteten for forsøksanlegg (mæranlegg) ved Skorpo er vurdert som særst god både ut frå produksjonsforhold, nærleik til Husnes og resipient. Lokaliteten skal føreleggjast Fylkesmannen til godkjenning.

2.4.3. Spillvarmen.

Spillvarmen på Sør-Norge Aluminium er tilgjengeleg både som kjølevatn/vaskevatt og i gassform 7røykgassar. Den samla energimengda er på ca. 10.000 KW eller ca. 12.800 KW dersom varmeveksling av røykgassane vert aktuelt. Som nemnt i punkt 2.3 er det i første fase berre kjølevatnet frå trafo/likerettar som vil vera aktuelt å nytta. Utnytting av effekten av varmeveksling frå røykgassane vil koma i neste fase, men krev nærare utgreiing.

Kjølevatn trafo/likerettar.

Ressursen er knapp, ca. 4.200 l/min med $\Delta t = \text{ca } 7^{\circ}\text{C}$, men er lett tilgjengeleg. Ureint vatn gjer førebels varmeveksling naudsynt. Ein foreslår fylgjande utnytting:

- Bygging av eit klekkeri-startforingsanlegg for laks/aure kombinert med forskningsstasjon/forsøksanlegg for desse og andre artar.
- Anlegget må plasserast ved nordenden av Opsangervatnet ut frå:
 - konsesjonsmessige tilhøve (ferskvatnet må tilbake til Opsangervatnet)
 - praktiske/tekniske omsyn (lett tilgjengeleg)
- Kjølevatnet gjev grunnlag for ein produksjon på ca. 1.5 mill. startfora yngel (5 cm) av laks i tillegg til forsøksverksemd på ymse ferskvassartar.

Varmeveksling røykgass.

Varmtvatnet frå varmevekslarane kan vera både ferskvatt og saltvatn. Vatnet kan såleis nyttast både til supplement til anlegget ved Opsangervatn

Nord og som hovedvarmekjelde for eit sjøvassbasert anlegg ved Husnesvågen. Ressursen er begrensa (ca. 7.800 KW) eller ca. 12.000 l/min med temperaturstigning $\Delta t = 10^{\circ}\text{C}$. Ein foreslår fylgjande utnytting:

- Bygging av eit forskings/forsøksanlegg for landbasert produksjon av marine artar samt laks/aure basert på pumping av sjøvatn.
- Anlegget må plasserast ved Husnesvågen.
- Ei nærare vurdering av storleik/aktivitet og trygging av eit kommersielt landbasert matfiskanlegg på same sted vil bli gjort i fase 1.

2.4.4. Areal - lokalsering.

Ut frå ein best mogeleg utnytting av ressursane (spillvarme/ferskvatn/sjø) vert aktivitetane innan Husnes-prosjektet spreidde på fleire lokalitetar.

Klekkeri-startforingsanlegg/Opsangervatn Nord.

Bruk av spillvarme/kjølevatn frå Sør-Norge Aluminium A/S krevjer lokalisering nær kjølevasskjelda. Det har vore vurdert tre alternative areal. To av dei ligg innanfor området som er eigd av verket. Begge areala hadde ulemper av ymse slag som:

- Avgrensa areal-utviding
- Kraftleidningar/røyropplegg (eksisterande)
- Nivå

Det mest aktuelle arealet etter ei samla vurdering ligg ved Opsangervatnet mellom vegen og vatnet ut frå følgjande omsyn:

- Utmark/avskjerming frå verket
- Arealet ligg lågt (lita pumpehøgde)
- Kort avstand frå kjølevatn (300 m)
- Kort inntaksleidning frå Opsangervatn
- Reservevatn frå Hellandselva (eks. leidning), ligg nær
- Utvidingsmogelegheiter (utover 5 da)

Arealet tilhøyrar privat grunneigar. Ein føreset at det let seg gjera å inngå avtale om leige/kjøp av arealet, og at dette vert gjort av kommunen med vidare leige til forskningsstasjonen.

Landbasert matfiskanlegg/forskningsanlegg v/Husnesvågen.

Det arealet som har vore vurdert ligg innanfor området som vert eigd av Sør-Norge Aluminium A/S. Arealet omfattar området mellom Husnesvågen og vegen til Sør-Al., og ligg delvis på utfylte massar. Arealet er ferdig planert og lett å opparbeide.

Ein føreset leiegeavtale mellom Sør-Norge Aluminium A/S og kommunen for naudsynt areal. Det er førebels vurdert eit arealbehov på ca. 20 mål men dette må revurderast og justerast i fase 1, når det vert meir avklara kva aktivitetar som skal leggjast hit.

Innanfor same området bør eit mogeleg forskningshus/teknologisenter byggjast.

Setjefiskanlegg ved Opsangervågen.

For dette anlegget har ein vurdert området på austsida av elva mellom vatnet og sjøen. Anlegget krev ca. 5 mål (prod. av 500.000 stk. smolt).

Området tilhøyrande Kvinnherad Betong har vorte nærare vurdert. Arealet er tilstrekkeleg stort, og vil bli planert/tilrettelagt for anlegget. Innan området vil ein kunna nytta eksisterande kontor, opphaldsrom/garderobe, lager og laboratorium. Det vil og bli sett av eit areal til forsøks/utprøvningsverksemd. Avtale om leige/kjøp av areal må gjerast mellom dei framtidige eigarane av setjefiskanlegget og tomteeigar.

Ved vurdering av tomt/areal er det teke omsyn til ei framtidig utviding av anlegget oppover mot vatnet.

Lokaliteten for dette setjefiskanlegget ligg særst velegna til både med tanke på setjefiskproduksjon og mogeleg forsøks/utprøvningsverksemd. Den største kostnaden ligg i sjøvasstilførsel, reinseanlegg og avlaupsleidning. Det vert arbeidd med å finna rimelege løysingar.

Alle tre lokalitetane med areal er vist på kart fig. 17.

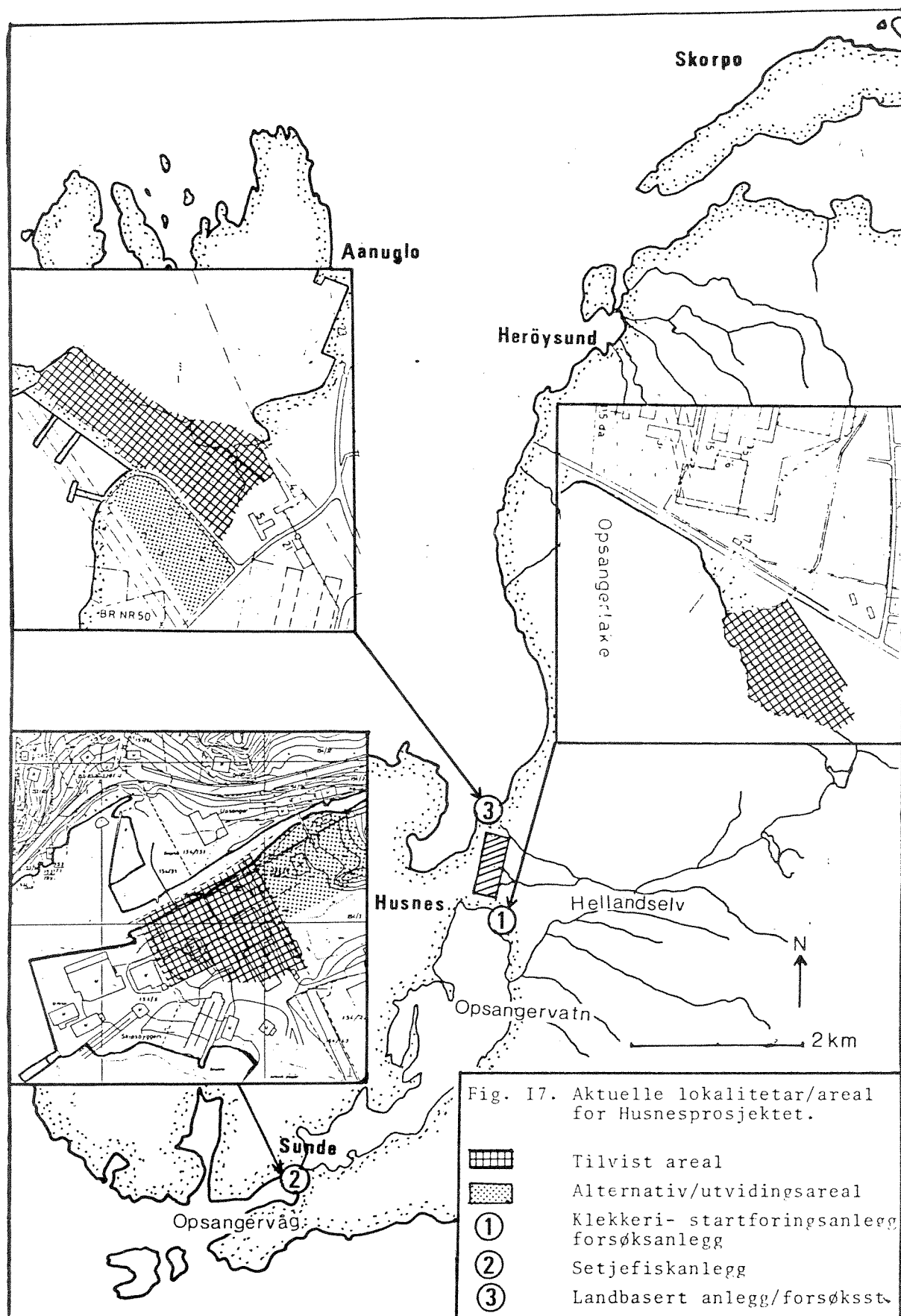


Fig. 17. Aktuelle lokaliteter/areal for Husnesprosjektet.

Forsøksanlegg i sjø.

Arealet for eit mogeleg forsøksanlegg (mæranlegg) ved Skorpo vil avgrensa seg til landfeste og el-tilførsel. Lager, kontor, laboratorium m.m. vil bli bygt på betonglekker i tilknytning til mæranlegget. Anlegget vil bli mobilt (flyttbart).

2.4.5. Konklusjon.

Ovanstående ressurs- og arealvurderingar gjev fylgjande konklusjon:

- Spillvarmeressursane ved Sør-Norge Aluminium A/S er begrensa og bør utnyttast effektivt til:
 - Kjølevatn trafo/likerettarar (4.200 l/min) til klekking - setjefiskanlegg for laks/aure - forskingsanlegg ferskvatn
 - Vidare utnytting av energi frå røykgassane vert vurdert i fase 2.
- Sjølv om vasskvalitet og vassmengd i Opsangervatnet er begrensa ligg tilhøva godt til rette for ei utnytting som gjev plass til klekkeri/setjefiskanlegg.
 - Klekkeri/startforingsanlegg ved Opsangervatn Nord med produksjon av 1.2 mill. lakseyngel (5 cm), planleggjast snarast.
 - Setjefiskanlegg ved Opsangervågen for produksjon av 500.000 stk. smolt årlig - planleggjast snarast.
- Oppbygging av forskningsstasjon i samband med Husnesprosjektet
 - Bygging av ein mindre forskningsstasjon i tilknytning til klekkeri-startforingsanlegget. Fase 1.
 - Etablering av eit forsøksanlegg i sjøen (mæranlegg) ved Skorpo. Fase 1.
 - Bygging av hovedforskningsstasjon ved Husnesvågen i samband med teknoisenter/landanlegg (spillvarme/sjø). Fase 2.

KAP. 3. FORSKNINGSSTASJONEN.

3.1. Dei viktigaste akvakulturstasjonene i Norge.

Det er først dei siste to - tre åra at forskning innan akvakultur har fått eit visst omfang i Norge. Samanlikna med andre europeiske land som t.d. Storbritania og Frankrike er aktiviteten framleis liten. Den auka satsinga innan akvakulturnæringa har medført at fleire forskningsmiljø/institusjonar no arbeider innan akvakulturforskning. Trongen for forskningsstasjonar har auka og fleire miljø har etablert eller planlegg å etablere egne stasjonar. Viktige stasjonar er nemnt i det fylgjande med kort omtale av hovedaktivitetar.

Universitetet i Tromsø har ein akvakulturstasjon ved Blåmannsvik utafor Tromsø. Ved denne forskningsstasjonen vert det særleg arbeid med:

- fôr/fôring
- nye fiskeslag (Kveite/sjørøye)
- sjukdom/vaksinasjon
- produksjon (Nord-norske tilhøve)

Stasjonen er bygt av private interesser og leigt ut.

Fiskeoppdretternes Salgslag har under oppføring en akvakulturstasjon ved Kyrkjeterøra. Stasjonens hovudoppgåve blir avlsarbeid på laks og regnbogeaure.

Akvaforsk (NLVF) har sine forskningsstasjonar på Sunnda søra (klekkeri/setjefisk) og på Averøy (sjøanlegg/matfisk) med genetikk og ernæring av laks og aure som hovedarbeidsfelt. Forskning på nye fiskeslag som kveite er og starta opp.

Havforskningsinstituttet har akvakulturstasjonar i Matre og Austevoll. I Matre har populasjonsgenetikk og ernæringsforskning samt miljøtilhøve på laks og aure vore hovedarbeidsfeltet, medan ein på Austevoll i hovedsak

konsentrerer verksemda om utvikling av nye arter for akvakultur, ernæringsforskning og miljøtilhøve.

Direktoratet for naturforvaltning har ein stasjon på Ims ved Sandnes. Denne stasjonen er først og fremst retta mot ulike problem i samband med havbeiting av laks og forvaltning av dei ville laks/sjøaurebestandane.

I tillegg vert det dreve forsøksverksed innen akvakultur i større og mindre skala ved ei rekkje offentlege og private institusjoner langs kysten. SINTEF og Universitetet i Trondheim planlegg etablering av ein større stasjon i Trøndelag.

Ulike former for miljøforskning/overvåkning må nødvendigvis inngå som ein del av programmet for dei fleste institusjonar som driv akvakulturforskning. Hittil er det ingen nasjonal akvakulturstasjon med miljøforskning som hovedprogramområde. Med omsyn til sjølve akvakulturnæringa og ikkje minst til det omkringliggjande miljøet er det ei ein stor trong for auka forskningsaktivitet på dette området. I tillegg vil auka bruk/utnytting av spillvarme frå ymse kjelder krevja auka forskningsinnsats med trong for ein sentral stasjon.

3.2. Arbeidsoppgaver for NIVA ved ein mogeleg forsøksstasjon i tilknytning til spillvarmekjeldene frå Sør-Norge Aluminium A/S på Husnes i Kvinnherad.

Fagleg bør arbeidsområdet konsentrerast om NIVA sitt engasjement innan feltet akvakultur, slik dette er skissert i instituttet sin langtidsplan for 1984 - 88:

1. Utvikle metoder til identifisering av faktorer som påvirker miljøet og oppdrettsorganismene og metoder til forbedring, eventuelt oppsamling, fjerning av organisk materiale.
2. Gjennom Styrt Biologisk Produksjon utnytte avløpsvann og næringsrikt vann til primærproduksjon i vann og enkle næringskjeder i fersk- og saltvann.

3. Utvikle oppdrettsteknologi som kan gjøre større deler av landet bedre egnet for akvakultur-formål.
4. Utvikle teknologi for Styrt Biologisk Produksjon/akvakultur i U-land.
5. Bygge opp egne forsøks- og utprøvningsanlegg, og avklare samarbeid med andre institusjoner.
6. Utvikle planleggingssystemene for lokalisering av anlegg hvor både biologiske, tekniske og samfunnsmessige kriterier inngår.

Planen tar utgangspunkt i nokre av instituttet sine sentrale arbeidsfelt:

- Gransking i overvåking og tiltak vedr. vannmiljø.
- Kvalitetsvurdering av vatn til ulike bruksføremål.
- Utvikling av teknologi for vasshandsaming
- Vassressursplanlegging

Alle felta er innretta mot problemstillingar vedr. vatn som miljø, og bruk av vatn til ulike føremål. Det er først og fremst på miljør sida innen akvakultur at det er trong for NIVA sin kompetanse. For å utnytta og vidareutvikla denne kompetansen til beste for den ekspanderande akvakulturnæringa, ser vi trong for ein nasjonal akvakulturstasjon med vassmiljø som overordna siktemål.

Verksemda ved stasjonen kan kort skisserast gjennom fylgjande stikkord:

- Miljøfysiologi
- Vasshandsamingsteknologi
- Overvåkingsteknologi
- Utvikling av oppdrettsteknologi bygt på dei ulike oppdrettsartane sine miljøkrav.
- Utnytting av spillvarme og næringsrikt avlaupsvatn til produksjon av høgverdig fiskefôr (styrt biologisk produksjon/bioteknologi).

Ved NIVA sine laboratorier på Brekke (Oslo) og Solbergstrand (Drøbak) vil ein kunna utvikla metodar og teknologi i forsøksskala. På Husnes kan det skapast moglegeheiter for utprøving, tilpasning og vidareutvikling av dei same systema i kommersiell samanheng. I tillegg vil stasjonen mogleggjera studier vedr. bruk av spillvarme til akvakultur, eit felt som har fått aukande aktualitet, bl.a. gjennom ilandføringsplanene for olje og gass frå Nordsjøen.

Nærare omtale av arbeidsoppgavene.

Miljøfysiologi, vasshandsaming og overvaking.

I teknologisk basert akvakultur vil desse tre områda henge nær saman. Ei rekkje av dei problema som akvakulturnæringa idag står oppe i er i større eller mindre grad knytta til miljøtilhøva:

- Feillokalisering der dei naturlege miljøsvigningane medfører stress på oppdrettsorganismene, som dermed blir meir utsett for sekundære effektar som sjukdom og parasittar, med nedsett tilvekst og auka dødeligheit som resultat.
- Langsiktige miljøendringar forårsaka av oppdrettsaktiviteten.
- Oppdrettsrutiner som ikkje i tilstrekkeleg grad tek omsyn til dei naturlege årtidssvigningane i miljøet, t.d. overføring i vinterhalvåret.
- Episodiske miljøsvigningar i ferskvatn som t.d. surt vatn/ aluminium, raske endringar i overflatesaltholdigheit og temperatur i sjøen pga. ferskvassutslepp i fjordar og kaldtvassfrontar i kystområda.
- Masseoppblomstring av toksiske alger

Den eksplosive auken i bruk av teknologi i fiskeoppdrett skapar usikkerheit vedr. biverknader på vassmiljøet i anlegga. Først gjeld dette først og fremst setjefisknæringa, der ulike former for vasshandsaming er teken i

bruk utan oppbygging av tilfredsstillande system for miljøkontroll og varsling. Dette gjeld bl.a. oppvarmings- og varmegjenvinningssystem, samt biverknader av ulike former for justering av vasskvalitet.

Erfaringsgrunnlaget manglar heilt for å vurdere miljøverknadane av dei mange vasshandsamingssystema som vert introdusert i akvakulturnæringa. Testing og utprøving av slike system i realistisk skala bør inngå som ei viktig oppgave for ein mogeleg akvakulturstasjon på Husnes, parallelt med utvikling og utprøving av driftssikkert overvakings- og varslingsutstyr. Arbeidet bør foregå i nær kontakt med utstyrsindustrien, og med rådgjeving overfor oppdrettsnæringa som primært siktemål.

Miljøpåvirkning og miljøkontroll før, under og etter transport av rogn og fisk er eit sentralt felt innan dette problemområdet. Dødsfrekvensen på rogn og setjefisk under og etter transport er uakseptabelt høg i akvakulturnæringa i dag. Det er og velkjent at transport av levande slaktefisk kan medføre redusert slaktekvalitet som fylgje av stresset på fisken umiddelbart før slakting.

Primærårsakene her vil oftast vere knytta til miljøet. Førebyggjing må skje ut frå ei avklaring av årsaksforholda og bruk av miljøstabiliserande tiltak.

Situasjonar der miljøendringar fører til stress eller dødeligheit på fisk kan vera vanskelege å registrera og tolke i felt. Oftast vil miljøforholda først bli registrert etter at ein har observert adferdsendringar eller dødeligheit hos fisk. Ein sikrare veg til meir eksakt viten om samanhengen mellom miljø og fisk vil vera ein forsøksstasjon der vi kan:

1. Simulera, registrera og kontrollera dei miljøforholda vi finn i felt/oppdrettsanlegg.
2. Studera dei adferdsmessige og fysiologiske reaksjonane hos oppdrettsorganismene.
3. Om naudsynt nytte ekstremverdiar for å oppnå klare svar om årsak og verknad.

Utvikling av oppdrettsanlegg - nye artar.

Landbasert drift vil vera ein føresetnad for effektiv utnytting av den tilgjengelege spillvarme på Husnes.

Det landbaserte forsøksanlegget bør m.a. konsentrera verksemda på oppdrett av marine organismar, med miljøoptimalisering som eit viktig siktemål. Landbasering gjev nye mogelegheiter for å kontrollera viktige miljøparametrar som straum, temperatur, saltinnhald og oksygen, førebygging og handsaming av sjukdom samt til handsaming av avfallsprodukt og sterkare fokusering på resipienten.

Landbasert oppdrettsteknologi vil gjera oppdrettsnæringa mindre avhengig av lokale hydrografiske forhold, og mogeleggjera oppdrett i deler av landet der slike tilhøve i dag hindrer ei sikker drift, f.eks. Sørlandskysten. Vidare vil ein kunne utnytte dei store varmemengdane i det djupe fjordvatnet.

Utvikling av teknologi tilpassa miljøkrava til nye oppdrettsorganismer vil vera naturlege oppgåvar for ein akvakulturstasjon med miljø som hovedsiktemål. Spillvarmen på Husnes mogeleggjær utviklingsarbeid på varmekrevjande artar som t.d. østers, piggvar, tilapia, kreps m.m.

Styrt biologisk produksjon/bioteknologi.

Slam frå fôrspill og ekskrementer frå fiskeproduksjon kan m.a. inngå som basis for produksjon av alger. Desse kan dels verta nytta direkte som fôr til setjeorganismar (t.d. østersyngel), dels som basis i enkle næringskjeder med zooplankton og fisk som dei neste ledd. Slam frå ferskvassoppdrett kan tenkjast å innga i næringsuspensjonar for dyrking av grønnsaker i veksthus. I desse prosessane vil spillvarmen vera ein viktig ressurs med tanke på heilårsdrift.

Andre arbeidsfelt.

Det er ein stor trong for overvakings- og varslingsystem for vatn til ulike føremål. I ein del samanhengar vert det nytta fisk direkte som

indikatororganismer for vasskvalitet, i andre samanhengar vert visse miljøindikatorar overvåka ved hjelp av ulike typar sondar og sensorar med overføring av data gjennom ulike former for telekommunikasjon. Utvikling av driftssikre system har stor betydning for ei rekkje føremål innafor NIVA sine verkeområder i tillegg til akvakultur. Ved å samla ein del av dette utviklingsarbeidet ved ein stasjon for vassmiljø vil ein samstundes samle kreftane til auka felles utbytte.

Husnes ligg slik til at det og er naturleg å nytte stasjonen som utgangspunkt for overvaking av fjordmiljøet i Ytre Hardangerfjorden. Til dømes vil dette gjelde fjerneffektane av dei tiltak som vert sette igang for å avgrensa industriutsleppa i Odda, og der NIVA allereie har ei viktig rolle. Overvaking av andre fjordsystem i området Rogaland - Sogn og Fjordane som t.d. Saudafjorden, Karmsund, Årdalsfjorden, Svelgen m.m. kan og vera aktuelt å leggja til ein slik stasjon med utprøving /utvikling av overvakingssystem. Rutinemessig overvaking av kaldevassfrontar og algeoppblomstringar er andre aspekter av betydning for marin akvakultur i heile Sunnhordlandsregionen. Oppgåver innanfor sur nedbør-problematikken kan og vera aktuelt å leggja til Husnes der ymse vasskvalitetar kan finnast.

Konklusjon.

Ovanfor har vi gjeve ein grov oversikt over ein del oppgåver som vil danne eit naturleg arbeidsgrunnlag for ein akvakulturstasjon med hovedvekt på miljøproblem og bruk av spillvarme, utan å gå nærare i detalj når det gjeld konkrete prosjekt.

For NIVA si vidare verksemd innan akvakultur ser vi ein klar trong for ein stasjon av denne typen, der oppdrettsmiljøet og oppdrettsorganismene kan studerast under kontrollerbare betingelser. Utvikling og utprøving av doserings-, overvakings- og varslingsystem vil inngå som ein naturleg del av arbeidsområdet.

For oppdrettsnæringa ser vi ein aukande trong for denne typen tenester ettersom næringa tek i bruk ny teknologi for optimalisering av oppdrettsmiljøet. For utstyrsindustrien er akvakultur eit nytt

satsingsområde med stor trong for testing og utprøving av nytt utstyr. Oppdragsdekningen for stasjonen vil truleg i hovedsak byggja på dette marknadsgrunnlaget. I tillegg vil stasjonen gje mogelegheiter for simulering av naturlege miljøsituasjoner med sikte på å avklare årsak og verknad av miljøproblem på oppdrettsanlegg.

3.3. Målgruppe for forskningsstasjonen. Føremål med stasjonen.

Ein forskningsstasjon på Husnes må ikkje sjåast isolert, men integrert i eit større heile både på regionalt og nasjonalt plan. Stasjonen vil søkja å dekke fleire målgrupper.

3.3.1. NIVA/ nasjonalt - internasjonalt siktemål.

NIVA er eit nasjonalt forskningsinstitutt der akvakultur/miljøforskning er sentrale satsingsområder, jfr. pkt. 5.2. Utan ein forskningsstasjon med mogelegheitar til å driva større storskalaforsøk, vil det vera vanskeleg for instituttet å gjennomføra dei program og forskningsoppgåver som er sett opp i langtidsprogrammet.

Siktemål for NIVA vil vera å byggja ein stasjon som støtter opp under instituttet si nasjonale og internasjonale verksemd. Forskning innan utnytting av spillvarme til akvakulturføremål og teknologiutvikling innan dette feltet vil stå sentralt.

3.3.2. Regionalt/lokalt siktemål.

Erfaringar frå andre forskningsstasjonar har vist at stasjonane medfører auka aktivitet lokalt/regionalt innan det felt stasjonane dekkjer. Ein forskningsstasjon på Husnes bør alt under planleggjinga ha det lokale og regionale siktemålet i tankane.

Stasjonen skal bli eit lokalt/regionalt kompetansesenter til støtte for dei planlagte versemder/aktivitetar innan Husnesprosjektet (akvakulturanlegg/teknologiutvikling) eller til eksisterande verksemdar i lokalmiljøet/regionen.

Utarbeiding av overvakingspakkar for akvakulturanlegg, utprøvings-, utviklingsarbeid og konsulenttenester innan stasjonen sine fagområder, er oppgaver som naturleg bør takst med under planleggjina

3.3.3. Opplæring/undervisning.

Stasjonen på Husnes bør og ha som siktemål å kunna nyttast til opplærings/undervisningsføremål. Trongen for opplæring både innan akvakultur og miljøfagleg retning er stor. Slik undervisning bør organiserast av dei eksisterande undervisningsinstitusjonane lokalt/regionalt eller gjennom eit særskilt selskap.

Det bør vurderast å etablera eit større kurscenter på Husnes spesialisert på akvakultur/miljøfag/spillvarme. Eit slikt senter vil vera aktuelt å planleggja i samband med utviding av Sør-Norge Aluminium A/S, og med Kvinnherad vidaregåande skule og Stord Lærarhøgskule som samarbeidspartnarar.

Det bør satsast på opplæring både innan generell akvakultur og på meir spesialiserte felt. Lokale/regionale næringsutøvarar innan akvakultur kan få grunnopplæring og vidare utdanning innan senteret.

Stasjonen bør og kunna gje meir spesialisert opplæring særleg innan spillvarmeproblematikken og miljøproblem. Slik opplæring vil vera av meir nasjonal interesse. I samband med akvakulturproduksjon i varmt vatn kan det vera aktuelt å driva undervisning/opplæring med tanke på utviklingshjelp (internasjonalt).

3.4. Samarbeid med andre forskningsstasjonar - institusjonar.

Forskningsmiljøet innan akvakultur i Norge er lite og med generell mangel på velrøynde forskarar. Det er derfor viktig at etablering av nye forskningsstasjonar ikkje kjem i konkurranseforhold til eksisterande stasjonar både med omsyn til midlar og personell. Ein forskningsstasjon må

Husnes vil som nemnt i pkt. 5.2 dekkja områder innan miljøforskning og spillvarmeutnytting til akvakulturføremål, områder som eksisterande forskningsstasjonar i liten grad dekkjer.

Ein stasjon for miljøforskning/akvakultur på Husnes må derfor sjåast i samaheng med den totale norske satsinga på akvakulturforskning. Samarbeid med eksisterande forskningsstasjonar både med tanke på avgrensing av forskningsaktivitet og samarbeidsprosjekt vil vera ein føresetnad.

Stasjonen må søkje å avgrensa dei faglege siktemåla sine i høve til andre fagmiljø, m.a. for å unngå uheldig dobbeltarbeid. Ei spesialisering ("spisskompetanse") innan visse områder av miljøforskninga vil truleg vera sunt, m.a. for å sikra kvaliteten på det faglege arbeidet ved stasjonen. Felta vassreinsing, vasshandsaming og overvaking vil vera naturlege utgangspunkt for spesialisering.

3.5. Storleik på forskningsstasjonen/personell.

Utbygging av forskningsstasjonen må føregå gradvis eller i etapper. Med dei forskningsaktivitetar som kan leggjast til stasjonen er det viktig at stasjonen får ein storleik/dimensjon som gjer den funksjonsdyktig. Ein liten stasjon har fleire ulempar:

- Lite og snevert forskningsmiljø
- Vansker å skaffa velkvalifisert personell/stor gjennomgang
- Vanskelege driftstilhøve
- Avgrensa mogelegheiter til å påta seg større forskningsoppdrag

Det er av denne grunn viktig at forskningsstasjonen alt i utgangspunktet får ein storleik som medfører ein forskarstab på minimum tre faste forskarar, med evt. auke til 5-6 forskarar. Røktarar og teknisk personell kjem i tillegg. Dette vil liggja innanfor dei økonomiske rammer som eit forventet produksjonsoverskott vil gje (jfr. økonomidel). I tillegg kjem

inntekter frå forskningsoppdrag og evt. tilførte midlar frå forskningsråd. Det vil vera ein klar føresetnad at alt overskott frå stasjonen/anlegg skal tilbakeførast og nyttast til forskningsføremål på Husnesprosjektet.

KAP. 4. ORGANISASJON: HUSNESPROSJEKTET.

4.1. Hovudoversikt.

Husnesprosjektet omfatar fylgjande mogelege deler:

- forskning
- produksjon av fisk og skalldyr i ferskvatn og sjøvatn for salg.
- utprøving (testing) og utvikling av teknologi (anlegg og utstyr)

Sentrale deler av verksemda vil byggja på utnytting av spillvarme, men fleire av aktivitetane vil vera uavhengige av varmetilførsel.

Det har vore ein sentral føresetnad for prosjektet at ressursgrunnlaget på Husnes skulle gje grunnlag for både forskningsaktivitetar og reint kommersielle verksemdar.

4.2. Etablering av ein forsøksstasjon på Husnes.

4.2.1. Utgangspunkt.

Det er mogelegheiter til å kunne oppretta ein forskningsstasjon på Husnes med ei rekkje føremunar i nasjonal samanheng. Målsetjinga må nettopp vera å etablera ein stasjon av eit høgt kvalitetsnivå med klar spesialisering på utnytting av spillvarme, miljøstyring og utvikling og utprøving av ny teknologi.

Denne sentrale målsetjinga vil danne utgangspunkt for dei organisasjonsløysningar som vert føreslegne.

Det har vore eit klart premiss for totalprosjektet at ein vil prøva å få etablert ein forskningsstasjon på Husnes knytta til NIVA (Norsk institutt for vannforskning). Forskningsstasjonen vil og kunna fungera som eit "kompetanse"-senter for kommersielle aktivitetar og teknologi-utvikling. Stasjonen vil leggja beslag på ein del av dei tilgjengelege ressursane på Husnes.

Det er ei kjent sak at forskningsaktivitetar ofte har vore prega av økonomiske vansker, knappe ressursar og usikre tilhøve for forskarane. Husnes-stasjonen må søkja å unngå slike problem og sikra eit godt økonomisk grunnlag med mogelegheiter til å rekruttera kvalifiserte forskarar og byggja opp eit stabilt og slagkraftig miljø. Det er då ein klar føresetnad et ein kan tilby gode betingelser både i personleg (løn) og forskningsmessig samanheng.

4.2.2. Eigartilhøve.

Forskningsstasjonen bør verta eigd av offentlege/ideelle organisasjonar utan innslag av private interesser pga. ynskje om å kunne tilby tenester/forskningshjelp til heile marknaden. Ein føreslår at forskningsstasjonen vert etablert som eige aksjeselskap der NIVA har aksjemajoriteten og Kvinnherad kommune har ein større aksjepost. Andre kan få invitasjon til å delta i den grad dette er av interesse for NIVA og Kvinnherad kommune. Stord lærarhøgskole vil med sin regionale plassering og kompetanse innan undervisning/forskning vera ein aktuell sambeidspartnar. Det er innleia drøftingar med tanke på eit nærare samarbeid.

4.2.3. Investeringar/rett til å disponera ressursar.

Det er ein føresetnad at kommunen tek på seg grunninvesteringane i samband med etablering av stasjonen. Dette vil redusera investeringskapitaltrongen for den nye selskapet, og vil gjera det mogeleg for NIVA å gå inn i prosjektet. Ein føreset òg at kommunen gjennom avtalar (med Sør-Norge Aluminium a/s og evt. andre) sikrar ressursgrunnlaget for forskningsstasjonen (spillvarme, ferskvatn, areal o.l.).

4.2.4. Inntekstgrunnlag.

Ein ser 4 mogelege innteksgrunnlag:

1. Offentlege (statlege) forskningsmidlar dels kanalisert gjennom NIVA, dels direkte frå forskningsråd o.a.

2. Oppdragsinntekter knytta til større granskingar, forskningshjelp, program for utprøving av utstyr o.a.
Oppdraga vil kunne koma frå private verksemdar (oppdrettarar, industri) og offentlege myndigheiter.
3. Sal av tenester (konsulentverksemd, dvs. enklare hjelp til oppdrettarar/utstyrproducentar knytta til t.d. overvakning, instruksjon, undervisning, krisehjelp, pakkeløysningar for enkle standard-granskingar o.a.
4. Inntekter frå drift av stasjonen, dvs. av fiske- og skaldyrproduksjonen. Dette kan gje tildels store inntekter ved stor-skala forsøk.

Forskningsstasjonen a/s skal ha ein heilt klar forskningsmessig hovudmålsetjing. I tillegg må ein operera med ein delmålsetjing knytta til "konsulent-verksemd" både for å skaffe inntekter og for å kunne realisera eit ynskje om knopp-skytning ("spin-off") frå primæraktivitetane.

Stasjonen må verta dreven på eit sunt økonomisk grunnlag og ta klare økonomiske hensyn (for å sikra driftsinntektene) og marknadsføra sine tenester (for å sikre konsulentinntektene). Alternativet vil vera å byggja på inntektstypene i 1 og 2. Då vil ein vera midt oppe i ein stadig hardare konkurranse om knappe forskningsmidlar og bør rekna med reduserte inntekter og dermed mindre aktivitet på Husnes.

4.2.5. Stasjonen sin storleik.

Antalet forskarar, konsulentar, assistentar og andre tilsette vil vera direkte avhengig av dei inntekter ein kan få. Målsetjinga for Husnes-stasjonen må vera å etablara eit forskningsmiljø på minst 5 - 6 forskarar/kvalifiserte faglege konsulentar. Eit mindre miljø vil bli for ressursvakt og fagleg isolert, og ville vera ytterst sårbart overfor at einskilte forskarar sluttar. Samarbeid med Stord Lærarhøgskole knytt til forskning/undervisning kan i denne samanheng vera til gjensidig styrking av det faglege miljøet i regionen. Kommunal aktivitet som t.d. Næringsmiddelkontrollen bør og leggjast i tilknytning til stasjonen.

4.2.6. NIVA sin rolle.

Det er ein føresetnad at NIVA vil prioritera og kanalisera deler av sin forskningsaktivitet til Husnes-stasjonen. Dette må konkretiserast nærare gjennom framtidige diskusjonar og gjennom inngåing av ei avtale mellom NIVA og Kvinnherad kommune.

NIVA skulle vera ein interessant samarbeidspartnar for kommunen og regionen m.a. ut frå NIVA sin landsomfattande verksemd, kjennskap til oppdrettsnæringa og kontaktflate mot industri og miljøvernmyndigheiter.

4.2.7. Mogelege aktivitetar som kan vera av interesse i forskningssamanheng.

- forskningsbygg (kontor, laboratorium etc. Husnes Nord)
- forsøkshall ferskvassdel med moglegheiter for utnytting av spillvarme (Husnes Sør v/Opsangervatnet).
- forsøksanlegg (landanlegg) med moglegheiter for utnytting av spillvarme (Husnes Nord).
- forsøksanlegg (sjøanlegg)
- fasiliteter for utprøving og utvikling av teknologi.

4.2.8. Trinnavis oppbygging av Forskningsstasjonen. Framlegg.

Trinn 1 (i prioritert rekkjefylgje):

- 1) Forsøkshall Husnes Sør med tilgjengelege spillvarmeressursar. I første fase prioriterer ein klekking/startforing av laks og regnbogaure samt pilotforsøk på varmekjære arter.
- 2) Forsøksanlegg (sjøanlegg) for matfiskproduksjon av laks og regnbogaure.

- 3) Forskningsbygg Husnes Nord.

Trinn 2:

- 4) Forsøksanlegg (landanlegg) for fleksibel produksjon Husnes Nord med moglegheiter for utnytting av spillvarme.
- 5) Spesialfasiliteter for utprøving og utvikling av anlegg og utstyr.

4.2.9. Mogleg tidsramme.

Trinn 1: 1986 - 1987 - 1988

Det er ynskjeleg at eit startforingsanlegg/klekkeri står klart seinhaustes for å kunne levera fisk kommande sesong. Kjøp av augerogn/yngel gjer det mogleg å starta opp gjennom heile året. Pga. forventa prisfall vil ein risikera å tapa tildels mykje på store utsetjingar.

Trinn 2: 1988 - 1989.

4.3. Kommersiell akvakultur-produksjon.

4.3.1. Dei ulike delar.

På heilt kort sikt:

- setjefiskanlegg ved Opsangervågen.
- matfiskanlegg (sjøanlegg) laks/aure (i Kvinnherad).

På noko sikt (i løpet av dei næraste åra):

- matfiskanlegg /laks/aure (landanlegg) Husnes Nord.
- matfiskanlegg piggvar (landanlegg med bruk av spillvarme) Husnes Nord.

- matfiskanlegg marine arter pluss røye (i Kvinnherad).
- krepsanlegg ved Opsangervatnet Husnes Sør (med bruk av spillvarme).

For dei nye artene vil det vera naudsynt med pilotforsøk i regi av Forskningsstasjonen. Vellukka forsøk vil dersom den utrekna lønsemda er tilfredstillande, danna grunnlag for kommersiell drift. På lengre sikt vil andre arter kunna bli aktuelle.

Forskningsstasjonen vil i prinsippet vera innstilt på at private interesser "overtrek know-how" og driv den kommersielle versemda. Pilotforsøka kan ha karakter av oppdragsforskning for private selskap. Resultata vil då bli oppdragsgjevar sin eigendom. Forsøka kan og verta finansierte av Forskningsstasjonen sine egne (resultata vil kunna selgjast) eller ved offentlege midlar (resultata er offentleg tilgjengeleg).

4.3.2. Setjefiskanlegget.

Dette må lokaliserast til Opsangervågen. Det må sjåast i samanheng med klekkeriet/startforingsanlegget ved Husnes Sør ut frå fleire tilhøve.

Sams ressursgrunnlag.

Dei to anlegga vil liggja i same vassdrag med ein teoretisk moglegheit for overføring av smittsomme sjukdomar. Det vatnet ein nyttar ved klekkeriet/startforingsanlegget vil bli resirkulert til Opsangervatnet og skulle ikkje redusera tilgjengelege vassmengder for settefiskanlegget. Det vil vera naudsynt med større kommunale investeringar for å sikra auka vasstilførsel til setjefiskanlegget.

Rettigheiter.

Rettane for vassuttakt frå Opsangervatnet tilhøyrar fire eigarar. Det vil vera ynskjeleg å få til eit samarbeid mellom desse for å kunna utnytta dei knappe vassmengdene maksimalt. Samtlege eigarar har uttrykt interesse for prosjektet.

Pga. dei tidlegare reguleringar av vassdraget må det tingast om ein tilleggsavtale mellom dei fire eigarane og andre eigarar/brukarar av vassdraget (eg. Kvinnherad kommune og Søral). Utan ein slik tilleggsavtale bygt på utbyggjing av vassmagasinet) vil det ikkje kunna etablerast noko setjefiskanlegg av særleg omfang ved Opsangervågen.

Tilhøve til Forskningsstasjonen.

Det vil liggje ein mogeleg økonomisk vinst i eit produksjonsmessig samarbeid med det spillvarmebaserte klekkeriet/startforingsanlegget. Dette samarbeidet kunne byggjast på faste leveringar av startfora yngel til settefiskanlegget som spesialiserar seg på oppforing av slik yngel til sjødyktig settefisk/smolt. Eit slikt spesialisert settefiskanlegg vil kunne etablerast med sterkt reduserte investeringskostnader. Samarbeidet med Forskningsstasjonane bør også omfatta faglig rådgjeving/hjelp og disponering av ein mindre del av anlegget til forsøk (etter avtale).

Andre setjefiskanlegg i regionen - samarbeidsformer.

Andre setjefiskanlegg i regionen kan inngå liknande avtalar med forskningsstasjonen. Slike avtalar kan innehalda fylgjande aktivitetar:

- levering av startfora yngel (så langt overskotsproduksjonen rekk)
- fagleg hjelp (drift)
- overvaking av anlegg
- opplæring av personell (grunnopplæring/vidare utdanning)

Det bør etablerast ein eigen "samarbeidsavtale" for slike anlegg som omfatar dei ovannemnde punkt. Vidare bør ein slik avtale og omfata mogelegheiter for forsøksstasjonen til å disponera ein mindre del av anlegget til forsøksdrift (etter særskilt avtale).

4.3.3. Landanlegg.

Matfiskproduksjonen av laks i landanlegg vil med noverande investering/drifts-kostnader vanskeleg kunne konkurrera i lønsemd med dei tradisjonelle mæranlegga. Etableringa av eit landanlegg på Husnes for matfiskproduksjon av laks bør ha som siktemål å utvikle avansert teknologi for biologisk produksjon under kontrollerbare miljøtilhøve. Dette må kombinerast under forutsetnad av lønsom drift i dag (om enn mindre lønsom i mæranlegg) for å hindra trong for subsidiering av drifta over ein lang forsøksperiode.

Mykje av det same kan seiast om matfisk-produksjonen av regnbogeaure. Her vil forsøka kunna inkludere bruk av spillvarme.

Matfisk-produksjonen av piggvar ved bruk av spillvarme vil under visse føresetnader kunne gje god lønsemd. Det springande punkt er i første omgang å kunne meistre produksjonen. Det bør gjennomførast eit eige prosjekt som førebur etablering av matfisk-produksjon av piggvar på Husnes. Produksjonen må i første omgang oppstartast i eit avgrensa anlegg (pilotanlegg) på same måten som det no vert gjort på Kårstø-anlegget.

Landanlegget vil kunne bli bygt som eit fleksibelt produksjonanlegg, dvs. kunne nyttast for fleire artar. Ein del av eit slikt privat anlegg vil evt. kunne leigast ut til Forskningsstasjonen på langsiktig kontrakt.

Konsesjonsspørsmål.

Ein føreset her at alle miljøtilhøve er akseptable og ikkje til hinder for etablering av planlagt produksjon. Det står då att spørsmål knytta til den næringsmessige konsesjonsregulering av matfiskproduksjonen av laks og regnbogeaure. Følgjande alternativ kan vera aktuelle:

Alternativ 1.

Ein konsesjonseigar går med i prosjektet og stiller sin konsesjon til disposisjon for eit driftsselskap der vedkommande har minst 51% av aksjane. Dette kan føregå t.d. ved flytting av ein eksisterande konsesjon. Flytting over kommunegrensar krev særskilt grunngjeving. Det kan og under visse

føresetnader vera mogleg å leiga ein eksisterande konsesjon. Konsesjonstilhøva kan imidlertid koma til å bli endra i dei næraste åra i takt med utviklinga i næringa.

Alternativ 2.

Forskningsstasjonen vil evt. kunne nytte deler av sin forskningskonsesjon for laks/aure i samanheng med landanlegget. Dersom ein ikkje oppnår ein privat ordinær konsesjon i første omgang bør det satsast direkte på dei komande aktuelle marine artar, der næringsmessige vurderingar av konsesjonane ikkje vert føreteke.

Investeringane.

Det vil krevja omfattande investeringar til eit landanlegg sjølv om ein avgrensar omfanget i første omgang. Ein bør derfor søkje om å få godkjent dette prosjektet i samanheng med skattefrie fondsavsetningar (Du-midler).

Samarbeidet med Forskningsstasjonen.

Forskningsstasjonen vil kunne engasjera seg i oppbyggingen og forsøksdrifta av eit landanlegg. Både inntaksleidning, utsleppsleidning med pumpetasjon og eit mogeleg renseanlegg bør planleggjast og slik at ein får ein felles nytte av investeringane.

4.3.4. Sjøanlegga.

Ulike deler.

Sjøanlegga kan i prinsippet omfatte mange artar, særleg på forsøksstadiet. Det mest relevante i første omgang vil kunne vera produksjon av matfisk av laks og regnbogaure og forsøksdrift med sjørøye.

Konsesjonsspørsmål.

Her gjeld det same som for landanlegget at produksjon av matfisk av laks og regnbogaure er næringsmessig konsesjonsregulert. Dette gjeld ikkje for andre artar som sjørøye, torsk o.a.

Forskningsstasjonen vil etter søknad kunne oppnå ein forsøkskonsesjon for matfiskproduksjon av laks/aure. Mest aktuelt på kort sikt vil vera å få flytta ein eksisterande konsesjon til Husnesområdet. Men som nemnt tidlegare vil flytting over kommunegrensene berre unntaksvis bli tillatt.

Samarbeid med Forskningsstasjonen.

Forskningsstasjonen vil kunne tilby forskningsbistand/konsulentbistand i samband med innføring av nye artar. Det vil kunne bli gjennomført pilotforsøk på Husnes (evt. i regionen) før ein startar ordinær produksjon.

Andre matfiskanlegg (kommersielle).

Eksisterande og nyetablerte anlegg i regionen kan inngå likande avtalar med forsøksstasjonen som nemnt for setjefiskanlegga (jfr. 3.3.2.). Dette gjeld særleg:

- fagleg hjelp
- overvaking av anlegg/miljø
- opplæring av personell

På sikt kan det bli aktuelt å levera yngel/setjeorganismar av andre fiskeslag enn laks/aure. Samarbeidsavtalane bør innehalde moglegheiter for forsøksstasjonen til å drive storskalaforsøk på dei ymse anlegga (etter avtale).

4.4. Teknologitviking.

Private interesser (eg. i første rekkje lokal industri) vil kunne skapa føresetnader for utvikling (og produksjon) av anlegg og utstyr med bakgrunn i eit samarbeid med Forskningsstasjonen og i eigen akvakulturproduksjon.

Det er ei rekkje verksemder i regionen som har føresetnader for slik produksjon, og nokre har alt starta opp. Det er og fleire konsulentfirma innan akvakultur som yter assistanse m.a. innan biologi. Moglegheitene på

Husnes ligg i fortsettelsen av ei slik utviklingsline ved opparbeiding av miljø og kompetanse som gjev teknologiutviklinga dei best mogelege vilkår i Sunnhordlandsregionen. Stikkord i denne samaheng kan vera:

- utprøving og testing av utstyr og anlegg som alt er utvikla og av prototypar for nye produkt.
- prosjekt for utvikling av nye anleggs- og utstyrstypar
- vurderer trongen for - og dei økonomiske konsekvensane av investering i utstyr/anlegg
- vurdering av marknadsmogelegheiter

Forskningsstasjonen tek sikte på å kunne tilby ekspertise i utprøving og konstruksjon av anlegg og utstyr.

Det bør bli organisert eit eige privat selskap på Husnes som m.a. har som føremål å:

- utgreia tekniske løysningar
- vurdere økonomiske tilhøve
- ivareta samarbeidet med Forskningsstasjonen og mogeleg andre konsulentar på miljø- og biologisida.
- ivareta kommunikasjon med eigarverksemdene (produksjonsverksemdene)
- organisere samarbeidet mellom eigarverksemdene
- ivareta eit mogeleg samarbeid med Teknologisenteret på Stord
- administrere mogeleg eigen akvakulturproduksjon

4.5. Oversikt over mogeleg organisasjonsform.

Teoretisk sett finns det følgande hovudalternativ i organisering av Husnes-prosjektet:

Ressursane vert utnytta dels til forskning og dels til kommersielle aktivitetar (og desse er skilde). Dette vert kalla hovudorganisasjonsform A. Forskinga og dei kommersielle aktivitetane kan igjen kvar for seg organiserast på to ulike måtar:

Forskningsaktivitetane kan enten drivast av NIVA (pluss Kvinnherad kommune) (B) eller alternativt av fleire interessentar (C). Dei kommersielle aktivitetane kan organiserast som ei eining (integrert løysing) (D) eller splitta opp i fleire selskap (desintegrert løysing) (E).

Dette gjev følgande moglege modellar:

A1: B + D

A2: B + E

A3: C + D

A4: C + E

I tillegg (og alternativt til A) kan ein i prinsippet utnytta ressursane på Husnes i regi av eitt selskap der forskning og kommersielle aktivitetar er integrert. Dette vert kalla modell F.

Dei mest aktuelle modellane synes så langt å vera:

1. A1 (= B + D) dvs. at forskinga vert organisert i eit eige selskap der NIVA har aksjemajoriteten (og Kvinnherad kommune ein mindre part) og der dei kommersielle aktivitetane vert organisert i eit integrert selskap "Sørfisk A/S".
2. A2 (= B + E) dvs. at forskinga vert organisert i eit eige selskap der NIVA har aksjemajoriteten (og Kvinnherad kommune ein mindre part) og der dei kommersielle aktivitetane vert organisert gjennom fleire (dvs. minst to) selskap. Etter denne modellen kan f.eks. settefiskanlegget skiljast ut som eige selskap.
3. Modell F har vekt interesse på privat hald i prosjektet. Denne løysinga vil seie at NIVA og private interesser går saman om eit aksjeselskap (evt. stifting) som skal utnytte dei samla ressursane på Husnes til forskning, teknologiutvikling og akvakulturproduksjon.
4. Modellane A3 og A4, dvs. der forskinga vert drive i regi av fleire (mange) interessentar og der forskning og kommersielle aktivitetar vert organisert i skilde selskap, har vekt liten interesse.

KONKLUSJON:

Den vidare diskusjon bør etter vår meining konsentrera seg om alternativa A1 og F. Etter ei samla vurdering synes det ikkje å vera godt grunnlag for noko "desintegrert" organisering av kommersielle aktivitetar på Husnes. Dette kan grunngjevast med økonomiske argument og trongen til å letta realiseringa av det samla "Husnes-prosjektet".

Alternativet A1 har stått mest i fokus. Forslaget bygger på NIVAs ønske om etablering av sin eigen forskingsstasjon og på Kvinnherad kommune (og andres) ønske om ei best mogleg utnytting av dei tilgjengelege ressursane på Husnes. Ved A1-løysinga bør startforingsanlegget/klekkeriet inkluderast i forskingsstasjonen. Desse anlegga vil vera sentrale i samband med forskning knytt til spillvarme og ferskvatn. Ved storskala-forsøk vil desse aktivitetane i tillegg kunne gje viktige inntektstilskot til stasjonen. Det kommersielle selskapet (under A1), "Sørfisk A/S", bør ha eit tosidig føremål; teknologiutvikling og akvakulturproduksjon. Omfanget av aktivitetane til Sørfisk A/S vil først bli stort ved etablering av eit landanlegg ved Husnes Nord. Ei skisse over alternativt A1 er vist i fig. 18.

SKISSE A1:

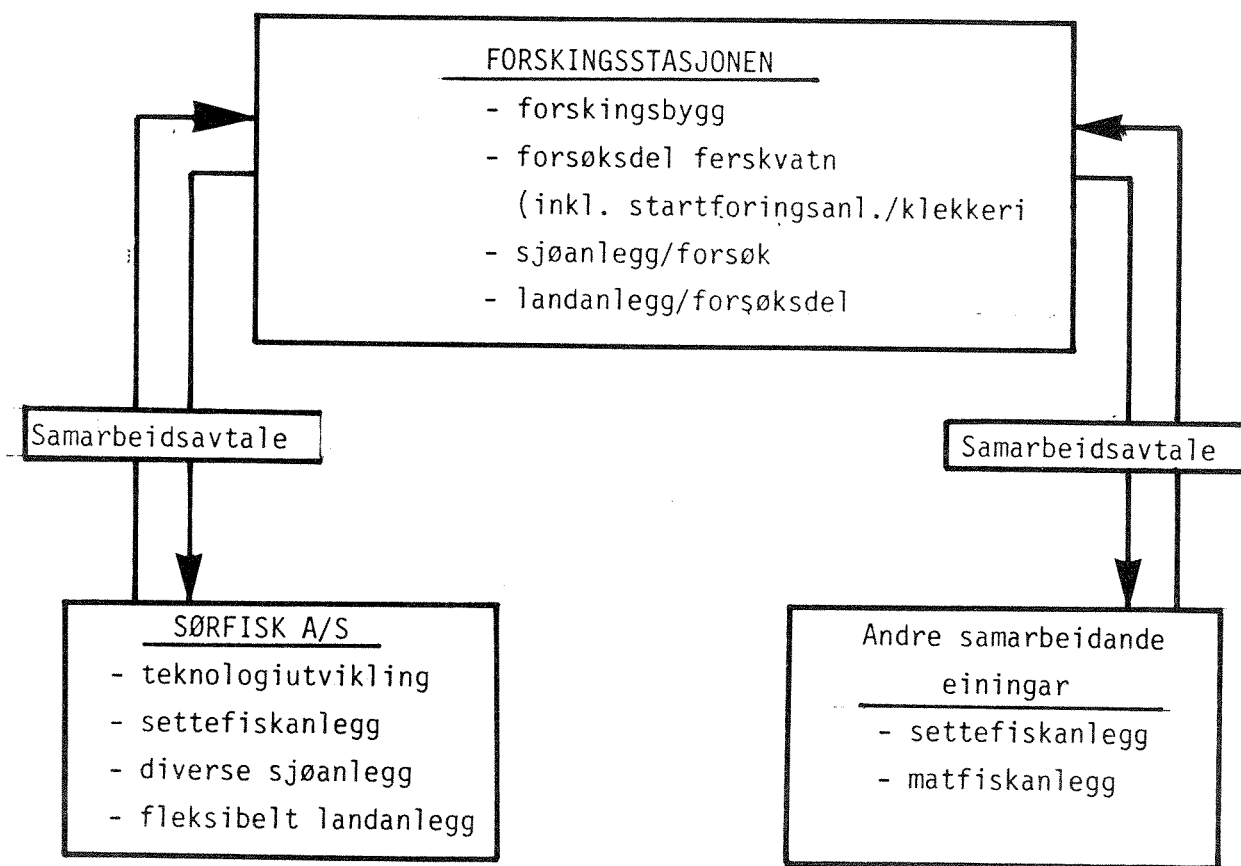


Fig. 18.

KAP. 5. MARKNADSMOGELEGHEITER OG HUSNESPROSJEKTET.

Produkt:

- Setjefisk laks (frå rogn/ynge til smolt)
- Setjefisk regnbogeaure (frå rogn/ynge)
- Matfisk laks
- Matfisk regnbogeaure
- Matfisk piggvar
- Andre arter

5.1. Setjefisk laks.

Marknaden for setjefisk vil vere avhengig av fylgjande tilhøve:

- Utviklinga i etterspurnaden etter setjefisk. Denne vil avhenge av utviklinga i matfiskproduksjonen som venteleg vil bli tredobla fram til 1990.
- Utviklinga i tilbodet av setjefisk. Denne vil avhenge av realiseringa av utviding av eksisterande anlegg og etablering av nye anlegg. Her føreligg det omfattande planer, men det er uklårt kor mykje av dette som faktisk blir realisert. Dersom alle planlagte anlegg skulle koma i full produksjon vil dette resultera i ein omfattande overproduksjon av smolt.

Ein ventar imidlertid med stor sikkerheit framleis underskot på smolt i dei næraste to åra. Dette til tross for ein stor overkapasitet i konsesjonsmengd. Ifylgje Fiskeridirektoratet sitt register er det pr. 1.5.1986 registrert 324 klekkeri/setjefiskanlegg frå Rogaland til og med Finnmark med ein samla konsesjonsmengd på ca. 80 mill. smolt, jfr. tabell nedanfor. I fiskeridirektoratet ligg det søkander på ca. 160 mill. smolt, og berre for dei tre fylka Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane er talet ca. 90 mill. smolt.

TABELL. 7 OVERSYN OVER REGISTRERTE FISKEOPPDRETTSANLEGG FOR LAKS OG AURE
FRÅ ROGALAND TIL OG MED FINNMARK FYLKE

(Kjelde: Fiskeridirektoratet/Havbrukskontoret.)

År og dato	Klekkeri/setjefiskanlegg		Matfiskanlegg (laks/aure)	
	Antal anl.	Smolt (mill.stk)	Antal anl.	Vol. i 1000 m ³
1984 (1.9)	219	31.2	513	2.978
1985 (1.1)	234 (322)	41.5	551	3.387
1986 (1.1)	281 (372)	60.8	564	3.700
1986 (1.5)	324 (415)	79.9	714	5.100*

*150 matfiskkonsesjonar i 8.000m³ vert tildelte i mai/juni.

Tal i parantes gjeld heile landet.

Den store utbyggjinga av produksjonskapasiteten vil venteleg utligne dette i 1988-1990. Etter dette tidspunkt vert det rekna med meir "normale" tilhøve innan smoltproduksjonen med stor vekt på kostnadsreducerande tiltak og betring av kvalitet.

I 1984 vart det produsert ca. 16 mill. smolt i Norge. For 1985 er talet 19.8 mill. smolt. Dette året vart det i tillegg improtert ca. 5 mill. smolt frå utlandet. Med ei utsetjing av ca. 25 mill. smolt i anlegga i 1985 kan ein forventa ein produksjon i 1987 på mellom 70-80.000 tonn. Pr. 1.1.86 er det tildelt 564 matfiskkonsesjonar, jfr. tabell 4 med eit samla produksjonsvolum på 3.7 m³. I 1986 vil det bli tildelt 150 nye konsesjonar med tilsaman 1.2 mill. m³.

Med det konsesjonsvolum som er gitt eller vil bli gitt i 1986, vil det samla produksjonsvolumet koma opp i ca. 5 mill. m³, jfr. tabell. For full utnytting av dette er det trong for ca. 35-40 mill. smolt. Med ein overproduksjon på 50% vil totaltrongen av smolt for å dekkja merkna den vera ca. 50-60 smolt. Det er uvisst kva tid det blir tildelt nye matfiskkonsesjonar av laks. Det ligg derfor an til ein sterk overkapasitet på produksjonssida for smolt, dersom gitte og omsøkte setjefiskanlegg kjem i full drift.

Smolt vert i prinsippet omsett på to marknader; kontraktmarknaden og spotmarknaden. For kontraktmarknaden vert det utarbeida rettleiande

prisar gjennom forhandlingar mellom setjefiskprodusentane og matfiskprodusentane sine organisasjonar. Marknaden er eit fastprismarknad. Prisar på spotmarknaden vert bestemt direkte av tilbods- og etterspurnadstilhøve.

Prisane på fastprismarknaden har i 1985 vore ca. 15.00 (rettleiande). Prisane på spotmarknaden har variert frå 20.00 til 40.00 kr. Gjennomsnittsprisen for smolt vil avhenge av fordelinga av omsetninga mellom dei to marknadane.

For smolt er det (av ein større produsent) sett fram fylgjande prognose for gjennomsnittsprisen i dei næraste åra:

1986	17,00 pr. stk.
1987	17,00 pr. stk.
1988	15,00 pr. stk.
1989	15,00 pr. stk.
1990	15,00 pr. stk.

Ein må imidlertid kalkulera med moglegheit for eit endå kraftigare prisfall fram mot 1990.

Eit anna trekk er forventa sterkare prisdifferensiering på grunn av variasjon i kvalitet. Frå bransjehald er det uttala at prisen på smolt som ikkje er av garantert toppkvalitet, kan koma til å liggja godt under 10 kr. Prisen på den beste smolten kan derimot framleis koma til å liggja høgt også i 1990 og utover. Dette har sitt grunnlag i at smoltprisen berre utgjør ein mindre del av kostnadene pr. produsert kg fisk. Det vil derfor løne seg å kjøpe dyr kvalitetsmolt med god vekstevne, låg dødeligheit, sjukdomsresistens og sein kjønnsmodning.

Allereide frå 1. januar 1986 er dei rettleiande prisane for smolt differensiert etter kvalitet. Avtalen mellom Settefiskprodusentenes Landsforering og Fiskeoppdretternes Salgslag a/l presenterer prisar på smolt i 5 kvalitetsgrupper og etter storleik. Prisen er t.d. kr. 19,70 for smolt av den beste kvaliteten og med ei vekt på over 70 gram, medan prisen for smolt av lågaste kvalitet og minste storleik (25 - 34,9 gr) er berre kr. 8,70 til samanlikning.

I den konkurransesituasjonen som venteleg vil oppstå rundt 1990 (og kanskje før) synes strategien å måtte vera å produsera stor, høgkvalitetssmolt med vekt på kostnadsbesparande tiltak.

På Husnes vil tilhøva liggje godt til rette for produksjon av eit spesialisert produkt; startfora yngel (med bruk av spillvarme). Prisen på startfora yngel avheng av storleik og av leveringstidspunkt. Det gunstige (i prissamanheng) er å kunna levera så stor yngel som mogeleg så tidleg på våren som mogeleg. Bruken av spillvarmen vil nettopp ha som verknad at veksten aukar og dermed at prisen som oppnås vert høgare. Ein kan her nemne at prisen på yngel av laks levert i tidsrommet 1. til 15. mai 1985 hadde fylgjande rettleiande prisar etter storleik:

3 - 4 cm	2,55 kr
4 - 5 cm	3,05 kr
5 - 6 cm	3,70 kr
6 - 7 cm	4,80 kr
7 - 8 cm	5,80 kr
8 - 9 cm	6,65 kr
9 -10 cm	7,15 kr

Ved seinare levering er dei rettleiande prisane generelt lavare.

Kombinasjonen klekkeri/startforingsanlegg (med bruk av spillvarme) og spesialisert setjefiskanlegg (for vidare oppforing til smolt) vil ha fordeler og på setjefisksida i og med mogelegheitene for å produsera 1 års smolt og stor smolt.

5.2. Setjefisk regnbogaure.

Gjennomsnittsprisen på setjefisk av regnbogaure ligg på ca. 8 - 9 kr pr. stk (rettleiande prisar for 1986). For regnbogaure vil prisane framover og variere med storleik og kvalitet. Dei rettleiande prisane for 1986 varierer frå kr. 4,40 for den minste setjefisken (50 - 69.9 gr) av lågaste kvalitetsgrad til kr. 11,90 pr. stk. for setjefisk over 120 gr av beste kvalitet. For regnbogaure vil ein i framtida måtta konkurrera på grunnlag av kvalitet. I 1984 vart det produsert 4.4 mill. stk. sjødyktig setjefisk av regnbogaure.

Marknaden for setjefisk vil avhenge av marknaden for stor matfisk av regnbogeaure. Det er klare ekspansjonsmogelegheiter for salg av stor regnbogeaure, men det er usikkert om og når denne marknadsveksten vil bli realisert. Lønsemda i produksjon av setjefisk av regnbogeaure vil i særleg grad liggje i kombinasjon med produksjon av laksesmolt ved utnytting av anlegget i dei periodar det er ledig kapasitet.

Prisen på startfora yngel varierer og her etter leveringstidspunkt og storleik. Prisen pr. stk. levert i mai (retteleiane prisar 1985) varierte frå 1,65 kr (3 - 4 cm) til 4,15 kr (11 - 12 cm).

5.3. Matfisk laks.

Produksjonen har auka svært sterkt sidan 1980. Norsk laks er svært godt ansett på marknadane, og har til no hatt eit klart kvalitetsstempel. Norges marknadsposisjon (atlantisk laks) er heilt dominerande foreløpig. Atlandtisk laks står imidlertid i eit visst konkurranseforhold til stillehavslaks der totalfangst/oppdrett ligg på 6-7000 t.).

Produksjonsutviklinga i Norge frå og med 1980 med prognoser frå Fiskeoppdretternes Salgslag for 1986 - 1988:

1980	4400 tonn
1981	8400 tonn
1982	10300 tonn
1983	17000 tonn
1984	22200 tonn
1985	27000 tonn
1986	38000 tonn*
1987	45-50000 tonn*
1988	60-65000 tonn

*Ein smoltutsetjing i 1985 på tilsaman 24 mill. stk. skulle tilsei ein produksjon i 1987 på 65 - 70.000 t. (jfr. pkt. 1).

Denne auka produksjonen må i det vesentligaste omsetjast på eksportmarknadane. Dei viktigste eksportmarknadane har i dei siste åra vore (rekna i tonn):

	1984	1985
USA	4700 24%	6500
Frankrike	4400 23%	5000
Vest-Tyskland	2600 14%	3000
Danmark	2400 12%	2800
Storbritania	1700 9%	1900
Europa forøvrig	3300 17%	-
Japan	300 1%	400
Total eksport	19500 tonn	

I utrekningane (av NTF) er totalt marknadspotensial i 1990 i tonn:

Frankrike	28000
Vest-Tyskland	22000
Storbritania	15000
Europa forøvrig	15000
USA	30000
Japan	10000
Totalt	120000

Produksjon av atlantehavslaks i andre land i 1990 er rekna til 40.000 tonn. Dette vil då resultera i eit marknadspotensiale for norsk laks på 80.000 tonn i 1990. Det føreligg etter desse utgreiingane gode mogelegheiter for framleis marknadsvekst for norsk laks sjølv om den høge marknadsdelen (84% i 1983) vil bli mindre (rekna til 73% i 1990).

Det har skjedd ein del etter at desse utgreiingane vart gjort. Det kan verka som at konkurranseoppbyggjinga i utlandet vil foregå raskare enn det denne prognosen viser. Det er no spesielt stor aktivitet i British

Columbia (Canada). Produksjonsvolumet/kapasiteten vert og utvida på austkysten av Canada, på Island, Irland, Skottland, USA og Chile.

Ein tilsvarande sterk auke av eksporten (som prognosen ovanfor) må byggja på føresetnader om ein vidare åpning av den japanske marknaden, framleis auke av eksporten til EF-marknaden til tross for konkurransehindringar, og framleis auke av eksporten til USA til tross av fallande dollarkurs og moglege avgrensingar pga. låg transportkapasitet.

NTNF har i ein analyse frå 1985 gjennomført eit rekneeksempel for mogleg fordeling av eit slikt stort eksportkvantum i framtida (i tonn):

	1984	1990	2000
Franrike	4400	10000	20000
USA	4700	20000	70000
Japan	300	5000	30000
Andre	10100	35000	80000
Totalt	19500	70000	200000

Realisering av eit eksportkvantum på 70000 tonn i 1990 vil stille næringa overfor store utfordringar ikkje minst på omsetnads- og marknadsføringssida. Det vil og krevje ei løysing av transportproblemet.

Det tykkjest og å krevja ein betre marknadstilpasning med større kontinuitet i leveransane, oppretthalding av høg kvalitet og auka marknadsføringsinnsats for m.a. å kunna auka totalmarknaden. På sikt vil det og bety evne til å konkurrera når det gjeld pris pga. den sterkare konkurransen frå produksjonsstader som ligg nærare marknadene (t.d. British Columbia på USA-markanden).

Garantert minstepris pr. kg på rund laks levert ved næraste utskipingsstad ferdig isa og pakka for laks vekt 4 - 5 kg:

1982	32,50'
1983	34,50
1984	37,00
1985	41,00

Reelle prisar har dei siste åra lege opp til kr. 12 over minstepris, men ligg normalt 5 - 6 kr over. Utgreiinga "Akvakultur i Norge" (NOU 1985: 22) karakteriserar situasjonen i dag som ein umetta maknad med rom for stor produksjonsauke, men at prisen vil vere svært var for endringar i tilførselen til marknadane.

Marknadsøkonomiske ekspertar forventer eit tildels sterkt prispress pga. sterk oppbygning av næringa i utlandet og pga. at ein nærmar seg (om enn midlertidig) eit tak for avsetninga av dei tradisjonelle produkt på eksisterande marknader.

Vinteren 1986 har ein opplevd eit vesentleg prisfall på laks (5 - 6 kr pr. kg) pga. aukande tilbod av fisk på dei tradisjonelle marknadane. Dette har bl.a. si årsak i auka tilbod av skotsk laks, men det har og ein bakgrunn i ujevn levering av fisk frå produsentane slik at det periodevis oppstår overskott på marknaden. Prisfallet har og vorte sett på som ein reaksjon på ein tidlegare for rask auke i minsteprisane.

5.4. Matfisk regnbogaure.

I Europa er det stor produksjon av liten regnbogaure (porsjonsfisk). Her kan Norge vanskeleg konkurrera. Det er imidlertid mogelegheit for eksport av stor regnbogaure og foredla produkt av denne. Dette vil avhenge av markandsføringsinnsatsen på eksportmarknadane. I Europa er det mindre sannsynleg med vekst i produksjonen pga. avgrensa tilgang på lokalitetar.

Minsteprisane (1985) pr. kg for rund fisk isa og pakka levert næraste utskipingsstad (retteleiande pris) var for storleiksgruppa 3 - 4 kg kr. 27,75.

Norsk aureproduksjon har vore relativt stabil dei siste åra, og var i 1984 på 3600 tonn. Vel 60% vart omsett på innanlandsmarknaden. Dei største eksportmarknadane var USA og Vest-Tyskland. Eksporten til EF vert avgrensa av ein høgare toll enn for laks. Produksjonen vil dei kommande åra venteleg verta fra 6500 til 7500 tonn.

5.5. Matfisk piggvar.

Fangsten av piggvar (Europa) er omtrent på 10000 tonn pr. år. Oppdrettskvantumet var i 1984 lite, ca. 50 tonn, og er rekna til ca. 600 tonn i 1990. Oppdrett i Norge må byggja på utnytting av spillvarme då piggvar treng vatn på 15 - 20^o. Varmt fjordvatn (om vinteren) kan og utnyttast til denne produksjonen.

Det vert betalt høge prisar for piggvar. Dei høge prisane indikerer at konsumet vert avgrensa av fangstkvantumet. Dette skulle skapa eit godt grunnlag for avsetning av oppdrettspiggvar.

Ved eksport til EF møter ein toll-barrierar (15%). Norge sin moglegheit for eksport av flatfisk vil vera avhengig av tilbodet i høve til marknadspotensialet. Svak vekst i tilbodet gjennom svak vekst i oppdrett og låge fangstkvantum vil åpne for avsetning av norsk produksjon og eksport av piggvar.

I dag synest likevel meistring av tekniske problem å vera meir sentrale konkurransefaktorar enn transportkostnader og toll.

Ein reknar med at det på sikt vil kunna verta seld like mykje piggvar som vi i dag gjer av laks i Europa. Som for annan fisk varierar prisane på piggvar etter tilførselen. Prisane på Oslo-marknaden for stor piggvar (over 3 kg) varierer frå 45 til 60 kr pr. kg. Prisane i Europa ligg noko lågare. Prisane til produsenten vil truleg liggje 5 - 10 kr under dei marknadsprisane som her er viste.

Utgreingar om lønsemd som er utført i tilknytning til eit prosjekt for

utnytting av spillvarme til produksjon av piggvar ved Kårstø-terminalen, viser gode mogelegheiter for lønsom produksjon der ved ein pris på kr. 35 pr. kg. Sensitivitetsutrekningar viser likevel at lønsemda er var over for prisnedgang.

5.6. Andre.

5.6.1. Matfisk sjørøye.

Ein veit førebels lite om marknadspotensialet for sjørøye. Et større sjørøye-prosjekt i Nord-Norge arbeider med sjørøya som aktuell oppdrettsfisk både ut frå biologiske/tekniske produksjonsmoglegheiter og marknadsmoglegheiter. Ein er ikkje avhengig av næringsmessig konsesjon for produksjon av sjørøye. Sjørøya vil truleg verta eit supplement til regnbogeareproduksjon, og vil høva for spesielle lokalitetar.

5.6.2. Ferskvasskreps.

Krepsen er eit høgpris-produkt. På den svenske marknaden har prisen vore rundt 130 kr pr. kg. På heimemarknaden har prisane vore noko lågare. Utrekningar viser gode mogelegheiter for lønsam produksjon av kreps, men reint produksjonsmessig er det framleis visse vansker. Eit pilotprosjekt har vore i drift på Sørlandet og eit nytt prosjekt er under oppstarting ved Lillehammer i fagleg regi av NIVA, Østlandsavdelingen.

5.6.3. Torsk.

Det har vore gjennomført vurderingar av lønsemd av intensivt torskeoppdrett. Oppdrettstorsken vil imidlertid måtte konkurrera med fanga vill-torsk, og lønsemda er fastsett av m.a. salgspris på torsk generelt. Ein kan oppnå høgare pris dersom distribusjonen vert bygd ut med sikte på direkte og jevnlege leveransar av levande torsk til marknaden. Ein kan og betra på lønsemda ved å utnytta grunnlagsinvesteringar i samband med lakseoppdrett.

5.6.4. Ål.

Ål vert rekna for å ha eit stort marknadspotensiale. Tidlegare forsøk i Norge (med bruk av spillvarme) viste problem med å oppnå føresetnader for lønsom drift. Produksjonskostnadane vart for store, men dei tekniske problem med sjølve produksjonen vart løyste. Ål vil likevel vera ein aktuell fisk for utnytting av spillvarme.

5.6.5. Kveite.

Kveite vert og rekna for å ha eit stort marknadspotensiale. Kveita er tilpassa temperaturen langs kysten vår, og Norge vil derfor ha særskilte føresetnader for å kunna produsera denne arten. Prisen er høgare for kveite enn for dei andre flatfiskene. I tillegg er tollsatsene ved eksport lågare (førebel) og fangstkvantumet av (vill)fisk lågt (ca. 6000 tonn pr. år). Dei konkurransemessige føresetnader synes derfor spesielt gode for kveite samanlikna med dei andre artane. Oppdrtt av kveite føreset imidlertid at ein løyser problemet med klekking og oppføring av yngel i stor skala. Som eit resultat av stor forskningsinnsats og samarbeid mellom ymse institusjonar har ein i år (1986) fått eit gjennombrot med svært lovande resultat. Det vil truleg enno gå nokre år før ein kan ta til med storskala oppdrett i kommersiell målestokk.

5.6.6. Tunge.

Prisane på tunge er høge, omtrent som for piggvar. Tungeproduksjonen i Norge vil krevje tilgang på varmt vatn med stabil temperatur. Det føregår ikkje kommersielt oppdrett av tunge i Norge i dag. Fangsten av tunge i Europa utgjer ca. 40000 tonn pr. år.

5.6.7. Raudspette.

Teknologien for oppdrett av raudspette er kjent. Produksjonen er likevel, økonomisk sett, ikkje så interssant pga. lågare prisar, noko som heng saman med det store kvantumet, 140000 tonn pr år. av villfanga raudspette.

5.6.8. Hummer.

Hummer er eit høgpris-produkt som har vore sett på med stor interesse i oppdrettssamanheng. Det er imidlertid knytta store problem med oppdrett av hummer til salgbare storleik, og kommersiell drift har til no vist seg vanskeleg. Produksjon av "settehummer" av mindre storleik for utsetting til fjord/kystbeite for styrking av naturleg bestand, vil truleg vera meir aktuelt. Det kan gje grunnlag for økonomisk forsvarleg hausting av hummer.

5.6.9. Skjell.

Det er moglegheiter for lønsom produksjon av blåskjell, kamskjell og østers. Skjellproduksjon i den form vi har i dag er mindre interessert innanfor Husnesprosjektet samanlikna med fisk (og skalldyr).

Spesialproduksjon av t.d. østersyngel (klekkeri m.m.) og av særskilte skjellartar (varmekrevjande) kan bli interessante. Ved slik produksjon kan ein få utnytta spillvarmen som er hvedressursen ved Husnesprosjektet, og då gjerne i kombinasjon med t.d. fiskeproduksjon.

5.6.10. Alger.

Produksjon av alger for ymse føremål er høgst aktuelle, t.d. startfôr for div. oppdrettsorganismar. Imidlertid gjenstår ein god del utviklingsarbeid og forskning før slik produksjon i kommersiell samanheng kan bli aktuell.

5.7. Samanfatning.

5.7.1. Artar med kommersielt potensiale på heilt kort sikt.

Dette vil seie artar pr. i dag:

- som kan omsettjast til prisar som gjev lønsam produksjon
- der ein beherskar produksjonsteknologien
- der føresetnadane på Husnes (evt. regionen) ligger til rette

Etter ei nærare vurdering vil dette seia fylgjande produkt:

- klekking og startforing av yngel av laks og regnbogaure med bruk av spillvarme
- setjefisk av laks (smolt) og regnbogaure
- matfisk av laks og regnbogaure (iland- og sjøanlegg)

5.7.2. Artar med kommersielt potensiale på kort sikt men som bør gå gjennom ein forsøksperiode.

- matfisk piggvar (med bruk av spillvarme)
- matfisk sjørøye
- ferskvasskreps

5.7.3. Artar med kommersielt potensiale på noko lengre sikt, men som kan forsøkjast i mindre skala no.

- ål
- kveite
- hummer
- østers
- tonk
- tunge

Den kommersielle verdien av spillvarmen vil særleg vera knytta til produksjonen av startfora yngel av laks og regnbogaure, og til produksjon av dei varmeavhengige artane piggvar, tunge, ål, ferskvasskreps, hummer og østers. I tillegg vil spillvarmen sjølsagt ha stor forskningsmessig verdi ved å åpna for ei brei forskning knytta til temperaturforsøk og teknologiutvikling i samband med bruk av høgare vassstemperatur.

KAP. 6. DEI EINSKILDE PROSJEKTA.

I det fylgjande vil ein kort omtala dei einskilde prosjekta med omsyn til storleik, produksjon og lokalisering. Dei økonomiske tilhøva vedrørande investering og drift vil bli omtala i kap. 7.

6.1. Klekkeri- og startforingsanlegg med forsøksavdeling etablert ved Opsangervatn nord.

Den aktuelle anleggslokaliteten er vist på kart fig. 17, side 48. Anlegget skal nyttiggjera seg det oppvarma kjølevatnet (ferskvatn) frå trafo/likerettar ved Sør-Norge Aluminium A/S (4200 l/min. $t = 7^{\circ}\text{C}$). Auka vass temperatur i klette- og startforingsfasen krev minst energi og gjev best utnytting av spillvarmen i dag. Kjølevatnet må førebels varmevekslast. Hovedvasskjelde vert Opsangervatn med vassinntak på ca. 5 m djup. Vassinntak frå eksisterande leidning frå Hellandselva skal tena som reserveinntak. Handsaming av inntaksvatn m.o.t. kvalitetsforbetring (kalkslurry) er naudsynt. Avlaupsvatnet må reinsast (triangelfilter).

Anlegget vil ha fylgjande hovuddeler:

- Vassforsyning/handsamingsdel med pumper, aggregat, varmevekslere, vasshandsaming (justering) , reinseanlegg og overvaking.
- Klekkeri med kapasitet for 3-500 l rogn (produksjon) samt moglegheiter for forsøksdrift (tekn./biol.).
- Produksjonshall for startforing fram til ca. 5 g. Produksjonskapasitet til ca. 1.2 mill stk. laks (à 5 g).
- Forsøksanlegg for gjennomføring av tekn./biologiske forsøk, vasshandsaming m.m.
- Kontor/laboratoriedel med moglegheiter for visse analyser

Produksjonsdelen skal drivast kommersielt og først og fremst forsyna settefiskanlegget ved Opsangervatn SØR med setjefisk i tillegg til andre lokale anlegg. Overskotet skal nyttast til forskingsaktiviteter (løn/utstyr) på anlegget.

Utforming av anlegget med valg av utstyr krev ei nøygnare planlegging og ligg til prosjekteringsfasen. Investeringsramme utan bygg og vasstilførsel (skal leigast) er sett til ca. 3 mill. kroner.

Søknad om konsesjon vert utarbeidd i samanheng med setjefiskanlegget på Opsanger SØR.

6.2. Setjefiskanlegget ved Opsanger SØR - Opsangervågen.

Den aktuelle anleggslokaliteten er vist på kart fig. 17 side

Anlegget skal ta mot ferdig startfora setjefisk (ca. 5 g) frå anlegget ved Opsangervatn Nord. Eigne klekkeri-startforingsanlegg vert ikkje bygt.

Vasstilførsel (ferskvatn) skal takast frå Opsangervatn på ca. 5 m djup (trykkvatn). Vasshandsaming er naudsynt (sjøvatntilsetjing) for pH-justering. Maksimalt vassforbruk er sett til $15 \text{ m}^3/\text{min}$. men vil normalt liggje godt under. Sjøvassinntaket vert lagt utanfor indre Opsangervågen på ca. 20-25 m djup med kapasitet på ca. $10 \text{ m}^3/\text{min}$. Avlaupsvatnet bør truleg reinsast og førast ut forbi indre Opsangervågen.

Anlegget vil ha fylgjande hovuddeler:

- Vassforsynings/handsamingsdel med sjøvasspumpar, vasshandsamings utstyr (blandetankar), reinseanlegg og overvaking.
- Produksjonsanlegg med kapasitet på 5-600.000 stk. sjødyktig setjefisk (smolt). Valg av kartype/storleik vert teke i prosjekteringsfasen.
- Kontor/garderobe/lab.avd./lager vert etablert i eksisterande lokaler på anleggsområdet.

Utforming av produksjonsdelen med karplassing vert utført i søkands/prosjekteringsfasen. Det er ikkje planlagt eigen bygning over produksjonsdelen. I tillegg til eit areal på ca. 5 mål for produksjonsdel vert det teke unna areal for forsøksdrift/utprøvningsområde og mogeleg utviding av anlegget.

Setjefiskanlegget skal drivast kommersielt med mogelegheiter for storskala-forsøk.

Investeringsramma utan bygg men med vasstilførsel/avlaup er sett til ca. 6 mill. kroner. Tilhøva ligg godt til rette for å få etablert eit svært rimeleg setjefiskanlegg ved Opsangervatn SØR. Den oppgjevne kostnadsramma kan truleg reduserast (avhengig av vasstilførsel/avlaupssystemet).

Søknad om konsesjon vert utforma i samanheng med klekkeri-startforingsanlegget ved Opsangervatn Nord. Begge anlegga må i produksjonssamanheng sjåast på som ei eining.

6.3. Sjøanlegg for matfiskproduksjon av laks.

Dei aktuelle anleggslokalitetane for eit forsøksanlegg er vist på kart, fig. 15. Desse og andre lokalitetar kan og vera aktuelle for etablering av eit kommersielt matfiskanlegg for laks.

Anlegget vil bli eit moderne stålanlegg med produksjonseiningar på ca. 1000 m³. For forsøksanlegget vil einingane kunna delast i to eller fire mindre einingar alt etter trong. Lager (fôr/utstyr), kontor/garderobe og laboratoriet vil bli bygt på betonglekter knytta til anlegget. Dette vil gjera heile anlegget mobilt og fleksibelt.

For kommersiell drift vil produksjonen bli ca. 100 tonn laks pr. år. Ved forsøksdrift vil produksjonen bli vesentleg redusert avhengig av kva forsøk som vert gjennomførte. Investeringsramma er sett til ca. 2.5 mill. kroner og omfattar ikkje driftsbygningar/lekter og båt.

Ved forsøksanlegg vil inntekter av fiskesalg nyttast til drift av anlegget. Forsøksanlegget forutset ein skal vera sjølvfinansiert.

For kommersiell drift av eit 5.000 m³ mæranlegg vert vist til kap. 7 med omsyn til lønsemd.

Søknad om konsesjon for eit matfiskanlegg (laks/aure) vil bli utforma i samråd med andre interessentar for slike anlegg med utgreiing om dei forskingsaktivitetar som skal drivast på anlegget.

6.4. Landanlegg for matfiskproduksjon av laks (8.000 m³).

Den aktuelle anleggslokaliteten ved Husnesvågen er vist på kart fig. 17, side

Anlegget vil kunna nyttiggjera seg spillvarme frå Sør-Norge Aluminium A/S når denne vert tilgjengeleg (1989-90). Sjøvassinntaket må ut frå djupnetilhøve og sigevatn frå fylltippen leggjast ut på ca. 50 m djup (ca. 8-900 m ut i Husnesvågen). Dimensjonerande vasstrong er sett til 0.24 l/min. kg fisk. Vasstrong i anlegget vert 800-1000 l/sek. ut frå dimensjonerande fiskemengd på 200 t og ein årsproduksjon på 300 t/år (35-40 kg/m³).

Investeringsramma for anlegget er sett til 12 mill. kroner og omfattar produksjonskar, pumper og div. utstyr. Bygningar er ikkje med.

Etablering av eit landanlegg ved Husnesvågen vil avhenge ein del av mogelegheiter for spillvarmetilførsler. Denne delen av Husnesprosjektet er av den grunn utsett til fase 2 når det gjeld det kommersielle anlegget. Eit mindre forsøksanlegg kan vurderast etablert før.

Røynsle med landbaserte anlegg er liten i dag. Det er ikkje teke stilling til utforming av anlegg eller til valg av produksjonsbasseng (storleik og type). På dette området vil det vera trong for ein viss utprøving i pilotskala før det vert teke stilling til den endelege etableringa.

Med omsyn til den økonomiske vurderinga av eit landanlegg for laks vert det vist til kap. 7.

KAP. 7. ØKONOMI. .

7.1. Formål.

Hovedformålet med dette kapitlet er å gjennomføre grove lønnsomhetsberegninger over enkelte utvalgte deler av Husnesprosjektet. Spørsmålet er: vil det lønne seg (økonomisk) å gjennomføre de enkelte deler av prosjektet? Og hvor følsomme er delprosjektene for endringer i sentrale variabler som produktpris o.a.? På denne bakgrunnen kan vi slutte noe om risikoen ved delprosjektene.

Lønnsomhetsberegningene vil måtte gjennomføres på bakgrunn av visse forutsetninger og forbehold. I tillegg må vi forsøke å estimere (så godt vi kan) investeringsbehov, inntekter og utgifter over en relativt lang periode.

Det er viktig å være klar over at resultatene (for lønnsomheten) av beregningene, er avhengig av de forutsetninger og estimat som gjøres i utgangspunktet. Beregningene kan i dette perspektiv sees som regneeksempel på basis av bestemte forutsetninger og estimat.

Forprosjektet har en begrenset ramme når det gjelder den økonomiske anlyse. I den egentlige prosjekteringsfasen vil en måtte gå detaljert inn i beskrivelsen av anlegget (investeringsbehovet) og trekke opp nøyaktige produksjonsplaner. I forprosjektet innskrenker vi oss til en grovanalyse. Denne bygger på grove estimat og ikke på detaljerte investeringsoversikter og produksjonsplaner. Beregningene skulle likevel kunne si noe om lønnsomhet og risiko ved enkelte av delprosjektene (dvs. de som er mest aktuelle på kort sikt).

7.2. Forutsetninger kommunal del.

Representanter for kommunen har i diskusjoner antydnet følgende ramme for kommunens engasjement:

Kommunen vil gjennom avtaler med Sør-Norge Aluminium A/S (og evt. berørte grunneiere) sitte med kontroll over ressurser (spillvarme, ferskvann, areal). Utnyttelse av disse ressursene vil kreve investeringer som kommunen vil sikre dekning for. Dette gjelder investeringer knyttet til:

- Å gjøre spillvarmen fra Søral tilgjengelig for brukere.
- Sikring av nødvendig vannmagasin.
- Sikring og klargjøring av nødvendig areal nord og sør for Sør-Norge Aluminium.
- Bygging av utleiebygg (Opsangervatn SØR) for startforingsanlegg/klekkeri.

I tillegg vil kommunen bygge et større utleiebygg til bruk for bl.a. forskningsstasjonen, og stille med nødvendig egenkapitalandel i Forskningsstasjonen A/S (andel < 50%).

Kommunen vil også måtte dekke andre medfølgende kostnader knyttet til ovenstående slik som bistand fra konsulenter, arkitekt, jurist o.a.

Kommunen kan i prinsippet stipulere en årlig leiesum på bakgrunn av de grunnlagsinvesteringer som foretas. Denne leien må differensieres mellom de ulike brukere og fastsettes på bakgrunn av forhandlinger. Det forutsettes eksplisitt en rimelig periode med leiefritak for forskningsstasjonen.

7.3. Spillvarmen.

På bakgrunn av de lønnsomhetsberegninger som er foretatt, synes det klart at det på kort sikt bare er produksjon av yngel (av laks og regnbueørre) som kan forsvare en vesentlig betaling for spillvarmen. Ved store prisfall (som ikke kan utelukkes) vil også dette bli usikkert.

På sikt vil også produksjon av andre arter teoretisk kunne forsvare en forhandlet pris på spillvarmen. Dette vil avhenge av markedsutviklingen. En evt. avtale knyttet til disse forhold vil kunne differensiere prisen på energi i forhold til prisutviklingen på det ferdige produkt.

Settes prisen på spillvarmen lik null forutsetter dette i en ren rasjonell økonomisk sammenheng, at spillvarmen ikke har noen alternativ anvendelse (som kan forsvare en høyere pris). En slik betraktningssmåte synes imidlertid for snever for Husnes-prosjektet bl.a. utfra målsetningen om å skape nye arbeidsplasser ved etablering av en forskningsstasjon og mulige ringvirkninger av denne.

Et alternativ til bruk av spillvarme er å bruke varmepumper og å utnytte fjorden som varmemagasin. Settes prisen på spillvarmen høyt vil dette alternativet bli konkurransedyktig. Dermed vil også denne typen akvakulturanlegg kunne lokaliseres til andre steder enn der det finnes spillvarme. (Det vises forøvrig til en undersøkelse utgitt av Nordisk Ministerråd "Energiøkonomisering i akvaidustrien eller utnyttelse av spillvarme til akvakulturformål").

En konklusjon så langt synes å bli at prisen på spillvarmen i første omgang bør sette slik null. Det må her presiseres at det skilles mellom pris på spillvarme og kostnader tilknyttet framføring av energien.

7.4. Metode i lønnsomhetsberegningene.

I moderne lønnsomhetsberegninger er nåverdimetoden og internrentemetoden helt sentral. En klart dårligere, men mye brukt metode er å beregne tilbakebetalingstiden "pay-back-tiden".

Nåverdi-metoden:

Metoden går enkelt sagt ut på å sammenligne investeringsutgiften med de senere inn- og utbetalinger (kontantstrømmer) for prosjektet. De årlige innbetalingsoverskudd (evt. underskudd) neddiskonteres til investerings-tidspunktet. Prosjektet er lønnsomt dersom summen av de neddiskonterte innbetalingsoverskuddene er større enn investeringsutgiften. Nåverdien er definert lik denne differansen; summen av neddiskonterte innbetalingsoverskudd minus investeringsutgiften. Det følger herved at prosjektet er lønnsomt dersom nåverdien er større enn null.

Metoden gir videre et uttrykk for hvor lønnsomt prosjektet er gjennom størrelsen på nåverdien. Denne viser verdiøkningen av den investerte kapital under forutsetning av den valgte diskonteringsrente. Hvor langt fram vi ønsker å se, tidshorisonten, må fastsettes etter et rimelig skjønn.

Innbetalingsoverskuddene neddiskonteres med en bestemt rentesats, diskonteringsrenten. Fastsettingen av denne renten er noe komplisert. Den skal i prinsippet avspeile den alternative risikofrie renten (i bank), skatteeffekter og risikoen i selve prosjektet (risikopremien i form av et rentetillegg).

Internrente-metoden:

Et prosjekts internrente beregnes ved å finne den diskonteringsrenten som gjør nåverdien lik null, dvs. at summen av de neddiskonterte innbetalingsoverskuddene er lik investeringsutgiften.

Internrenten gir et uttrykk for et prosjekts relative avkastning (i %). Prosjektet er lønnsomt og bør gjennomføres dersom internrenten er større enn den tilhørende risikjusterte prosjektrenten, dvs. den renten som tar hensyn til den generelle risikofrie bankrenten, skatteeffekter og risikoen i prosjektet.

Pay-back metoden ("tilbakebetalingstiden"):

Metoden tar utgangspunkt i hvor lang tid det tar før innbetalingsoverskuddene i sum er like stor som investeringsutgiften, dvs. hvor lang tid det tar før investeringen er "inntjent".

Metoden sier svært lite om et prosjekts lønnsomhet, men kan danne basis for en sammenligning med en evt. for lang tilbakebetalingstid. Ved høy risiko vil en gjerne kreve kortere tilbakebetalingstid enn ved lav risiko.

7.5. Finansiering.

De enkelte delprosjekt finansieres ved egenkapital, tilskudd og lån. Lønnsomhetsberegningene vil bli utført på grunnlag av totalt investert beløp (totalkapitalmetoden) uten hensyn til hvordan midlene er anskaffet.

En skal imidlertid være oppmerksom på følgende forhold når det gjelder rene tilskudd til prosjektet, dvs. til investering: Disse vil forbedre lønnsomheten gjennom å øke nåverdien enten ved direkte å redusere investeringsutgiften tilsvarende (slik at det blir en mindre totalkapital å forrente) eller ved å redusere diskonteringsrenten (fordi tilskuddet ikke krever noen forrentning).

I de videre beregninger er slike tilskudd satt like null. Det burde finnes muligheter for tilskudd av denne typen. Våre anslag kan derfor ut fra dette forhold sees på som "pessimistiske", dvs. å betrakte lønnsomheten gitt det mest ugunstige finansieringsalternativ.

7.6. Resultater.

7.6.1. Generelle forutsetninger.

De generelle forutsetningene omfatter følgende:

- skattesats 30%
- diskonteringsrente etter skatt 12%
- avskrivningssats 35%
- videre er det valgt en tidshorisont på 10 år

En kan diskutere valget av disse forutsetningsalternativene. Etter vår mening skulle de tilsammen gi en brukbar ramme for beregning av lønnsomheten i de enkelte prosjektene. Diskonteringsrenten på 12% etter skatt skulle tilsvare en rente på 17.1 før skatt med vårt valg av skattesats. Om vi antar at lånerenten i bank er på rundt 14%, og vi finansierer prosjektet med 1/3 egenkapital og 2/3 lånekapital, tilsvarer dette et forrentningskrav for egenkapitalen på ca. 23.4%.

Kostnadene ved å holde arbeidskapitalen er ikke tatt med i denne første grove skissen over prosjektenes lønnsomhet. Arbeidskapitalen kan forenklet sees på som en tilleggsinvestering første år. Kapitalen frigjøres ved avslutningen av prosjektet etter 10 år. Kostnadene ved å holde arbeidskapitalen vil isolert sett redusere lønnsomheten. På den annen side er det gjort forenklinger som virker i motsatt retning. Det viktigst i denne sammenheng er den implisitte forutsetning om at anlegget etter 10 år er null verdt.

I beregningene er det operert med nominelle priser. Konstante nominelle priser vil ved prisstigning gi synkende reelle priser. Ved en antatt prisstigning på 6% pr. år vil den konstante nominelle prisen være redusert til 75% etter 5 år og 56% etter 10 år i reelle priser.

Ved en prisreduksjon nominelt på 5% pr. år kombinert med en antatt prisstigning på 6% pr. år vil den reelle prisen etter 5 år være redusert til 59% og etter 10 år til 34% i forhold til utgangsprisen.

7.6.2. Lønnsomhetsberegning for de enkelte prosjekt.

7.6.2.1. Settefiskanlegget.

Investeringsutgiften er her stipulert til 6,0 millioner kroner.

Investeringene inkluderer følgende:

- produksjonskar
- fôrautomater m/styresentral
- internt rørsystem
- vannbehandlingsutstyr
- rensesystem
- ledninger ferskvannstilførsel
- ledning sjøvannstilførsel
- utløpsledning
- pumper
- grunnarbeider
- nødstrømsaggregat
- diverse

Investeringene inkluderer ikke bygninger. Pga. mulighetene for et større prisfall vil det være gunstig å se utviklingen an før en evt. foretar overbygging av produksjonsanlegget. Investeringene inkluderer heller ikke varmpumper/varmeveksler og oksygenanlegg av samme grunn.

Investeringsbehovet påvirkes i betydelig grad av utgiftene til sjøvanns- og avløpsledninger. Det er mulig lengdene på disse kan reduseres. Dette vil da redusere investeringsbeløpet eller evt. gi rom for tilleggsinvesteringer innenfor den oppsatte ramme.

De årlige driftskostnader er anslått til 4,5 millioner kr de tre første produksjonsår. I et første alternativ er det forutsatt 5% vekst hvert år deretter.

Driftskostnadene omfatter:

- startforet yngel
- fôr
- lønn (3 ansatte)
- spesialistbistand fra Forskningsstasjonen
- energi
- forsikring
- tomteleie/husleie
- vedlikehold
- diverse

Det produserte kvantum (= antall smolt) er satt til 500.000 når anlegget er kommet i normal produksjon. Anlegget kan med tilleggsinvesteringer bygges ut til en produksjon på 1 million smolt pr. år (bl.a. oksygen-anlegg). Dette vil kunne forbedre lønnsomheten i prosjektet vesentlig. Vi har imidlertid i denne omgang konsentrert oss om et produksjonsalternativ på 500.000 smolt pr. år. En kan utnytte anlegget også til produksjon av settefisk av aure. En kombinert drift kan gi bedre utnyttelse av anlegget. Vi har her likevel valgt å se på et rent "lakseprosjekt" fordi dette må være grunnstammen i enhver lønnsomhetsvurdering.

Beregningene er i første omgang foretatt for et hovedprisalternativ:

p_1 = konstant pris lik dagens listepris, dvs. 19,70 kr (stor smolt.)

Resultatene blir da som følger:

	Nåverdi (mill. kr.)	Intern- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 1	8,1	30,5	3,0
(konstant pris pluss økende driftskostnader)			

Resultatet viser meget god lønnsomhet ved dagens prisnivå og de valgte forutsetninger/estimat. Prosjektet vil på samme bakgrunn være godt lønnsomt ved en vesentlig prisreduksjon. Den beregnede konstante kritiske pris er kr. 14,92, dvs. da blir nåverdien lik null. Prosjektets "sikkerhetsmargin" i prissammenheng med de andre faktorer som før, blir da kr. 4,78. Prosjektet "tåler" derfor en umiddelbar reduksjon i smoltprisen til 14,92 og at denne prisen holdes i 10 år.

Ved sterkt fallende smoltpris må vi også regne med fall i innkjøpsprisen for startforet yngel. Denne kostnadsreduksjonen kan bli så sterk at den oppveier annen kostnadsvekst slik at driftskostnadene kan holdes konstante over en lengre periode. Beregningene viser at dersom en opererer med fallende smoltpris på 5% årlig og konstante kostnader på 1989-nivå blir resultatet:

	Nåverdi (mill. kr.)	Intern- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 2	3,9	22,5	3,5

Ved en økning av produksjonen til 1 million smolt pr. år vil lønnsomheten kunne forbedres ytterligere. Her er det gjort følgende beregning:

Det er regnet med en tilleggsinvestering på anslagvis 2,0 million kr. og årlige tilleggskostnader på 2,5 millioner kr. Smoltprisen er redusert med 5% årlig, og det er regnet med 5% årlig vekst i kostnadene etter 1989. Dette regneeksempelet gir som resultat en nåverdi på 17,1 millioner kr. og en internrente på 39,9.

Ved sterke og langvarige fall i smoltprisen vil prosjektet kunne bli ulønnsomt. Denne muligheten kan ikke utelukkes. Det må understrekes at dagens faktiske smoltpris (stor smolt av beste kvalitet) tildels ligger langt over dagens listepriis. Andelen omsatt på spotmarkedet vil påvirke gjennomsnittsprisen betydelig. Det skulle ikke være urimelig å regne med en gjennomsnittlig faktisk smoltpris (for denne typen smolt) på over 25 kr. pr. stk. I så fall blir sikkerhetsmarginen i vårt første alternativ vel 10 kr. pr. smolt.

7.6.2.2. Startforingsanlegg/klekkeri.

Investeringsutgiften er her stipulert til 3,0 millioner kr. Investeringene inkluderer:

- produksjonskar
- fôrautomater m/styresentral
- internt rørsystem
- internt pumpesystem
- vannledninger inn/ut
- varmeveksler/varmepumpe (internt)
- vannbehandlingssystem
- rensesystem
- strømaggregat
- laboratorium (lite)
- diverse

Investeringskalkylen bygger på forutsetningen om kommunale grunnlagsinvesteringer slik at vann- og varmeressursene er tilgjengelige ved produksjonsbygget.

De årlige driftskostnadene er anslått til henholdsvis 2,1, 2,3 og 2,5 millioner kr. de tre første år med 5% vekst hvert år deretter.

Driftskostnadene omfatter:

- rogn
- fôr

- lønn
- forsikring
- leie
- energi
- vedlikehold
- diverse

Det produserte kvantum (= antall startforet yngel) er satt til 0,8 og 1,0 millioner første og annet år og 1,2 millioner deretter. Ved bl.a. investering i oksygen-anlegg vil det være mulig å øke produksjonen betraktelig.

Beregningene er foretatt for to hovedprisalternativ:

p1 = konstant pris lik dagens listepris, dvs. kr. 3,70.

p2 = 5% reduksjon i prisen hvert år med p1 som utgangsnivå.

Resultatene blir da som følger:

	Nåverdi (mill. kr.)	Intern- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 1	3,3	36,1	2,6
Alt. 2	0,9	23,4	2,8

Resultatet viser meget god lønnsomhet ved dagens listeprisnivå. Prosjektet vil også være lønnsomt ved en årlig prisnedgang på 5%. Den beregnede konstante kritiske pris er kr. 2,98. Prosjektet vil altså kunne "tåle" en betydelig prisreduksjon.

Ved sterk prisnedgang på startforet yngel vil også prisen på rogn gå ned. Det er gjort en tilleggsberegning i det tilfellet at prisen på startforet yngel reduseres med 5% pr. år og driftskostnadene konstante med de øvrige forutsetninger som før.

Dette tredje alternativet gir følgende resultat:

	Nåverdi (mill.kr.)	Intern- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 3	2,1	30,0	2,8

Også i dette tilfellet blir prosjektet godt lønnsomt. Den tilhørende beregnede konstante kritiske pris blir 3,15 kr. Ved et fall i prisen på yngel vil prosjektet kunne bli ulønnsomt. Også her gjelder det at dagens faktiske pris ligger over listeprisen slik at sikkerhetsmarginen i prissammenheng er høyere enn angitt ovenfor.

7.6.2.3. Sjøanlegg for matfiskproduksjon av laks (5.000 m³).

Investeringsutgiften er her stipulert til 2,5 millioner kr.

Investeringene inkluderer:

- fiskedammer
- flyterammer m/gjerde
- fôrautomat m/styresentral
- gangbro
- forankring
- montering
- truck
- fôrsilo
- diverse

Investeringene inkluderer ikke båt, kai eller driftsbygninger.

De årlige driftskostnadene er anslått til 2,0, 2,7 og 2,7 millioner kr. de tre første år med 5% vekst hvert år deretter. Ved et betydelig fall i smoltprisen vil kostnadsutviklingen kunne bli gunstigere.

Driftskostnadene omfatter:

- smolt
- fôr

- lønn
- spesialtjenester fra Forskningsstasjonen
- forsikring
- leie (kai/lager)
- vedlikehold
- diverse

Det produserte kvantum (= antall smolt) er satt til 50 tonn første produksjonsår og deretter 100 tonn pr. år. Dette forutsetter ordinær produksjon. Dersom større deler av anlegget skal brukes til forsøksvirksomhet må en regne med redusert produksjon.

Beregningene er foretatt for to hovedprisalternativ:

p1 = konstant pris lik dagens pris, dvs. kr. 38,00 pr. kg.

p2 = 5% reduksjon i prisen hvert år med p1 som utgangsnivå.

Resultatene blir da som følger:

	Nåverdi (mill.kr.)	Inter- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 1.	0,4	16,6	3,6
Alt. 2	- 2,4	-	-

Med de valgte forutsetninger og estimat er prosjektet lønnsomt ved dagens pris. Ved en ytterligere prisreduksjon på 5% årlig vil prosjektet bli ulønnsomt. Den beregnede konstante kritiske pris er kr. 36,80 pr. kg.

Lemper vi på forutsetningen om 5% årlig vekst i kostnadene fra 1989, blir prosjektet klart lønnsomt ved dagens pris. Nåverdien blir da 1,4 millioner kr. og internrenten 23,4%. Et sterkt fall i smoltprisen kan bidra til en slik gunstigere utvikling. Det vil kunne være mulig å presse ned investerings- og driftskostnader ved å se dette delprosjektet i sammenheng med de andre delprosjektene (f.eks. angående abreidskraft).

7.6.2.4. Landanlegg for matfiskproduksjon av laks (8.000 m³).

Investeringsutgiften er her stipulert til 12,0 millioner kr. Dette er standard ferdig anlegg. Det finnes muligheter for å redusere investeringsbehovet noe.

Investeringene inkluderer:

- produksjonskar/basseng
- pumper
- div. utstyr

De årlige driftskostnadene er anslått til 6,0, 7,0 og 7,0 millioner kr. de tre første år med 5% vekst hvert år deretter.

Driftskostnadene omfatter:

- smolt
- fôr
- lønn
- energi
- vedlikehold
- forsikring
- diverse

Det produserte kvantum er satt til 100 tonn første produksjonsår og 300 tonn pr. år deretter.

Beregningene er foretatt for to hovedprisalternativ:

p1 = konstant pris lik dagens pris, dvs. kr. 38,00 pr. kg.

p2 = 5% reduksjon i prisen hvert år med p1 som utgangsnivå.

Resultatene blir da som følger:

	Nåverdi (mill. kr.)	Intern- rente (%)	Pay-back tid (år)
Alt. 1	0,1	12,3	4,7
Alt. 2	- 6,9	-	-

Med de valgte forutsetninger og estimat vil prosjektet bli lønnsomt ved dagens pris. Med 5% årlig prisreduksjon vil prosjektet bli klart ulønnsomt. Den beregnede konstante kritiske pris blir 37,85, dvs. svært nær dagens pris. Det er således liten sikkerhetsmargin i en situasjon der en må kalkulere med prisnedgang.

Ved reduserte investeringer vil lønnsomheten forbedres. Men skal prosjektet kunne bli lønnsomt ved en større prisnedgang må også kostnadene reduseres, eller produsert kvantum/produktiviteten økes. Det bør poengteres at et landanlegg på Husnes Nord kan bygges ut som et fleksibelt system for produksjon av flere arter (inkl. piggvar og laks) pluss forsøksvirksomhet. Spillvarme vil kunne utnyttes til de deler som er interessant i denne sammenheng. Det må gjennomføres en egen utredning for et slikt kombinert anlegg.

7.6.2.5. Forskningsstasjonen.

Kommunen har antydnet at de er interessert i å reise et bygg på Husnes Nord som kan huse forskningsstasjonen.

De nødvendige investeringene for Forskningsstasjonen vil derfor i hovedsak omfatte:

- innredning forskningsbygg
- utstyr forskningsbygg

De årlige driftskostandene vil omfatte:

- lønn
- drift forskningsbygget
- kjøp av spesialtjenester
- leie av utstyr
- reiser/seminar
- diverse

Det er vanskelig å anslå inntekter/utgifter for Forskningsstasjonen. Det har imidlertid vært et premiss for forprosjektet at Forskningsstasjonen skal kunne sees i sammenheng med øvrige deler av prosjektet.

Forskningsstasjonen inkludert startforingsanlegg/klekkeri:

Ved dagens prisnivå vil denne delen kunne gi et bidrag til Forskningsstasjonen som dekker et årlig innbetalingsunderskudd for Forskningsstasjonen separat på rundt 600.000 kr. direkte, dvs. uten hensyntagen til skatteeffekten. (Dette vil være i tillegg til dekning av investerings- og driftskostnader knyttet til startforingsanlegg/klekkeri.

Ved fallende priser (nominelt) vil bidraget reduseres.

Forskningsstasjonen inkludert startforingsanlegg/klekkeri, settefiskanlegg, matfiskanlegg (sjø):

En slik konstellasjon ville utgjøre et enda sikrere økonomisk fundament for Forskningsstasjonen. Stasjonen ville da produksjonsmessig og økonomisk være en sterkt integrert enhet. Mulighetene ville være tilstede for større bidrag til Forskningsstasjonen samtidig som overskudd i deler av virksomheten kunne investeres i utbygging av f.eks. et landanlegg (i samarbeid evt. med private interesser). Nå er det tidligere gitt klare signaler på at settefiskanlegget burde være et uavhengig kommersielt selskap. Dette er sjølvsagt fullt mulig.

Forskningsstasjonens økonomi må sees i sammenheng med finansieringen av initialinvesteringene. Lønnsomhetsberegningene vil gi vesentlig gunstigere resultat dersom deler av den innskutte kapital har form av tilskudd.

7.7. Konklusjon.

Beregningsresultatet viser god lønnsomhet for delprosjektene under de gitte forutsetninger. Unntaket er landanlegget for produksjon av matfisk av laks. Startforingsanlegget og settefiskanlegget viser best lønnsomhet etter beregningene.

Risikoen er særlig knyttet til to forhold:

et forventet prisfall på laks (yngel, smolt og ferdig matfisk) og i tillegg risikoen for uforutsette produksjonsvansker. Det finnes en viss sikkerhetsmargin i tilfelle settefisk- og startforingsanleggene, mens sjøanlegget og særlig landanlegget tåler lite inntektsnedgang før prosjektene blir ulønnsomme.

Det finnes noen faktorer som kan motvirke dette. For det første kan produksjonen økes uten store tilleggsinvesteringer og uten tilsvarende økninger i driftskostnadene. I en viss grad vil det også være mulig å utnytte anleggene til produksjon av regnbueørret. Dette kan gi positive bidrag til kontantstrømmene. Det vil videre være mulig å bygge et større fleksibelt landanlegg for produksjon av andre arter enn laks og regnbueørret. I første omgang synes piggvar å være mest aktuelt. Et slikt kombinert landanlegg kan oppnå tilfredsstillende lønnsomhet (det bør her gjennomføres en egen vurdering når forholdene rundt piggvar-produksjonen på Husnes er noe mer avklaret). Endelig kan lønnsomheten forbedres gjennom integrering av de nevnte delprosjektene i f.eks. et selskap. Dette vil kunne skape muligheter for betydelige kostnadsbesparinger. Sett på bakgrunn av risikoen vil en slik integrering være en vei å gå.



NORGES
VASSDRAGS- OG ELEKTRISITETSVESEN

Sendes uten vedlegg og uten følgeskriv
til underretning

Siv. Ing. Johan Thunes
Strandgt. 101
5000 BERGEN

Vedlegg 86 I

KVINNHERRAD KOMMUNE
TEKNISK ETAT
Kommunalt Arkiv

Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen
Vassdragsdirektoratet, Vassdragsavdelingen
Oslo...14/5 19.71.....

Dato 11.5.1971
Vedlegg 86 I

KVINNHERRAD KOMMUNE - EKSPERIMENTSTJENESTER FOR UTVIDELSE AV HUSNÆRS VASSLEIING
VED REGULERING AV SVARTVANN OG JORDSVANN

I medhold av lov om vassdragene av 15. mars 1940 § 17 og bemyndigelse
gitt ved kongelig resolusjon av 22. april 1949 samt ved brev av 4.
februar 1971 fra Industridepartementet tillates Kvinnherad kommune og
Sør-Horve Aluminium A/S & eksproprierte for vannforsyning det som trengs
av vann, grunn og rettigheter for regulering av Svartvannet og Jords-
vannet med mellomliggende siv og lønner med 22 m under og 8 m over høyde
+ 722, herunder grunn og rettigheter for bygging av avløpsrørrøst fra
Svartvannet og for fremføring av kretsløp til dammen.

Det tillates et samlet vannuttak fra Hellandselva på inntil 460 l/sek.
Dette tillates av 2. september 1970 med bilag som vedlegges sammen-
hengt og påført Norges vassdrags- og elektrisitetsvesens (NVEs) på-
tegning av isag.
Forvåris vises til Industridepartementets tillatelse jnr. 1146/65 IDV
av 4.5.65 og jnr. 3412/65 IDV av 25.1.66 som vedlegges.

Tillatelsen gis på følgende vilkår:

1. De eiendomsinskrivningene i nedbørfeltet som er pålagt i tilknytning
til Industridepartementets tillatelse jnr. 3412/64 IDV av 25. januar
1966 opprettholdes.
2. De vilkår som er stilt opp i ovennevnte tillatelse opprettholdes.
3. Det skal ikke tas ut mer vann fra uttaket i Hellandselva enn et det
til enhver tid er en minstevassføring på 20 l/sek. umiddelbart neden-
for uttaket.
4. Driftsvann til Sør-Horve Aluminium A/S skal i størst mulig utstrekning
tilberedes til vassdraget (Upsangervann) i ren tilstand og med en
temperatur som er slik at det ikke forårsaker merkbar endring av det
biologiske liv i Upsangervann.

5. Vannverkets eier plikter å forelegge for Norges vassdrags- og elek-
trisitetsvesen detaljerte planer med nødvendige tegninger og beregninger
av dammen ved utløpet av Svartvann. Dammen skal utføres på en solid måte
og skal til enhver tid holdes i full driftssesig stand. Arbeidet må ikke
settes i gang før planene er godkjent av vassdragsvesenet. Utførelse og
vedlikehold undergis offentlig tilsyn. Utgifter ved kontroll av planene
m.v. og tilsyn utrettes av anleggets eier.

6. Anleggets eier plikter ved planleggingen og utførelsen av anlegget i den
utstrekning det kan skje uten unormalt utbryt og utgifter å dra omsorg
for at anlegget virker minst mulig skjevnende i terrenget. Anleggets eier
har plikt til forsvarlig oppretting av anleggsmålene. Opprettingen må være
ferdig senest 2 år etter at vedkommende anlegg er tatt i bruk. Overholdelse
av bestemmelsene i dette ledd undergis offentlig tilsyn. De dermed forbundne
utgifter utrettes av anleggets eier.

Om nærværende bestemmelser gis vedkommende ingeniører eller arbeidsledere
fornøden meddelelse.

Videre tillates det i henhold til vassdragsloven § 130, 1. & 2. systeme skjønn etter
reglene for alminnligssaker i lov av 9. juli 1951. De rettsliggjørende saker er
kjent forutsettes rettsnet på vanlig måte.

Denne avgjørelse kan påklages til Industridepartementet innen 3 uker fra
meddelelse om avgjørelsen er rettsnet, jnr. forvaltningsloven § 23 f.f.
Eventuelle klager skal begrunnes og sendes NVE.

Alle påberopne rettighetshavere er underrettet herfra om denne tillatelse.

Ogjenspart av dette brev vedlegges.

Efter fullmakt

Aase Hjeltn-Hansen

Bj. Bergmann-Faulson

Vedlegg 2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

St.1.	Dato 1963:	Temperatur °C	Oksygen mg O ₂ /l	Total hardhet °dH	Mangan		Jern mg Fe/l	Klorid		pH
					mg Mn/l	mg Cl/l				
0 m	27/4	7,60	12,7	0,31	<0,05	<0,05	2,9	27/4	27/4	5,6
1 "	7,60	12,7	0,30	0,07	<0,05	0,08	3,5	5,8	5,8	6,2
4 "	7,35	13,4	0,25	0,05	<0,05	0,15	3,3	5,8	5,8	5,8
8 "	6,78	13,1	0,26	0,06	<0,05	0,17	3,5	5,8	5,7	5,7
12 "	5,37	13,1	0,24	0,06	0,05	0,16	3,7	5,7	5,5	5,5
14 "	5,05	13,0	0,27	0,05	0,05	0,12	3,1	5,7	5,5	5,5
16 "	4,57	-	0,26	0,06	<0,05	0,13	3,1	5,8	5,4	5,4
0 m	6,10	-	0,25	0,05	<0,05	0,05	2,9	6,0	5,9	5,9
1 "	-	-	0,24	0,05	<0,05	0,06	3,3	5,9	5,9	5,9
4 "	-	-	0,23	0,05	<0,05	0,14	3,4	5,9	5,8	5,8
8 "	-	-	0,24	0,05	<0,05	0,10	3,4	5,8	5,6	5,6
12 "	4,93	-	0,24	0,05	<0,05	0,05	3,1	5,8	5,5	5,5
16 "	-	-	0,25	0,05	0,05	0,05	3,1	5,8	5,5	5,5
20 "	4,57	-	0,26	0,06	0,07	0,05	3,1	5,8	5,4	5,4

St.1: østlige område av Opsangervann,
St.2: vestlige " " "

RESULTAT AV pH UNDERSØKINGAR FRA HELLANSELVA

1981	1982	1984	1985
13.09: pH 4,95	16.02: pH 5,30	6.03: pH 5,05	8.05: pH 4,95
21.10: 5,30	26.10: 5,25	27.06: 5,45	14.05: 5,30
27.10: 5,40	8.12: 5,30	4.12: 5,15	25.06: 5,35
3.11: 5,10			16.07: 5,40
17.11: 5,20			30.07: 5,60
24.11: 5,00			22.08: 5,50
1.12: 5,15			27.08: 5,55
14.12: 5,50			17.09: 5,45
			29.10: 5,80



KVINNHERRAD KOMMUNE
Næringsmiddelkontrollen

Tabell over vannanalyser som er tatt i Opsangervassdraget i 1985-86. Analysene er foretatt ved NIVA i Oslo.

PROVETAKINGSTAD	PARAMETRE	OPSANGERVATN NORD					OPSANGERVATN SØR					HELLANSELVA INN				OPSANGERVATN UT			
		DATO 1985/86					DATO 1985					DATO 1982				DATO 1986			
		7/1 1m	7/1 7m	7/1 13m	13/1 16m	14/3 14m	7/1 1m	7/1 10m	7/1 19m	13/1 17m	14/3 17m	19/85 5/8	22/85 22/2	8/85 8/3	14/85 14/3	23/85 23/9	22/85 22/12	8/86 8/3	14/86 14/3
Surhetsgrad	pH	5,85	5,70	5,62	5,80	5,82	5,83	5,73	5,79	5,73	5,77	5,6	5,10	5,35	6,06	6,04	5,66	5,65	5,75
Konduktivitet, 25°C	mS/m	5,07	2,06	3,43	3,83	2,89	4,07	3,29	3,04	3,20	5,19	1,56	1,06	3,39	2,89	2,65	1,03	3,22	3,22
Kalsium	mg Ca/l	1,86	0,71	1,15			1,41	1,18	1,17		0,59	0,13			1,10	0,41			
Magnesium	mg Mg/l	0,66		0,50			0,54		0,45		0,16	0,08			0,36	0,13			
Natrium	mg Na/l	4,35		2,74			3,40		2,74		1,39	0,67			2,40	0,72			
Kalium	mg K/l	1,00		0,44			0,78		0,51		0,12	0,09			0,42	0,16			
Klorid	mg Cl/l	7,6		5,2			6,1		4,2		2,0	1,3			3,9	1,2			
Sulfat	mg SO ₄ /l	4,0		2,6			3,4		2,6		2,0	0,6			3,0	0,9			
Nitrat	mg N/l	250		163			205		150		84	38			43	41			
Alkalitet	mekv/l	23		3			17		9						19	0			
Fjernisk oksygenforbruk (COD-Mn)	mg O/l	4,00		5,46			4,04		6,77		0,81	1,24			2,71	1,03			
Aluminium, reaktiv (RAL)	mg Al/l	140	71	88		183	116	99	79		148	34	21	81	56	41			134
, organisk (ILAL)		87	30	35			67	51	35			11	11		53	14			
, labil (LAL)		53	41	53			51	48	44			23	10		3	28			

Mottatt NIVA: 20/5
 Vestlandsavl.

NOTAT
 O - 86005

SEDIMENTUNDERSØKELSE VED HUSNES

INNLEDNING
 I forbindelse med mulig akvakulturstasjon ved Husnes er det foretatt en enkel sedimentundersøkelse for å spore eventuelle forureningsstoffrøslers fra A/S Sørnorske Aluminium.

Sedimenteneprøvene er samlet inn ved hjelp av "gravity corer" (Niemi-stø 1981), frysetørket og analysert på metaller etter oppløsning i 50% salpetersyre. For analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner er prøver ekstrahert med cykloheksan. Alle analysene er gjort på størrelsesfraksjonen mindre enn 63µm.

RESULTATER

Tabell 1. Sedimentbeskrivelse.

Stasjon	Vanndyp	Kjernelengde	Kommentarer
	(m)	(cm)	
H1	5	10	Sand, svakt sølvglinsende av aluminium.
H2	6	20	Sandig silt, mørk grå, svakt sølvglinsende
H3	9	15	Mørk silt, sølvglinsende. Nedre del av kjernen grovkornet.

Tabell 1 forts.

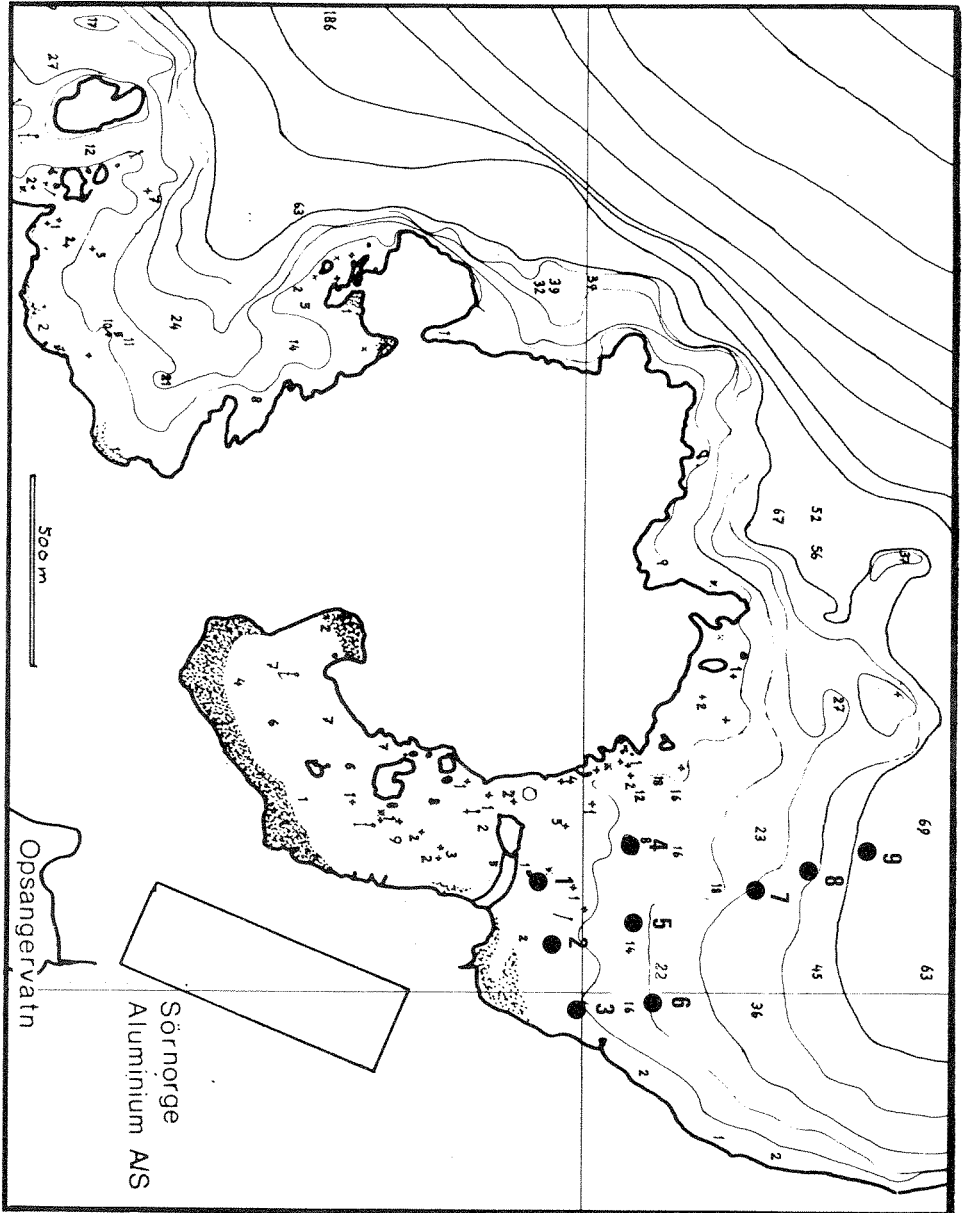
	H4	H5	H7	H8	H9
	17	22	--	30	42
	15	15	--	15	10
	Mørk silt, sølvglinsende. Svak lukt av hydrogen-sulfid i nedre del av kjernen.	Silt. Mye aluminium. Stein, ingen kjerner.	Sandig silt med enkelte småstein. Ikke klare spor av aluminium.		Sand med småstein.

Tabell 2. Innhold av totalt polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH, ng/g), aluminium (Al %), sink (ug/g), bly (Pb ug/g), kobber (Cu ug/g), kvikksølv (Hg ug/g) og kadmium (Cd ug/g) alt på tørrvektsbasis.

Stasjon	PAH	Al	Zn	Pb	Cu	Hg	Cd
H2	46200	7,8	231	81	29	0,14	0,85
H9	11600	0,9	98	43	10	0,12	0,16

Stasjon H9 hadde metallverdier nær det som kan regnes som bakgrunn for området, mens det på stasjon H2 var svakt til moderat forhøyede konsentrasjoner. Aluminiumsinnholdet på stasjon H2 var ca.10 ganger høyere enn på H9. Dette må skyldes utslipp fra fabrikkene (merk at aluminiumsverdiene ikke representerer totalverdier, men det som er løselig i 50% salpetersyre).

Det var høye verdier av PAH i sedimentene. På stasjon H2 var konsentrasjonene ca.100 ganger normalt, mens de på stasjon H9 var ca.50 ganger normalt. Disse forhøyede verdiene i sedimentet behøver nødvendigvis ikke bety at det er dårlig vannkvalitet siden PAH er sterkt bundet til partikler. Imidlertid bør det analyseres på fisk fra området.



Kart som viser oversikt over prøvetakingsstasjoner merket HI - H9 i teksten I - 9 her

LITTERATURLISTE:

- Aure, J., 1981. Akvakultur i Hordaland. Kartlegging av høvelige lokaliteter for fiskeoppdrett. Fisken og Havet Ser. B, 1981 (3): 1-128.
- Bird, P.J.W.N., 1986. Econometric estimation of world salmon demand. Chr. Michelsens Institute. Report 852556-1: 1-15.
- Boge, E., 1986. Landbaserte oppdrettsanlegg og lukkede sjøanlegg. Foredrag på NITO-konferanse på Ossand 27.-28. februar 1986: 1-10.
- Braaten, B., 1985. Aktuelle organismer i akvakultur. Hvilke kriterier legges til grunn for vurderingen av hvor aktuelle de forskjellige organismer er? Foredrag ved seminar om akvakultur - bioteknologi, Stavanger 3.-5.6 1985. NIF/Rogaland Distriktshøgskole.
- Braaten, B. & al, 1985. Teknologi og miljø i oppdrettsnæringen. NIVA-rapport VA-9/85. Løpenr. 1790. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo. 63 s. ISBN 82-577-0988-3.
- EIFAC,(1980): Water quality criteria for European freshwater fish. Report on combined effects on freshwater fish and other aquatic life of mixtures of toxicants in water: FAO/EIFAC, Rome, Tech. Paper No 37: 49 pp.
- Fiskeridepartementet, 1985. Akvakultur i Norge. Status og framtidsutsikter. Fiskeridepartementet 18. januar 1985: 1-265. (NOU 1985: 22).
- Fiskeridepartementet/Olje- og energidepartementet, 1984. Fiskeoppdrett på Kårstø. Utredning om mulighetene for å etablere fiskeoppdrettsanlegg som benytter spillvarme fra gassterminalen på Kårstø. NIVA-rapport. OF-84602-06, Oslo: 1-52.
- Fiskeridirektoratet, 1985. Registrerte fiskeoppdrettsanlegg pr. 1.1.1985. Fiskeridirektoratet 1.3.1985: 1-88.

- Golmen, L.G. et. al, 1981. Undervisningstokt 2.-4. desember 1981. Hardangerfjorden. Studentrapport. Univ. i Bergen. 1:53.
- Grønhaug, K., 1985. Markeder for oppdrettslaks, strukturer og strategier. NHH - Senter for anvendt forskning. Rapport nr. 9. 1985: 1-164.
- Holtan, H., 1964. Fysisk-kjemisk bakteriologisk undersøkelse av Upsangervatn og Hellandselva. NIVA 0-22/63.
- Johannesen, P.J. & J.P. Aabel, 1983. Resipient undersøkelser i Kvinnherad kommune. Stensilrapport. Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen: 1-32.
- Julshamn, K. et. al, 1985. Analyse av sporelementer og klorerte hydrokarboner i fisk og blåskjell fra Hardangerfjorden og tilstøtende fjordområder høsten 1983 og våren 1984. Fiskeridirektoratet. Rapporter og meldinger 6/85: 1:55.
- Lygren, E., 1985. Energiøkonomisering i akvaintustrien. Nordisk Ministerråd rapp. mai 1985: 1-80.
- Magnusson, A.K. et. al, 1983. Undervisningstokt 4.-6. februar 1983. Hardangerfjorden. Studentrapport. Univ. i Bergen. 1:53.
- NTNF, 1985. Å dyrke havet. Perspektivanalyse for norsk havbruk. NTNF 13. mai 1985: 1-203.
- Rensvik, H. & al, 1983. "Vurderingssystem for vannkvalitet i innsjøer og elver". NIVA-rapport 0-8000701 A423, Oslo.
- Rygg, B. & N. Green, 1981. Resipientundersøkelse ved avfallstipp fra aluminiumsproduksjonen, Husnes i Kvinnherad. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 0-80042.
- Sunnhordland Herredsrett, 1973. Rettsbok over avsagt skjønn i sak nr. 24/1972 B Kvinnherad kommune og Sør-Norge Aluminium A/S - Torbjørn Frøystein m.fl. grunneigarar og eller rettighetshavarar ved Hellandsvassdraget og Upsangervatnet i Kvinnherad kommune: 1:16.

Sælen, O.H. 1962. The natural history of the Hardangerfjord. 3. The hydrographical observations 1955-1956 tables of observations and longitudinal sections. Sarsia 6:1-25.

Sør-Norge Aluminium A/S, 1986. Brev vedrørende spillvarmemengder samt kart/teikningar over anlegg/planar.

Thunes, Johan, 1970. Søknad frå Kvinnherad kommune og Sør-Norge Aluminium A/S om tillatelse etter Vassdragsloven §17, å ekspropriere nødvendig vann, grunn og rettigheter til utvidelse av eksisterende anlegg for alminnelig vannforsyning i Kvinnherad kommune og industriell vannforsyning til Sør-Norge Aluminium A/S: 1-9.

Vennerød, K., 1984. Håndbok i innsamling av data om forurensingstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 0-82014/F-82436: 1-48.

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