



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Fiskebiologiske undersøkelser i Herlandvatnet og Kvernhuselven på Atløy, og resipientundersøkelse i Herlandsvika.

**FORFATTERE:**

Geir Helge Johnsen & Kurt Urdal

**OPPDRAGSGIVER:**

Herland Smolt AS, ved Inge Helge Vassbotten, 6940 Eikefjord

**OPPDRAGET GITT:**

Februar 2000

**ARBEIDET UTFØRT:**

2000

**RAPPORT DATO:**

6.oktober 2000

**RAPPORT NR:**

462

**ANTALL SIDER:**

22

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-312-1

**EMNEORD:**

- Fiskeundersøkelser
- Resipientvurdering
- Vannuttak
- Atløy
- Askvoll kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

E-post: post@radgivende-biologer.no

## FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Herland Smolt AS gjennomført undersøkelser for å avklare om det er sjøaure i Herlandsvatnet og foretatt en resipientvurdering av sjøområdene utenfor. Bakgrunnen for undersøkelsene er at Herland Smolt AS den 25.januar 1999 søkte om konsesjon for produksjon av 1.5 millioner smolt av laks og aure på Atløy i Askvoll kommune. Herlandsvatnet vil være vannkilde for det planlagte anlegget. For å få nok vann til det planlagte settefiskanlegget i nedbørfattig perioder, vil det være nødvendig å etablere en demning i utløpet og heve vannstanden med opp til en meter.

Fylkesmannens miljøvernavdeling behandlet søknaden, og skrev i brev av 21. september 1999 at søknaden ikke er tilstrekkelig belyst når det gjelder fiskeinteressene i Kvernhuselva og Herlandsvatnet. Fylkesmannen er særskilt interessert i å få undersøkt nærmere om det finnes en sjøaurestamme i vassdraget. Dessuten ble det krevd gjennomført en resipientvurdering av sjøområdene utenfor.

For om mulig å avklare spørsmålene knyttet til eventuell førskomst av sjøaure i vassdraget og resipientforholdene i sjøen, ble det gjennomført undersøkelser og innsamlet prøver den 13. og 14.september 2000. Sediment- og vannprøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS, mens den marine bunndyrprøven er undersøkt av Lindesnes Biolab ved cand.scient. Inger Dagny Saanum. Dyreplanktonprøver fra Herlandsvatnet er undersøkt av cand.scient Erling Brekke.

Forfatterne vil også få takke Jorun Vilnes for utmerket losji og bevertning ved feltarbeidet, og Asbjørn Herland for lån av båt både på sjø og i vatnet. Rådgivende Biologer AS takker Herland Smolt AS ved Inge Helge Vassbotten, for oppdraget.

Bergen, 6.oktober 2000.

## INNHALDSFORTEGNELSE

Forord . . . . .	Side 2
Innholdsfortegnelse . . . . .	Side 2
Sammendrag og konklusjoner . . . . .	Side 3
Innledning . . . . .	Side 4
Områdebeskrivelse . . . . .	Side 5
Resultat . . . . .	Side 10
Vurderinger . . . . .	Side 19
Referanser . . . . .	Side 22

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

*JOHNSEN, G.H. & K.URDAL 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Herlandvatnet og Kvernhuselven på Atløy, og resipientundersøkelse i Herlandsvika. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 462, 22 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Herland Smolt AS gjennomført undersøkelser for å avklare om det er sjøaure i Herlandsvatnet og Kvernhuselven, og foretatt en resipientvurdering av sjøområdene utenfor. Feltarbeidet i forbindelse med utarbeidelsen av rapporten ble gjennomført 13. og 14. september 2000.

Ved prøvefisket i Herlandsvatnet ble det fanget 205 fisk fordelt på 157 røye (77 %) og 48 aure (23 %), blant disse var det to sjøaurer. Det er en tett røyebestand i vatnet, og er relativt tallrik aurebestand. Kjønnfordeling og aldersfordeling i aurebestanden tilsier at de aller fleste individene er ferskvannsstasjonære. Av sjøauresmolten som vandrer ut fra vassdraget, har mesteparten, muligens alle, sannsynligvis vokst opp i Kvernhuselvens nedre deler, der store deler av elvearealet har velegnet substrat både for gyting og oppvekst av ungfisk. Ved et enkelt elektrofiske i elven ble det funnet høye tettheter med både ungfisk og stasjonær elvefisk, samt en del sjøaure-blenkjer. Teoretisk kan elven produsere opp mot 400 sjøauresmolt årlig.

Ved eventuell etablering av et settefiskanlegg med vannkilde i Herlandsvatnet, vil all oppvandring til innsjøen bli stengt med en demning. Ved normal nedbør og tilrenning til Herlandsvatnet, vil det omsøkte vannuttaket ikke overskride tilrenningen. I perioder med lite nedbør, særlig på sommeren og tidlig på høsten, vil det imidlertid kunne oppstå perioder der det ikke vil være naturlig overløp fra innsjøen til Kvernhuselven. For å opprettholde produksjonsbetingelsene for sjøaure i vassdraget, bør det derfor sikres en minstevannføring i Kvernhuselven opp mot dagens nivå for vanlig minstevannføring på 5 m<sup>3</sup>/minutt. I kombinasjon med minstevannføring på rundt 3 m<sup>3</sup>/minutt bør det også vurderes å etablere terskler for å sikre vandekning og oppholdsmuligheter for større fisk på de flate, grunne og produktive områdene i de nedre delene i elven. Det anbefales ikke å kanalisere bort det ene elveløpet eller å grave ut flere kulper i elven.

Slik den planlagte vannbruken er beskrevet i konsesjonssøknaden, er det ikke antydning tiltak for vannsparing i det planlagte anlegget. Aktuelle tiltak er innblanding av sjøvann, oksygenering og CO<sub>2</sub>-lufting av vannet i oppdrettskarene. Dersom det planlegges produsert en betydelig del høstsmolt, vil innblanding av sjøvann kunne avlaste ferskvannsbehovet betraktelig i flaskehalsperiodene på høsten.

Herlandsvika har i dag gode miljøforhold tilsvarende SFTs klassifisering I="meget god", både med hensyn på bunnforhold og vannkvalitet. Herlandsvika synes ikke å være belastet med noen form for tilførsler. Resipientkapasiteten i Herlandsvika er derfor god, og det er ikke noe som skulle tilsi at et utslipp fra fiskeanlegget vil påvirke miljøkvaliteten i resipienten nevneverdig. Utslippsledningen anbefales lagt noe lenger mot nord enn et eventuelt sjøvannsinntak til det planlagte anlegget. Begge kan legges på omtrent 20-25 meters dybde ut i Herlandsvika.

## INNLEDNING

Herland Smolt AS søkte den 25.januar 1999 om konsesjon for produksjon av 1,5 millioner settefisk av laks og aure. Anlegget vil ligge ved Kvernhuselven (vassdragsnummer 084.2B) vest på Atløy i Askvoll kommune, og det er planlagt vannuttak fra Herlandsvatnet (innsjønummer 1743) til anlegget.

For å sikre vannforsyning i perioder der vannbehovet vil overskride tilsiget, er det søkt om å kunne regulere Herlandsvatnet ved å bygge en demning på en meters høyde, med mulighet for en meter nedtapping (HRV 21,7 moh., LRV 20,7 moh.). Naturlig høyvannstand er i dag på 22,2 moh, mens innsjøen har en høyde på 21 moh. ved normalvannstand ifølge NVEs vassdragsregister.

Fylkesmannens miljøvernavdeling behandlet søknaden, og skrev i brev av 21. september 1999 at søknaden ikke er tilstrekkelig belyst når det gjelder fiskeinteressene i Kvernhuselva og Herlandsvatnet. Fylkesmannen er særskilt interessert i å få undersøkt nærmere om det finnes en sjøaurestamme i vassdraget. Dessuten ble det krevd gjennomført en resipientvurdering av Helandsvika.

Fylkesmannen slår i sitt brev fast at det er mye sjøaure i Kvernhuselva, med henvisning til Fagrapport 3-96 (Urdal 1996), utarbeidet ved Fylkesmannens miljøvernavdeling, og et enkelt elektrofiske samme sted sommeren 1999. Fylkesmannen har dessuten mottatt flere muntlige og skriftlige beskrivelser av at det blir fanget mye sjøaure i Herlandsvatnet. Det er imidlertid ikke stadfestet hvorvidt det er sjøaure eller stor innlandsaure som fanges.

Herland Smolt AS har videre tilskrevet NVE den 14.januar 2000 om konsesjonsbehandling etter Vassdragsloven, men i denne sammenheng er det også Fylkesmannens miljøvernavdeling som er saksbehandlingsinstans for eventuelle inngrep som berører allmennhetens interesser, der sjøauren i vassdraget nødvendigvis også er av sentral betydning.

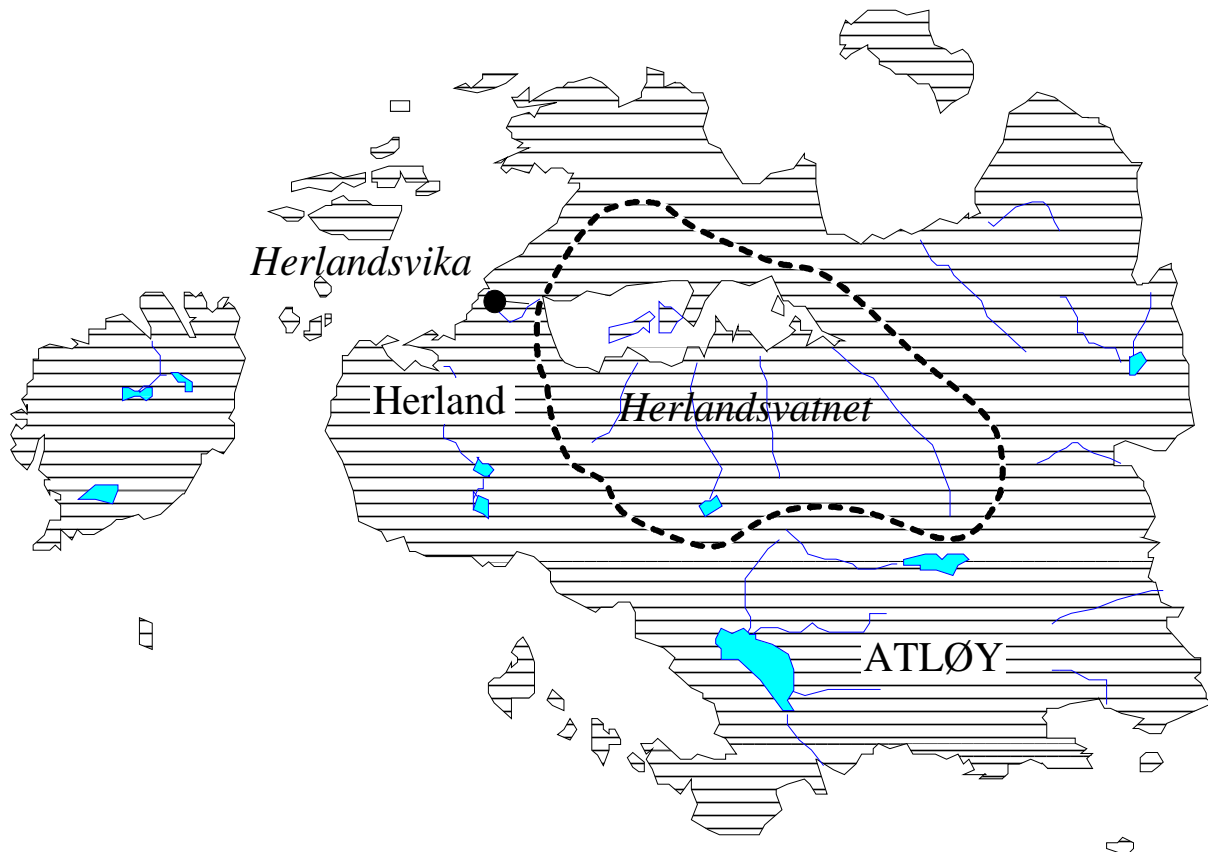
Denne rapporten inneholder resultater og konklusjoner fra fiskebiologiske undersøkelser utført i Herlandsvatnet og Kvernhuselven, og en enkel resipientvurdering av sjøområdene utenfor, samt vurdering av muligheter for avbøtende tiltak ved etablering av et fiskeanlegg slik som omsøkt.

## OMRÅDEBESKRIVELSE

### Vassdraget

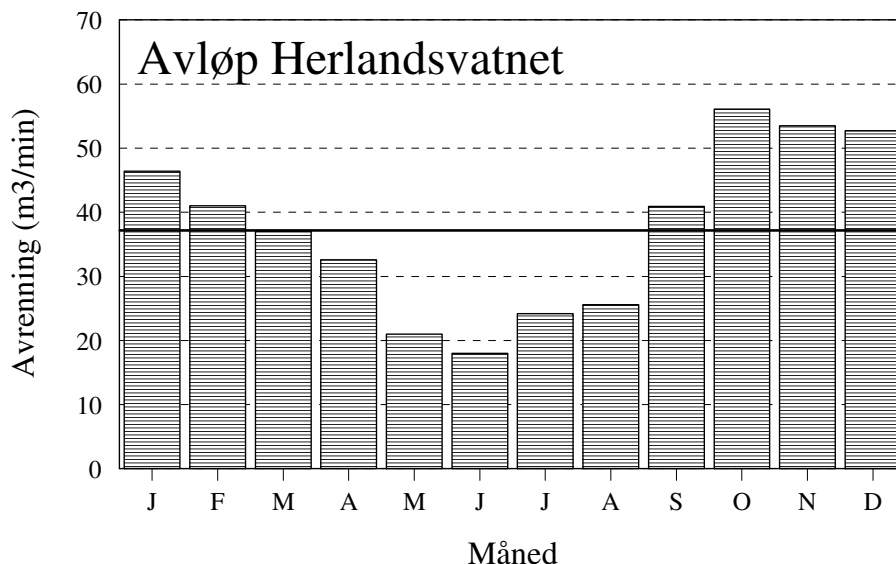
Kvernhuselven (vassdragsnummer 084.2B) er utløpselven fra Herlandsvatnet (innsjønummer 1743) vest på Atløy i Askvoll kommune. Innsjøen har et nedbørfelt på 10,4 km<sup>2</sup> med en spesifikk avrenning på 60 l/s/km<sup>2</sup> (**figur 1**). Dette gir en gjennomsnittlig normal avrenning på 37,4 m<sup>3</sup>/minutt, eller en årlig avrenning på 19,7 millioner m<sup>3</sup>. I søknaden til NVE opereres det med en årlig avrenning på 1,892 millioner m<sup>3</sup>, men dette tallet gjelder per km<sup>2</sup>, og må derfor multipliseres med de 10,4 km<sup>2</sup> som utgjør hele nedbørfeltet, for å være korrekt.

NVE har utarbeidet vassføringsstatistikk for avløp fra Herlandsvatnet, som viser at den gjennomsnittlige månedlige avrenningen er størst på høsten og fram mot nyttår, mens den er minst i mai-juni (**figur 2**). Midlere 7-døgnslavvannføring er beregnet til å være rundt 5 m<sup>3</sup>/minutt sommerstid og noe høyere vinterstid.



**Figur 1.** Oversiktskart over Atløy i Askvoll, med nedbørfeltet til Herlandsvatnet tegnet inn med stiplet linje. Plassering av det planlagte settefiskanlegget er vist som punkt ved utløpselven Kvernhuselven fra Herlandsvatnet.

**Figur 2.** Gjennomsnittlig månedlig middelavrenning (1938-1998) for Herlandsvatnet. Tallene er utarbeidet av NVE for Herland Smolt AS.

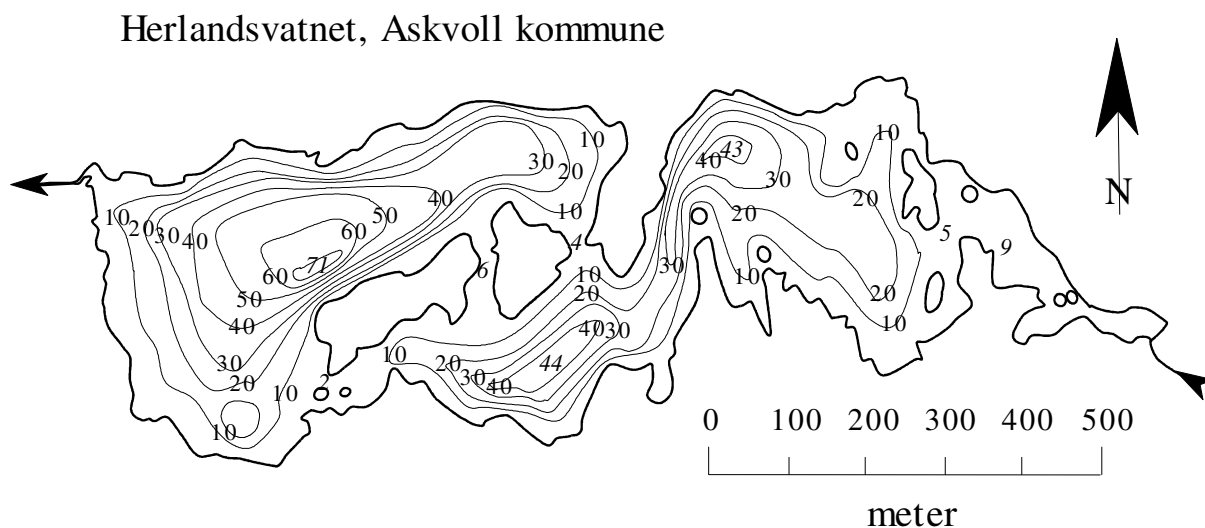


### Herlandsvatnet

Herlandsvatnet ligger 21 meter over havet og innsjøen har et areal på 1,29 km<sup>2</sup> uten øyer. NVEs vassdragsregister opererer med et areal på 1,36 km<sup>2</sup>, men dette inkluderer sannsynligvis også arealet av øyene. Største målte dyp er 71 meter, middeldypet er 19 meter og innsjøens samlede volum er beregnet til 24,5 millioner m<sup>3</sup> (**tabell 1**) basert på utarbeidet dybdekart i **figur 3**.

**Tabell 1.** Hydrologiske og morfologiske forhold for Herlandsvatnet på Atløy i Askvoll kommune.

Areal km <sup>2</sup>	Snittdyp meter	Volum mill. m <sup>3</sup>	Nedbørfelt km <sup>2</sup>	Avrenning l / s / km <sup>2</sup>	Tilrenning mill. m <sup>3</sup> / år	Utskifting x / år
1,29	19,0	24,5	10,4	60	19,68	0,80



**Figur 3.** Dybdekart over Herlandsvatnet på Atløy i Askvoll kommune. Kartet er basert på opplodding utført ved befaringen september 2000.

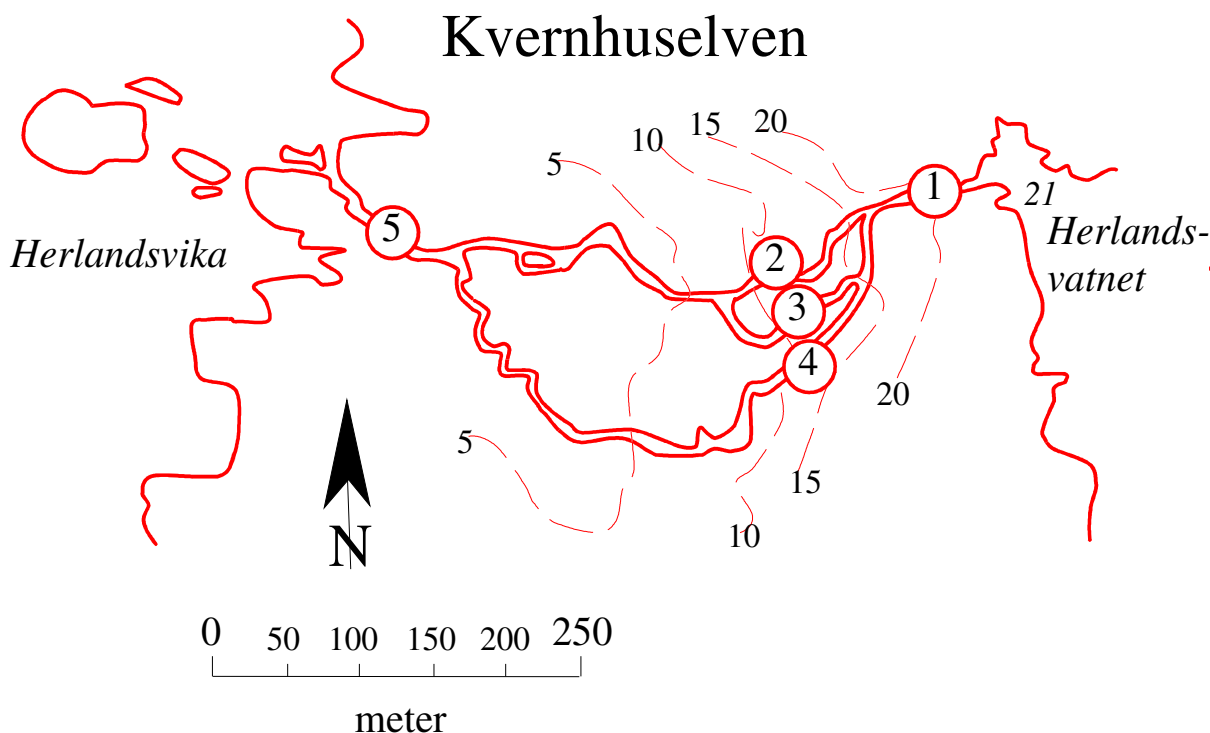
## Kvernhuselven

Kvernhuselven har sitt navn etter tidligere tiders utnytting av elven, og rester av demninger og murer, samt en gammel kvernstein etter denne aktiviteten, finnes fremdeles i elvens øvre deler. I dag er det ingen slik aktivitet i vassdraget. Kvernhuselven renner i dag i minst tre løp nedover mot et samlet utløp til Herlandsvika (**figur 4**).

Kvernhuselven er omtrent 500 meter lang, og har det aller meste av sitt fall fra Herlandsvatnets 21 meter over havet, på de første og øverste 250 metrene. Fallet er konsentrert i to etapper, omtrent 50 meter nedenfor utløpet før elven deler seg, og et tilsvarende fall 150 meter lenger nede. Mellom disse to områdene er det relativt flatt (**figur 4**).

To av sideløpene i Kvernhuselva ble vurdert å ha vandringshinder for oppvandrende sjøaure på den nederste bratte strekningen, mens det midterste løpet er vurdert å være uproblematisk å gå opp selv på moderat vannføring. Den øverste delen av Kvernhuselven renner over svaberg og mellom relativt grove stein før elven deler seg opp. De nedre delene av sideløpene har svært gode gyte- og oppvekstforhold for ungfisk over relativt store områder, mens dette ikke var tilfellet i de øvre delene med grovere substrat med stein og svaberg.

Kvernhuselven har ingen store hølør på noen deler av elvestrekningen, og de nedre delene av elven hadde en flat og grunn profil over det hele (se bildene på neste side). Denne delen av elven har derfor ikke gode oppholdslokaliteter for større fisk.



**Figur 4.** Oversiktsskematisk kart over Kvernhuselven. 5-meters høydekoter er tegnet inn, og plassering av de fem bildene på neste side er vist.



*Bilde 1 til høyre. Utløpet av Herlandsvatnet*



*Bilde 2 under. Mulig vandringshinder nordre løp.*



*Bilde 3 over. Midtre løp antas å ha oppvandringsmuligheter.*



*Bilde 4 over. Vandringshinder over svaberg i det søndre løpet, fortografert ovenfra.*

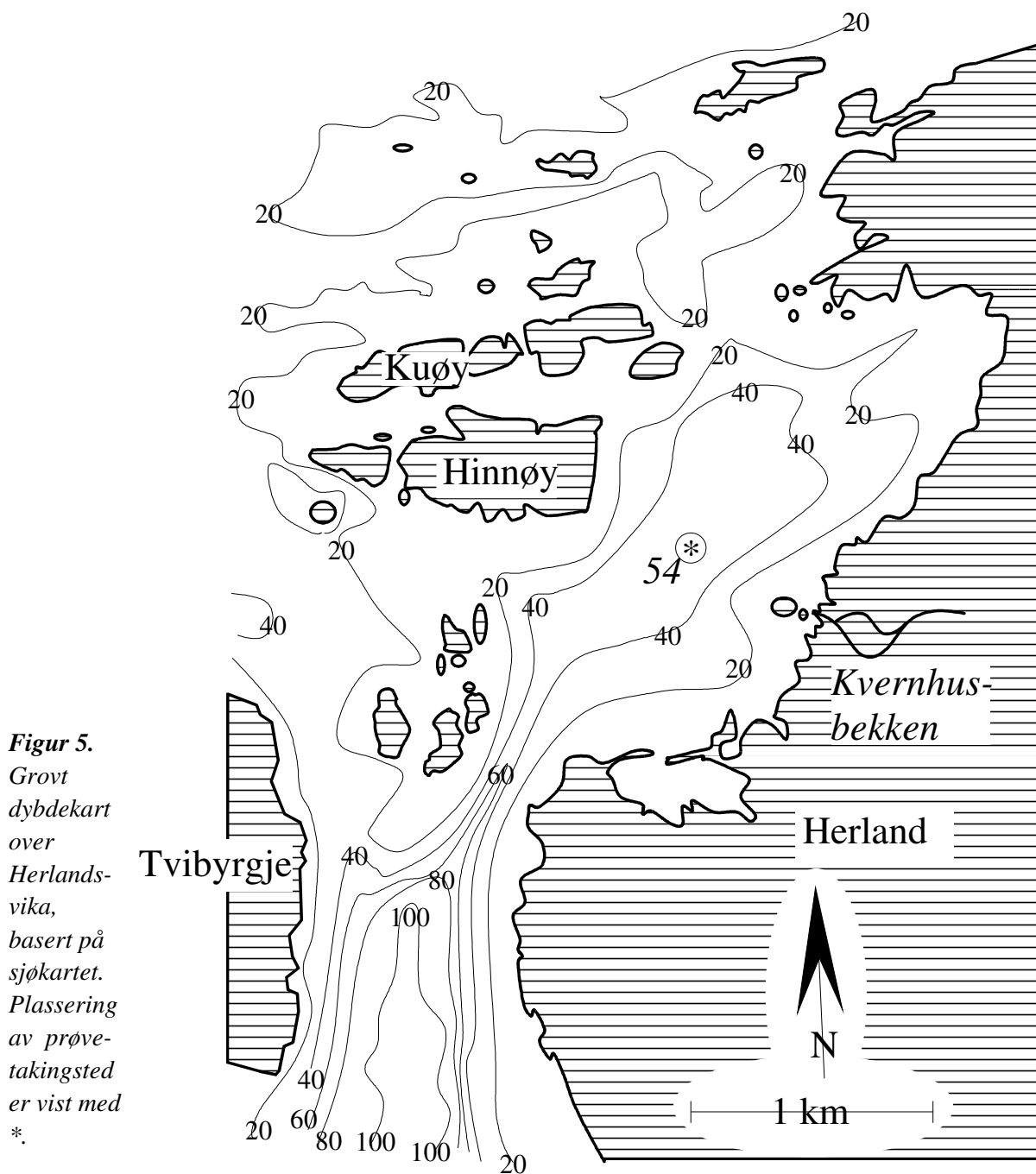
*Bilde 5 til høyre. Nedre del av Kvernhusbekken før utløp til sjø.*





## Herlandsvika

Herlandsvika er det omtrent 3 km<sup>2</sup> store sjøområdet vest for Herland vest på Atløy, avgrenset i nord og vest av en rekke større og mindre øyer, holmer og skjær. Herlandsvika er således adskilt med relativt grunne terskler mot nord og vest. Vannvolumet er imidlertid i god forbindelse med de åpnere sjøområdene mot sør, gjennom et relativt trangt sund uten noen terskel mellom Atløy og øyen Tvibyrge. Her skrår bunnen i Herlandsvika fra omtrent 50 meters dyp i selve viken jevnt ned mot over 100 meters dyp i selve sundet og enda større dyp i sjøområdene i sør (**figur 5**).



**Figur 5.**  
Grovt dybdekart over Herlandsvika, basert på sjøkartet. Plassering av prøvetakingsted er vist med \*.

## RESULTAT

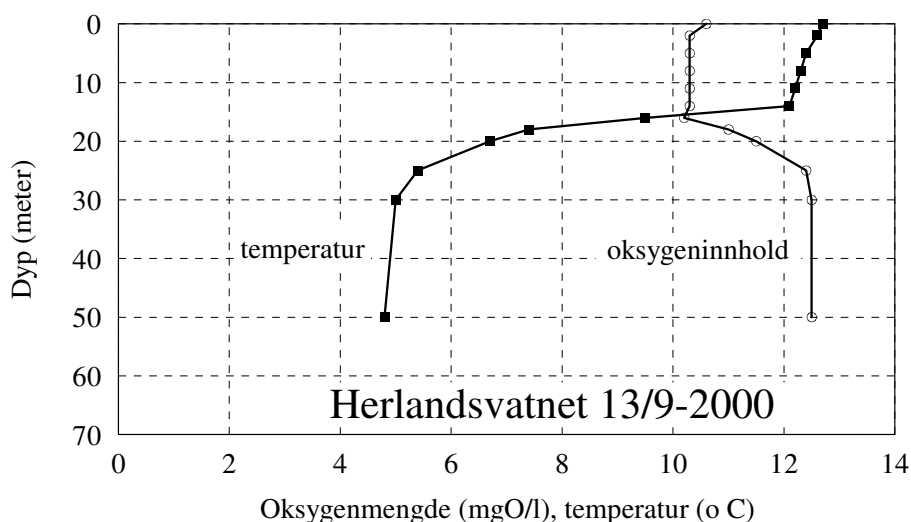
### Sjiktning i Herlandsvatnet

Den 13. september ble temperatur og oksygeninnhold målt i vannsøylen ved det dypeste punktet i Herlandsvatnet. Det ble benyttet et YSI-instrument med nedsenkbar elektrode. Oksygensonden ble kalibrert og målinger ble foretatt ned til 60 meters dyp.

Overflatetemperaturen i innsjøen var nesten 13 °C, og temperatursjiktningen i innsjøen lå på ca. 15 meters dyp. Dypvannstemperaturen var i underkant av 5 °C (**figur 6**). Dette er et helt vanlig bilde for en slik innsjø på denne tiden av året. Sjiktningen ligger vanligvis noe grunnere tidligere på sommeren, og vil gradvis bli dypere og skarpere utover høsten fram mot høstomrøring engang i november.

Oksygenprofilen viste lavere innhold av oksygen i overflaten enn i dypvannet, men begge steder var det tilnærmet 100 % oksygenmetning. Forskjellen skyldes at oksygen har lavere oppløsning i varmere vann enn i kaldt. Profilen som ble målt 13. september (**figur 6**) er klassisk for en næringsfattig innsjø uten stor belastning med organisk stoff.

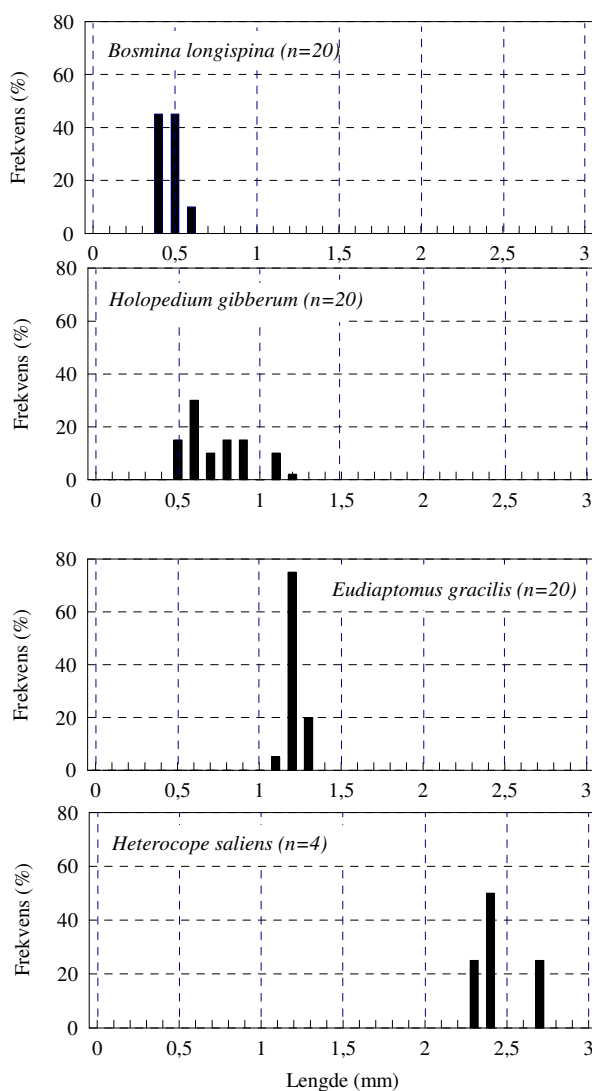
**Figur 6.** Temperatur- og oksygen-profiler ved det dypeste punktet i Herlandsvatnet 13. september 2000. Målingene er utført med kalibrert YSI-instrument med nedsenkbar elektrode



### Dyreplankton i Herlandsvatnet

Det ble samlet inn dyreplankton ved et vertikalt hovtrekk ved det dypeste i Herlandsvatnet 13. september. Hoven hadde maskevidde 90 µm og hovtrekket omfattet de øverste 30 metrene av vannsøylen. Faunaen var artsfattig og relativt typisk for næringsfattige humøse innsjøer. Bare to arter vannlopper ble registrert, den lille *Bosmina longispina* og gelekrepsen *Holopedium gibberum*. Det ble bare funnet tre arter hoppekreps, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope saliens* og *Cyclops scutifer*. Av sistnevnte ble det bare funnet unge stadier. Det ble funnet åtte arter hjuldyr (**tabell 2**).

Lengdefordelingen av krepsdyrene er vist i **figur 7**, og avviker ikke fra vanlige lengder for disse artene. Den dominerende vannlopparten *Bosmina longispina* er egnet føde for røye og for småaure i strandsonen. Det ble imidlertid ikke funnet større vannlopper av typer som normalt spises av større aure. Arts- og størrelsessammensetningen av dyreplankton kan indikere et høyt beitepress fra fisk, fortrinnsvis røye.



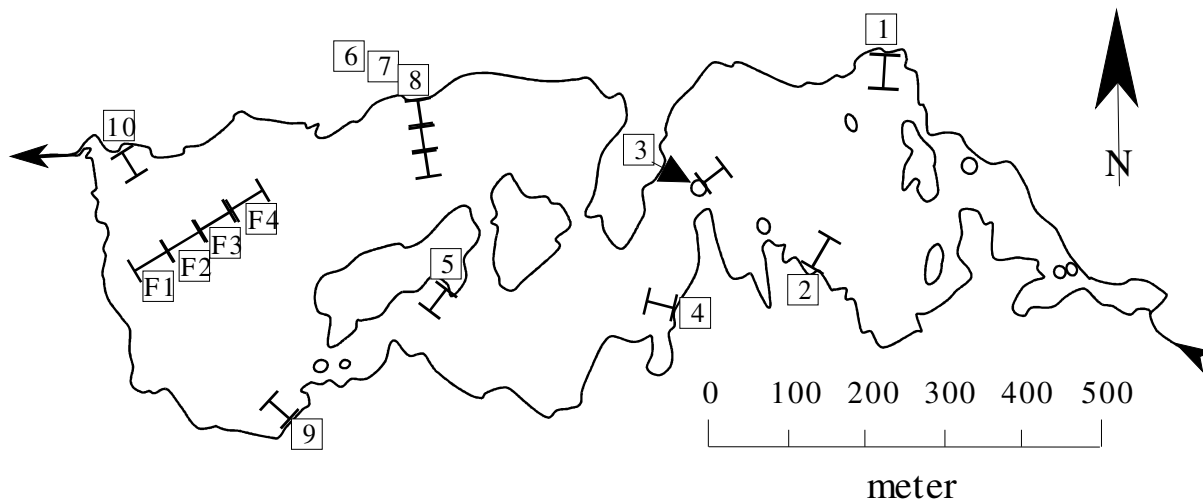
**Figur 7.** Lengdefordeling av krepsdyrplankton i hovtrekket fra Herlandsvatnet 13.september 2000. Øverst de to vannloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, og nederst de to calanoide hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis* og *Hetercope saliens*.

**Tabell 2.** Arter av dyreplankton funnet i hovtrekket fra Herlandsvatnet 13.september 2000.

Art	Antall dyr/m <sup>2</sup>	Antall dyr/m <sup>3</sup>
<b>Vannlopper - Cladocera</b>		
<i>Bosmina longispina</i>	163 057	5 435
<i>Holopedium gibberum</i>	2 123	71
<b>Hoppekreps - Copepoda</b>		
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	297	10
<i>Hetercope saliens</i>	28	1
Calanoide copepoditter	764	25
Calanoide nauplier	170	6
Cyclopoide copepoditter	3 057	102
Cyclopoide nauplier	11 465	382
<b>Hjuldyr - Rotatoria</b>		
<i>Ascomorpha ecandis</i>	14	0
<i>Collotheca</i> sp.	28	1
<i>Conochilus</i> sp.	21	1
<i>Kellicottia longispina</i>	28	1
<i>Lecane lunaris</i>	7	0
<i>Lecane ligona</i>	7	0
<i>Ploesoma lenticulare</i>	7	0
<i>Polyarthra</i> sp.	21	1

## Garnfiske i Herlandsvatnet

Prøvefisket ble gjennomført fra 13. til 14. september 2000 med 7 enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-10 meter, og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-30 meter. Det ble også satt fire fleromfars flytegarn i lenke, tre i dybdeintervallet 0-5 meter og ett i intervallet 5-10 meter (**figur 8**). Alle aurene og 100 av røyene ble analysert med hensyn til alder, kjønn og kjønnsmodning, 57 røyer ble bare veid og målt.



**Figur 8.** Garnplassering ved prøvefisket i Herlandsvatnet 13.-14.september 2000. F1-F4 markerer plassering av flytegarna, mens 1-10 viser plassering av bunngarna.

### Samlet fangst

Totalt ble det fanget 205 fisk, fordelt på 48 aure (23 %) og 157 røye (77 %) (**tabell 3**). To av aurene var sjøaure. Av aurene ble 44 (91,7 %) fanget på bunngarna, bare 4 på flytegarna. Av røye ble det fanget mest på flytegarn med 111 (70,7 %) og i bunngarna var fangsten 46 røye (29,3 %). På de tre flytegarna som stod i overflaten var fangstene lite, fra 34 til 42 fisk per garn. I flytegarret som stod på 5-10 meters dyp var fangsten bare 3 røye. Det ble fanget omtrent like mange aure og røye på bunngarna, henholdsvis 44 og 46. Fangstene på de bunngarna som stod på 0-10 meters dyp varierte mellom 2 og 23 fisk, på de to garn som stod på 10-30 meters dyp ble det ikke fanget fisk. Siktedypet var bare 3,5 meter og det er vanlig at det meste av fisken oppholder seg innenfor to siktedypenheter fra overflaten, auren gjerne innenfor en siktedypenhet .

### Aure

Den største brunaueren som ble fanget, var 28,5 cm, 223 gram og var 5 år gammel (**figur 10**). De to sjøaurene var henholdsvis 41,5 cm og 825 gram, og 33 cm og 322 gram. Begge fiskene hadde gått ut i sjøen etter tre år, og hadde vært to somrer i sjøen. Den største sjøauren hadde stått ett år i ferskvann da han ble fanget, og så ut som en brunauere, mens den minste hadde vært i sjøen sommeren 2000 og hadde tydelige luseskader på finnene, særlig ryggfinnen.

Det ble fanget flere hanner enn hunner av aure (27:19), og dette skyldes hovedsakelig at det bare ble fanget hanner av 1+ aure, for de eldre årsklassene var det små forskjeller (**tabell 4**). Det var flest 3+ og 4+ aure, men forskjellene var ikke store. Likevel er det påfallende at 1998-årsklassen (2+) var den minst tallrike. Normalt skal en forvente at 2+ aure er like tallrik som eldre aldersgrupper i prøvefiskefangster i denne typen innsjøer. Alder ved kjønnsmodning er satt til den yngste aldersgruppen der 50 % eller mer av fisken er kjønnsmodne. Alder ved kjønnsmodning er dermed 1 år for hannene og 3 år for hunnene. Det ser ut til at veksten hos aure i Herlandsvatnet begynner å avta fra 4. leveåret (3+, **figur 9**).

**Tabell 3.** Fangst av aure og røye ved prøvefiske i Herlandsvatnet 13.-14. september 2000. Fangsten er gitt som totalfangst, med variasjon i fangst per garnnatt i parentes, og som gjennomsnittlig fangst per garnnatt i hvert sjikt ± standard avvik.

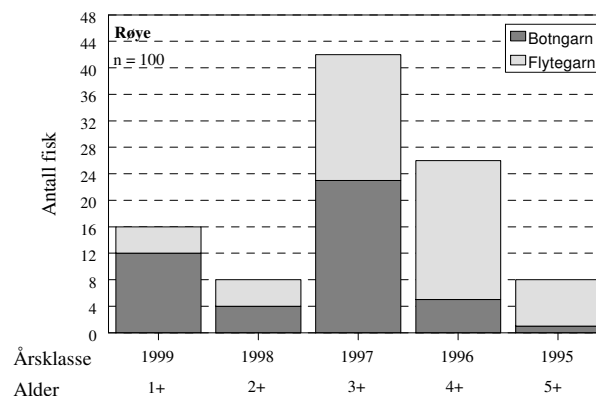
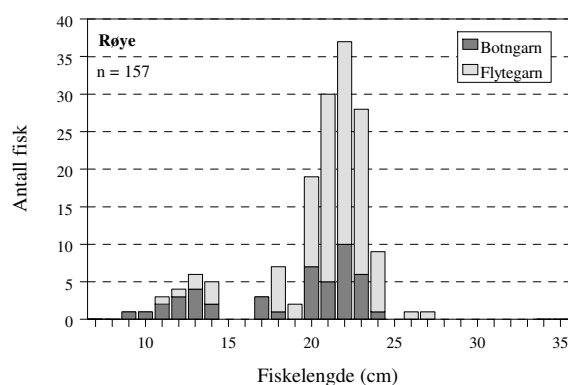
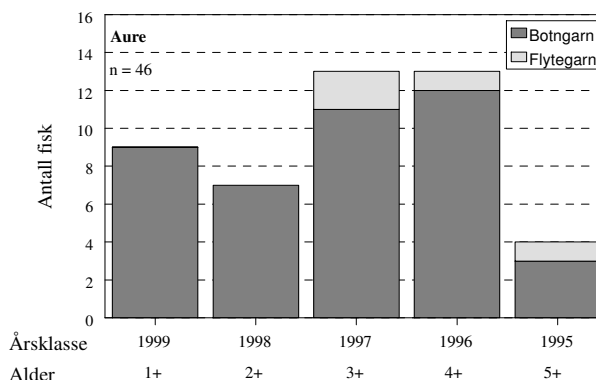
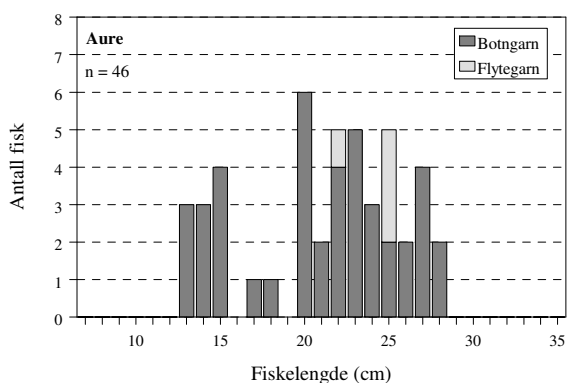
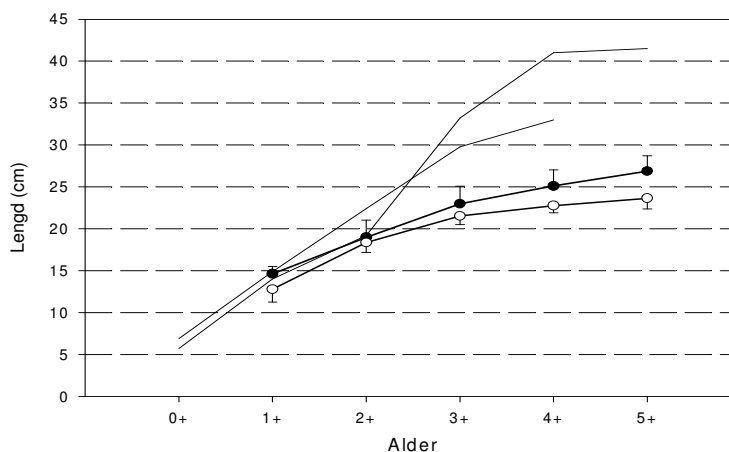
Garn	Plassering	Samlet fangst (min-maks pr garn)			Fangst per garnnatt ± SD		
		Aure	Røye	Samlet	Aure	Røye	Samlet
Flyte-garn (n)	0-5 meter (3)	4 (0-3)	108 (33-42)	112 (34-42)	1,3 ± 1,5	36,0 ± 5,2	37,3 ± 4,2
	5-10 meter (1)	0	3	3	0	3	3
	Sum (4 stk)	4	111	115			
	<i>Pr. garnnatt</i>				1,3	39,0	40,3
Botn-garn (n)	0-10 meter (8)	44 (0-13)	46 (2-13)	90 (2-23)	5,5 ± 4,1	5,8 ± 4,2	11,3 ± 7,5
	10-20 meter (1)	0	0	0	0	0	0
	20-30 meter (1)	0	0	0	0	0	0
	Sum (10 stk)	44	46	90			
<i>Pr. garnnatt</i>				5,5	5,8	11,3	
<b>Totalfangst</b>		48	157	205			

**Tabell 4.** Antal og gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor (± standardavvik) og antall hanner og hunner (andel kjønnsmodne i parentes), av aure (unntatt sjøaure) og røye som ble fanget under prøvefiske i Herlandsvatnet 13.-14. september 2000.

Art	Alder Årsklasse	1+	2+	3+	4+	5+
		1999	1998	1997	1996	1995
Aure	Antall (46)	9	7	13	13	4
	Lengde, cm	14,6 ± 0,9	19,0 ± 2,0	23,0 ± 2,1	25,1 ± 1,9	26,9 ± 1,8
	Vekt, gram	30,4 ± 4,4	64,8 ± 19,4	114,6 ± 31,9	139,8 ± 28,3	181,8 ± 42,4
	K-faktor	0,99 ± 0,07	0,91 ± 0,04	0,93 ± 0,09	0,87 ± 0,05	0,92 ± 0,08
	Hanner	8 (50,0)	3 (66,7)	7 (100,0)	5 (100,0)	2 (100,0)
	Hunner	0	4 (0,0)	6 (50,0)	7 (57,1)	2 (100,0)
Røye	Antall (100)	16	8	42	26	8
	Lengde, cm	12,8 ± 1,5	18,4 ± 1,2	21,5 ± 1,0	22,4 ± 1,8	23,6 ± 1,3
	Vekt, gram	18,2 ± 6,1	60,2 ± 13,0	96,0 ± 12,0	107,2 ± 10,9	108,5 ± 17,9
	K-faktor	0,84 ± 0,05	0,96 ± 0,07	0,96 ± 0,07	0,91 ± 0,07	0,82 ± 0,10
	Hanner	3 (0,0)	6 (33,3)	20 (90,0)	9 (100,0)	1 (100,0)
	Hunner	1 (0,0)	2 (0,0)	22 (100,0)	17 (100,0)	7 (100,0)

Blant røyene var det en overvekt av hunner (49:39), og dominansen skyldes en overvekt av eldre hunner, i de to yngste aldersgruppene var det en svak overvekt av hanner. Den dominerende årsklassen var 4+, som utgjorde 42 % av det aldersbestemte materialet (42 av 100 fisk). Som for auren var 1998-årsklassen vesentlig svakere enn forventet, og det ser ut til at det har vært redusert rekruttering i 1998 for både aure og røye. Alder ved kjønnsmodning var 3 år for både hanner og hunner (**figur 10**). Veksten avtar fra 4. året og stagnerer ved omtrent 24-25 cm (**figur 9**).

**Figur 9.** Vekstkurver for aure (fylte sirkler) og røye (åpne sirkler) i Herlandsvatnet, basert på gjennomsnittslengder for de ulike aldersgruppene (jfr. tabell 4). De to sjøaurene som ble fanget er også tegnet inn (tynn strek).



**Figur 10.** Lengdefordeling (venstre) og alders-/årsklassefordeling (høgre) av aure og røye i prøvefiskefangster fra Herlandsvatnet 13.-14. september 2000.



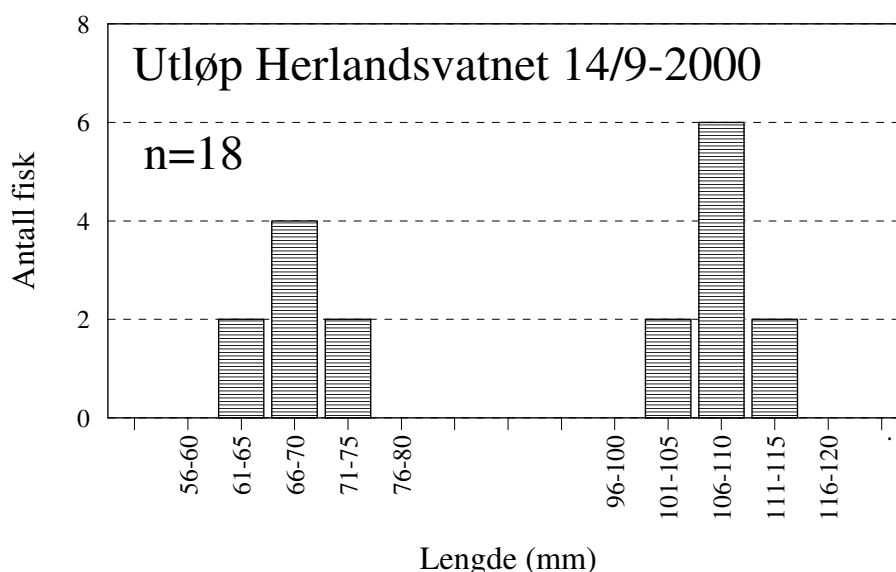
## Elektrofiske i Kvernhuselven

I forbindelse med synfaring av utløpselven fra Herlandsvatnet til sjøen, ble det også fisket med elektrisk fiskeapparat over store deler av elvas ulike løp. En del av dei minste fiskene ble lengdemålt før de ble sluppet ut igjen (**figur 11**).

Det var en svært høy tetthet av aure i elven, både av ungfisk og resident elveaure. Det ble også fanget fem blenkjer (1-sjøsommer aure), og en rømt oppdrettslaks på omtrent 30 cm. Sjøaureblenkjene var fra 20,5 cm til 28,5 cm lange, og hadde til dels store skader på finnene etter lakselusangrep. En av blenkjene hadde en voksen lus på seg, og må derfor ha kommet opp fra sjøen relativt nylig.

Det ble registrert høye tettheter av ungfisk av aure på de nederste delene av elven, mens det i de øverste og bratteste delene av vassdraget var lavere tetthet av ungfisk. Det ble observert ungfisk også ovenfor de antatte vandringshindrene, men i disse delene av elven er produksjonsarealene begrenset.

**Figur 11.** Lengdefordeling av 8 årsyngel og 10 ettåringer av aure fanget med elektrisk fiskeapparat i Kvernhuselven 14. september 2000.



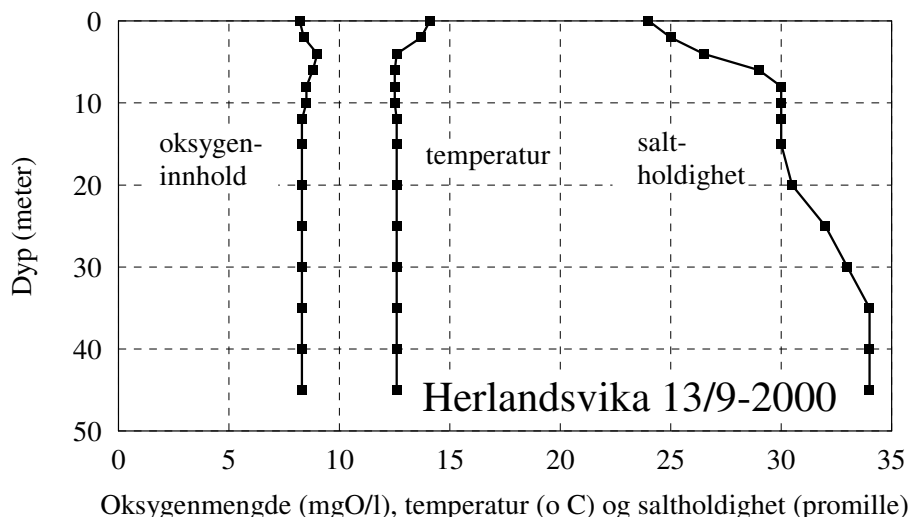
Lengdemålingene viste to klart adskilte størrelsesgrupper av aure som med stor sannsynlighet representer henholdsvis årsyngel (0+) og ettåringer (1+). Årsyngelen hadde en gjennomsnittslengde på 68 mm, og 108 mm (**figur 11**). Den høye tettheten av ungfisk og større elvefisk tilsier at denne elven kan produsere en god del sjøauresmolt. De to elveløpene på omtrent 150 meters lengde er henholdsvis omtrent to og fire meter brede, mens den nederste delen før utløpet er omtrent 100 meter lang og fem meter bred. Dette gir et samlet produksjonsareal på de nederste delene på omtrent 1400 m<sup>2</sup>. Samlet produksjonsareal på hele elven er anslått til omtrent 1500 m<sup>2</sup>. Lav vannføring om våren og tidlig på sommeren tilsier en produksjon på opp mot 30 smolt per 100 m<sup>2</sup>, eller et samlet produksjonspotensiale på ca 400 sjøauresmolt årlig. Dette tallet forutsetter at alle aurene som vokser opp i elven blir sjøaure, men dette er usikkert.

## Resipientundersøkelse i Herlandsvika

### Sjiktningforhold

Den 13. september 2000 ble temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold målt i vannsøylen ved det dypeste punktet i Herlandsvika utenfor utløp av Kvernhuselven. Det ble benyttet YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder. Oksygensonden ble kalibrert, og målinger ble foretatt på hver femte meter nedover i vannsøylene til 45 meters dyp.

**Figur 12.** Temperatur-, saltholdighets- og oksygen-profiler ved det dypeste punktet i Herlandsvika utenfor utløpet av Kvernhuselven 13. september 2000. Målingene er utført med kalibrerte YSI-instrumenter med nedsenkbare elektroder.



Overflatelaget var tynt og påvirket av ferskvannstilførsler. Saltholdigheten i overflaten var under 25 promille, mens det under 6 meters dyp lå på rundt 30 promille. Under 30 meters dyp var saltholdigheten omtrent 34 promille. Temperatur og oksygeninnhold viste ikke noe vesentlig skille mellom vannmassene nedover i dypet, men overflatevannet var vel 14°C ved befaringen. Det var full oksygenmetning til bunns i Herlandsvika den 13. september 2000 (**figur 12**).

### Næringsrikhet

Det ble samlet inn en overflatevannprøve som ble analysert for næringsrikhet. Da prøvene ble tatt gikk tidevannsstrømmene relativt kraftig mot nord. Overflatevannet i disse vestlige og relativt åpne sjøområdene skiftes hyppig ut, og det skal derfor store tilførsler til for å påvirke vannkvaliteten. Innholdet av næringsstoff ble klassifisert i SFTs tilstandsklasse I="meget god". Innholdet av total-fosfor var såvidt i tilstandsklasse II="god", mens de to øvrige var i tilstandsklasse I="meget god" (**tabell 5**).

**Tabell 5.** Overflatevannkvalitet i Herlandsvika ved det dypeste utenfor munningen av Kvernhuselva 13.september 2000. Prøvene er hentet på en meters dyp og de er analysert av Chemlab Services AS.

PRØVESTED	Total-fosfor µg / l	Fosfat-fosfor µg / l	Total-nitrogen µg / l
Herlandsvika	14	<2	122

## Sedimentanalyser

Ved befaringen ble det samlet inn sedimentprøver fra det dypeste området i Herlandsvika utenfor utløpet av Kvernhuselven. Det ble benyttet en vanVeen-grabb med en åpning på 15 x 15 cm<sup>2</sup>, og det ble tatt fire "hugg" på 50 til 54 meters dyp, som til sammen dekket et areal på 0,1 m<sup>2</sup>. Sedimentet var grått og relativt finkornet, uten lukt av hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S) (**tabell 6**).

**Tabell 6.** Sedimentanalyser fra omtrent 50 meters dyp i Herlandsvika vest for Atløy i Askvoll kommune 13. september 2000. Analysene er utført av Chemlab Services AS.

PRØVESTED	DYP	TØRRSTOFF	GLØDETAP	NITROGEN
	m	g / kg	g / kg tørrstoff	g / kg tørrstoff
Herlandsvika	54	549	39,9	1,7

Glødetap er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er 10 % eller mindre i sedimenter der det foregår normal nedbryting av organisk materiale. I Herlandsvika var det omtrent 4 % (**tabell 6**). Høyere verdier forekommer i sediment der det enten er så store tilførsler av organisk stoff at nedbrytingen ikke greier å holde følge med tilførslene, eller i områder der nedbrytingen er naturlig begrenset, for eksempel når det er oksygenfattige forhold.

Omregnet til innhold av organisk karbon (faktor for TOC = 0,4 \* glødetap) gir verdier på rundt 16 g C / kg. Dette tilsvarer tilstandsklasse I = "meget god" for Herlandsvika. Innholdet av organisk nitrogen forteller også noe om nedbrytingsforholdene og omfanget av tilførsler til sedimentet. Det ble målt 1,7 g N / kg (tilsvarende mg N / g) i sedimentet, hvilket også samsvarer med SFT-klasse I = "meget god". C:N-forholdet var på omtrent 9, hvilket også er "naturlig".

## Bunndyrundersøkelse

Fra sedimentprøven (omtalt over) ble dyr silt fra på 1mm rist, og disse ble fiksert på formalin. Prøven inneholdt 43 arter og totalt 154 individer. Dette gir en meget høy artsdiversitet i bunnfaunaen (**tabell 7**), og samlet sett gjenspeiler den observerte bunnfaunaen at resipienten er sunn og frisk. Det er ikke noe som tyder på stagnerende forhold i dypet i Herlandsvika eller at området er utsatt for overbelastning av tilførsler av noe som helst slag.

**Tabell 7.** Antall arter og individer av bunndyr fra bunnprøven i Herlandsvika, samt Shannon-Wieners diversitets-indeks med tilhørende SFT-vurdering av denne. Ved vurdering av resultatene må det understrekes at prøvene er samlet inn med en liten grabb, og således ikke dekker noe stort areal. Enkeltresultatene er presentert i tabell 8.

FORHOLD	Antall arter	Antall individ	Shannpn-Wiener	SFT-vurdering
Herlandsvika	43	154	4,47	I = "meget god"

**Tabell 8.** Forekomst av dyrearter i bunndyrprøven fra Herlandsvika 13.september 2000. Prøven dekker et bunnareal på 0,1 m<sup>2</sup>, og den er analysert av Lindesnes Biolab ved cand. scient. Inger D. Saanum.

<b>SIPUNCULIDA</b>	
<i>Phascolion strombi</i>	1
<b>POLYCHAETA - børstemakker</b>	
<i>Pholoe inornata</i>	1
<i>Eumida ockelmanni</i>	1
<i>Sthenelais sp.</i>	1
<i>Glycera lapidum</i>	2
<i>Glycera alba</i>	1
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1
<i>Lumbrineris scopa</i>	2
<i>Spio filicornis</i>	1
<i>Prionospio cirrifera</i>	9
<i>Prionospio malmgreni</i>	4
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	28
<i>Scololepis tridentata</i>	1
<i>Spiophanes krøyeri</i>	4
<i>Spiophanes bombyx</i>	2
<i>Chaetozone setosa</i>	2
<i>Notomastus latericeus</i>	1
<i>Praxillella sp.</i>	1
<i>Owenia fusiformis</i>	13
<i>Myriochele oculata</i>	25
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2
<i>Pherusa falcata</i>	1
<i>Ampharete falcata</i>	5
<i>Ampharete lindstroemi</i>	3
<i>Terebellides stroemi</i>	3
<i>Polycirrus norvegicus</i>	1
<i>Paramphitrite tetrabanchia</i>	1
<i>Streblosoma intestinale</i>	2
<b>NEMERTINEA</b>	
<i>Nemertinea spp.</i>	1
<b>MOLLUSCA - bløtdyr</b>	
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	1
<i>Cylichna cylindracea</i>	1
<i>Philine sp.</i>	1
<i>Abra nitida</i>	4
<i>Cerastoderma scabrum</i>	1
<i>Asarte sulcata</i>	2
<i>Venus fasciata</i>	5
<i>Thyasira spp.</i>	4
<i>Mya truncata</i>	3
<i>Dentalium entale</i>	1
<b>CRUSTACEA - krepsdyr</b>	
<i>Ampelisca sp.</i>	2
<b>ECHINODERMATA - pigghuder</b>	
<i>Amphiura chiajei</i>	1
<i>Echinocardium flavescens</i>	6

## VURDERINGER

### Fisken i Herlandsvatnet

Det ble fanget 48 aure og 157 røye ved prøvefisket i Herlandsvatnet 13.-14. september 2000. To av aurene hadde vært i sjøen, mens de øvrige verken hadde ytre tegn eller vekst som tilsier at de hadde vært i sjø. Fangstmengde og vekstmønster tilsier at det er tette bestander av både røye og ferskvannsstasjonær aure i vatnet.

Det ble ikke fanget fisk eldre enn 5+, verken av aure eller røye. Det ble gjennomført et prøvefiske med fleromfars bunngarn i september 1995 (Urdal 1996), og aldersfordelingen for auren var mye den samme i 1995 og i 2000. Det indikerer at fiskebestandene i Herlandsvatnet er relativt kortlevet, noe som også er påvist i andre tilsvarende lavtliggende innsjøer på Vestlandet (Johnsen & Kålås 2000a og b). Relativt rask vekst og høy gjennomsnittstemperatur for året synes å gi kort levetid for fisken i lavtliggende innsjøer langs kysten (Jonsson og Borgstrøm 2000).

Aldersfordelingen i fangsten fra Herlandsvatnet i 2000, viser en påfallende svak representasjon av 1998-årsklassen (2+) av både aure og røye. I 1995 dominerte 2+ og 3+ aure i fangsten, og aldersfordelingen var den gang som forventet, i motsetning til i 2000. Det er imidlertid ingen opplagte årsaker til redusert rekruttering dette året.

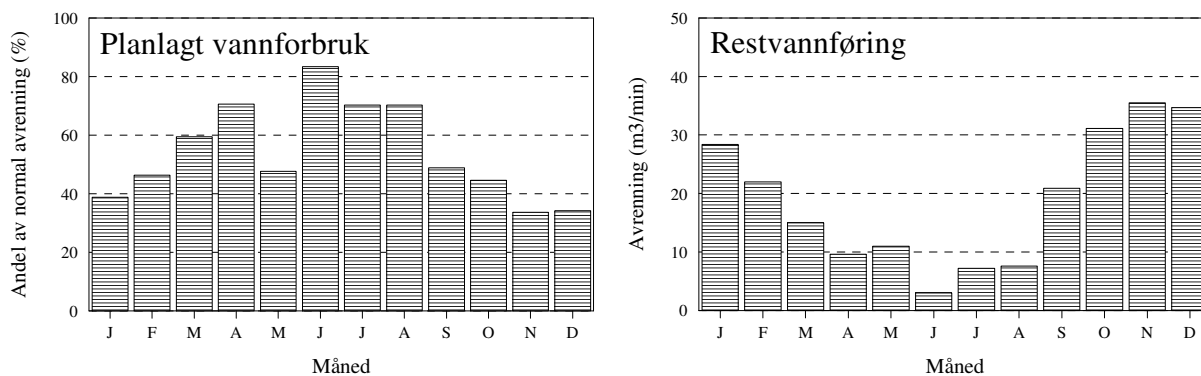
Kjønnsfordelingen blant aure kan gi en indikasjon på hvor stor andel av auren som smoltifiserer og går ut i sjøen. Normalt er forholdet mellom hanner og hunner blant sjøaure 40:60 (Jonsson 1989; Sægrov 2000), og tilsvarende skal det dermed være en overvekt av hanner som står igjen i ferskvann i de aktuelle årsklassene (2+ og 3+). Årsaken til dette er at de fleste hunnene allerede vil ha gått ut ved en smoltalder på 2 - 3 år, mens mange av hannene blir stående igjen og kjønnsmodner ett eller flere år før de eventuelt smoltifiserer (Jonsson 1989).

I Herlandsvatnet er det imidlertid ingen markerte forskjeller mellom antall hanner og hunner i de årsklassene der de kan ha gått ut som smolt, og dette kan tyde på at utvandring av aure fra Herlandsvatnet til sjøen ikke er særlig stor. Aldersfordelingen av aure i innsjøen tyder heller ikke på at en stor andel av fisken har smoltifisert og vandret ut. Prøvefiskeresultatene, både fra 1995 og 2000 indikerer at aurebestanden i Herlandsvatnet i all hovedsak er ferskvannsstasjonær.

### Sjøaureproduksjon i Kvernhuselven

Det aller meste av sjøauresmolten i vassdraget produseres sannsynligvis i Kvernhuselvens nedre deler, der elven har to løp. Disse to løpene har store områder med velegnet substrat både for gyting og oppvekst av ungfisk, men det er relativt begrenset med dypere områder/kulper der større fisk kan oppholde seg over tid. I de øvre delene, der elven stykkevis er relativt bratt, er produksjonen av ungfisk begrenset. Samlet produksjonspotensiale for hele Kvernhuselven er anslått til omtrent 400 sjøauresmolt årlig, og ved et enkelt elektrofiske ble det registrert store tettheter av både ungfisk av aure og stasjonær elvefisk, samt noen blenkjer (1-sjøsommmer) sjøaure.

I henhold til søknaden til NVE om regulering av Herlandsvatnet, har man planer om å ta ut vannmengder til settefiskproduksjon som ikke vil overskride den gjennomsnittlige normaltilrenningen til Herlandsvatnet. I perioden fra september til mars vil uttaket ligge på under 50 % av normaltilrenningen, mens det i perioder på våren og sommeren vil utgjøre en vesentlig større andel av den normale tilrenningen (**figur 13 til venstre**). Det betyr at den gjennomsnittlige normalrestvannføringen i Kvernhuselven vil være på over 20 m<sup>3</sup>/min fra september og ut februar, mens den vil være under 10 m<sup>3</sup>/min i perioden april til og med august (**figur 13 til høyre**).



**Figur 13. Venstre:** Planlagt forbruk av vann ved det omsøkte fiskeanlegget uttrykt som andel (%) av normal tilrenning. **Høyre:** Gjennomsnittlig normalrestvannføring i Kvernhuselven etter planlagt uttak av vann til fiskeanlegget.

For å opprettholde produksjonsbetingelsene for sjøaure i Kvernhuselven, bør det sikres en minstevannføring i elven på opp mot dagens vanlige minstevannføring på 5 m<sup>3</sup>/minutt. Dersom en kombinerer minstevannføring med etablering av et par små terskler for å sikre vannspeil på de grunne og produktive områdene i de nedre delene i elven, burde en minstevannføring på rundt 3 m<sup>3</sup>/minutt holde. Det anbefales ikke å kanalisere bort det ene elveløpet eller å grave ut flere kulper i elven. En må regne med at ethvert inngrep i elven vil kunne forringe de naturgitte forholdene, så inngrepenes omfang bør avgrenses mest mulig.

Risikoen for at perioder med mindre nedbør enn normalt skal resultere i situasjoner uten naturlig overløp fra Herlandsvatnet, er størst i perioden fra juni og utover i august. Med en eventuell nedtapping av innsjøen i denne perioden, vil det vanligvis ikke bli noe naturlig overløp før ut i september. Dette er en periode da gytefisken skal gå opp i elven, og trenger høyere vannføring enn omtalte minstevannføring for både å gå opp og kunne stå på elven. En må derfor sikre mulighet for at en i perioder kan slippe mer vann enn den omtalte minstevannføring i elven.

I søknaden er det ikke i detalj skissert om eller hvordan man tenker seg å utnytte mulighetene for vannsparings tiltak ved det planlagte smoltanlegget. Ved å benytte en kombinasjon av en eller flere av følgende muligheter: innblanding av sjøvann i karene med den største fisken, oksygenering av og CO<sub>2</sub>-lufting av vannet i oppdrettskarene, vil en kunne redusere vannbehovet betraktelig i flaskehalsperiodene der vanntilslaget er mindre enn vannbehovet. Det vil igjen bidra til redusert behov for nedtapping av Herlandsvatnet og dermed redusere risiko for problem med opprettholdelse av en minstevannføring i elven. Dersom det planlegges produsert en betydelig andel høstsmolt, vil mye av vannforbruket i den aktuelle flaskehalsperioden kunne dekket ved bruk av sjøvann.



De to løpene i de nedre delene av elven besørger i dag sannsynligvis hver sin tredel av den samlede fiskeproduksjonen i elven, mens den siste strekningen ned mot utløpet til sjø sannsynligvis produserer den siste tredelen. Tar en bort det ene løpet, så vil tilsvarende en tredel av produksjonsgrunnlaget også fjernes. Dette bør inkluderes i vurderingene dersom en diskuterer å kanalisere elven ved å ta bort det ene løpet, for å i hvert fall å sikre tilstrekkelig vannføring ett sted.

## Resipientforholdene i Herlandsvika

Miljøforholdene i Herlandsvika er gode. Bunnforholdene er som forventet gode i området, og utskiftingen av overflatevannmassene er meget god. Det meste av belastningen fra et landbasert fiskeanlegg vil bli fordelt ut i overflatevannet. Resipientkapasiteten ansees derfor å være meget god.

Resipienter langs kysten består av to typer; “åpne” områder der det er god vannutskifting i hele vannsøylen, og “lukket” basseng. Fjorder og poller hører til den siste gruppen, og er pr. definisjon adskilt fra de tilgrensende utenforliggende sjøområder med en terskel i munningen/utløpet. Dette gjør at vannmassene innenfor ofte er sjiktet, der dypvannet som er innestengt bak terskelen, kan være stagnerende, mens overflatevannet hyppig skiftes ut fordi tidevannet to ganger daglig strømmer fritt inn og ut. Det er i denne siste gruppen lokaliteter en vanligvis kan finne påvisbare miljøeffekter av tilførsler, og en derfor har de “dårligste” resipientene. Herlandsvika er ikke av denne kategorien, fordi dypområdene står i åpen forbindelse med sjøområdene i sør .

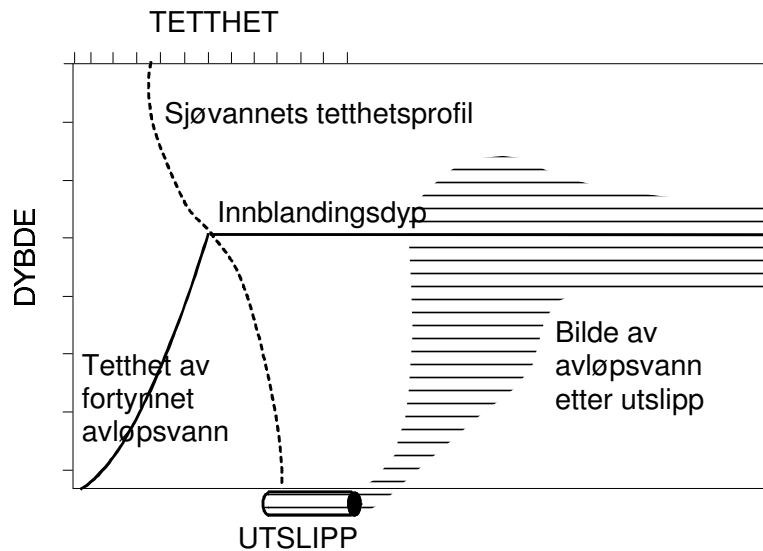
## Plassering av utslipps- og inntaksledning

Herland Smolt AS planlegger å benytte innblanding av UV-behandlet sjøvann ved produksjonen av smolt i det nye anlegget. Inntaket for sjøvann må plasseres slik at den ikke kommer i tar inn vann fra utslippsledningen fra anlegget.

Strømforholdene i området er preget av den i all hovedsak nordgående tidevannstransporten. Tidevannet går vekselvis mot nord, stopper opp og går svakt på sør, før det igjen domineres av nordlig vanntransport. Dette skjer to ganger i døgnet idet tidevannsbølgen passerer. I Herlandsvika vil nok den nordlige strømmen dominere i hele sundets bredde, mens den sørgående og svakere strømmen antas ikke å være så dominerende langs land ved det planlagte fiskeanlegget.

Dersom utslippsledningen plasseres noe lenger mot nord enn inntaksledningen, vil utslippet i all hovedsak transporteres bort fra Herlandsvika og ikke komme i konflikt med inntaksledningen. Dersom begge plasseres på rundt 20-25 meters dyp, vil dessuten utslippet legge seg i vannmassene over inntaksvannet, fordi et ferskvannsutslipp i sjø vil stige opp og blande seg inn i sjøvannet høyere oppe enn utslippsdybden (**figur 14**). Dette vil medføre at utslippet blandes inn og fortynnes i overflatevannet som passerer ut over de grunne tersklene mot nord, og dermed oppnår man en effektivt borttransportert av utslippet.

**Figur 14.** Prinsippskisse for primærfortynningsfasen av innblanding av et ferskvanns-utslipp i en sjøresipient. Utslippet får økt sin tetthet ettersom det lettere ferskvannet stiger opp og blandes med sjøvannet (heltrukken linje). Vanligvis vil tettheten av sjøvannet være størst nede (stiplet linje), slik at innblandingsdypet for utslippet blir der hvor tettheten av de to vannmassene er lik.



## REFERANSER

- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veiledning nr. 97:03, 36 sider.
- URDAL, K. 1996. Prøvefiske i 21 vatn i ytre Sogn og Sunnfjord. Fagrapport 1995. Fylkesmannen i Sogn & Fjordane, Miljøvernavdelinga, rapport nr. 3-1996, 74 sider.
- JOHNSEN, G.H. & S.KÅLÅS 2000 a. Fiskebiologiske undersøkelser for Eidesvik Settefisk AS. Rådgivende Biologer AS, rapport 445, 12 sider.
- JOHNSEN, G.H. & S.KÅLÅS 2000 b. Fiskebiologiske undersøkelser for Sandsmolt AS. Rådgivende Biologer AS, rapport 446, 20 sider.
- JONSSON, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). *Freshwater Biology* 21:71-86.
- JONSSON, B. & R. BORGSTRØM 2000. Fiskesamfunn i lavlandssjøer i Vest- og Midt-Norge. S.83-88 I. Borgstrøm, R. & L.P. Hansen (red.). *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. 2. utgave, Landbruksforlaget, 2000. 376 sider.
- SÆGROV, H. 2000. Fiskeundersøkingar i Strynevatnet i 1999. Rådgivende Biologer AS, rapport 449, 19 sider.