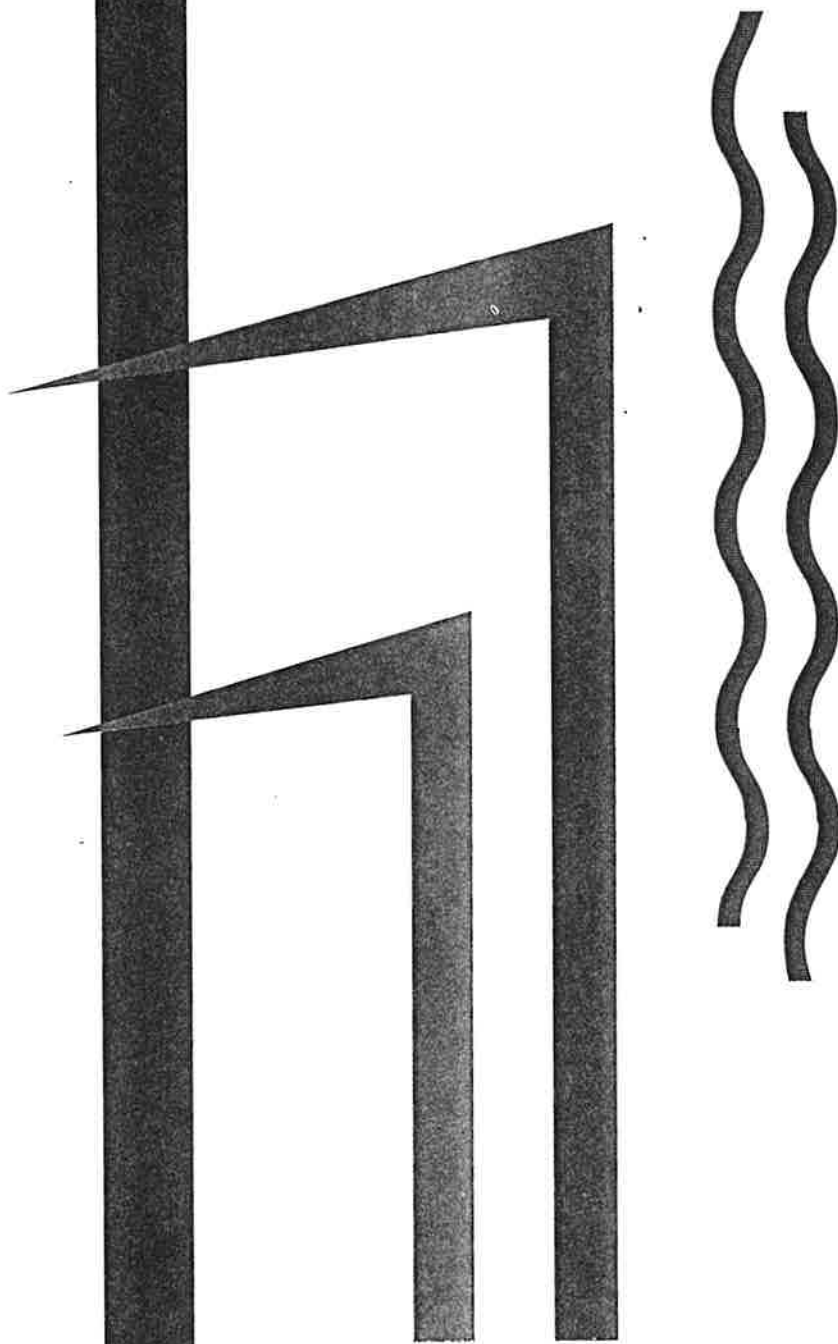


Fylkesmannen i Vestfold *Miljøvern*avdelingen



**Fiskeribiologisk
undersøkelse i
Hallevannet 1995**

Fylkesmannen i Vestfold
MILJØVERNAVDELINGEN

Postadresse:

Pb. 2065
Postterminalen
3103 Tønsberg
Tlf.:
33 37 10 00

Kontoradresse:

Statens hus
Anton Jensensgt. 11
Tønsberg
Fax:
33 37 12 70

Rapport nr.:

11/96

Dato:

November 1996

Tittel:

Fiskeribiologisk undersøkelse i Hallevannet 1995

Antall sider:

33

Fagområde:

Fiskeforvaltning

Forfatter(e):

Christensen, Guttorm N.

Oppdragsgiver:

Direktoratet for Naturforvaltning

Prosjektleder:

Skov, Anne
Christensen, Guttorm N.

Utdrag:

Det ble i 1995 gjennomført en fiskeribiologisk undersøkelse i Hallevannet. Hensikten var å kartlegge de ulike fiskebestandene med hovedvekt på ørret og røye. Ørretbestanden i Hallevannet betegnes som liten og årsakene til dette er flere. Begrensede gyte- og oppvekstområder i bekkene gjør at rekrutteringen er relativt liten. Enkle tiltak i tilløpsbekkene vil kunne føre til en økt produksjon av ørretyngel til vassdraget. Det er en tett abborbestanden i vannet noe som fører til hard konkurranse om maten. Røyebestanden i vannet er småvokst, men av meget god kvalitet. Kalking av Solumbekken gjør at vannkvaliteten i tilløpsbekkene er god og ikke begrensende for fiskeproduksjonen i vassdraget.

Nøkkelord:

Hallevannet, fiskeribiologisk undersøkelse

FORORD

Kunnskapen om fiskebestander er generell god i Vestfold. Imidlertid mangler vi kunnskap om fiskebestandene i Hallevannet. Fra lokalt hold er det registrert en tilbakegang i ørretbestanden. Hallevannet har stor rekreasjonsverdi for befolkningen i sørfylket og en bedring av ørretbestanden vil kunne øke rekreasjonsverdien av vassdraget. Derfor ønsket fylkesmannens miljøvernavdeling å kartlegge om det var en sammenheng mellom forsuring og tilbakegangen i ørretbestanden, eller om tilbakegangen skyldes andre forhold. Deler av nedslagsfeltet til Hallevannet ligger i forsuringsfølsomt område.

I 1995 ble det derfor gjennomført en fiskeribiologisk undersøkelse i Hallevannet for å kartlegge de ulike fiskebestandene og eventuelle årsaker til nedgangen i ørretbestanden. Guttorm N. Christensen har vært engasjert for å gjennomføre denne undersøkelsen, og har stått for innsamling og bearbeiding av dataene, samt skriving av rapporten.

Vi har fått god hjelp av grunneiere til besvarelse av spørreskjema. Fritz Harald Halvorsen i Larviks marka fluefiskerforening, Bent J. L. Haug og Toril Kaurin var til stor hjelp under feltarbeidet, og vi takker for den fine innsatsen.

Undersøkelsen er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning og fylkesmannens miljøvernavdeling. Prosjektansvarlig har vært fiskeforvalter Anne Skov og Guttorm N. Christensen.

Bjørn Strandli
fylkesmiljøvernssjef

Werner Olsen
seksjonsleder

INNHold

SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	2
2 OMRÅDEBESKRIVELSE.....	2
2.1 HALLEVANNET	2
2.1.1 Vestmovannet.....	4
2.1.2 Vassbotnfjorden.....	4
2.1.3 Tverrfjorden.....	5
2.1.4 Hovedbassenget.....	5
3 METODER OG MATERIALE.....	6
3.1 INNSAMLING AV FISKEMATERIALE	6
3.1.1 Elfisket.....	6
3.1.2 Garnfisket.....	6
3.2 BEARBEIDING AV FISKEMATERIALET	6
3.3 FISKEMATERIALET	6
3.3.1 Hallevannet	6
3.3.2 Hovedbassenget.....	7
3.3.3 Vestmovannet.....	7
3.3.4 Vassbotnfjorden.....	7
3.3.5 Tverrfjorden.....	7
3.4 VANNKVALITET I BEKKENE	8
3.5 FYSISKE FORHOLD	8
3.5.1 Temperatur	8
3.5.2 Siktedypet og farge	9
4 RESULTATER OG DISKUSJON	10
4.1 ØRRET	10
4.1.1 Resultater ørret, garnfisket.....	10
4.1.2 Resultater ørret, bekkebefaringen	12
Solumbekken	12
Vestmotjernbekken	14
Eikedalsbekken	14
Vassbotnbekken	16
Hobekken.....	17
Lepperødbekken	17
4.1.3 Diskusjon ørret	17
4.2 RØYE.....	19
4.2.1 Resultater røye	19
4.2.2 Diskusjon røye.....	21
4.3 ABBOR	22
4.3.1 Resultater abbor.....	22
4.3.2 Diskusjon abbor	22
4.4 SØRV	24
4.5 ÅL	24
4.6 TREPIGGET STINGSILD	24
5 VANNKVALITET.....	25
6 KONKLUSJON.....	25
7 LITTERATUR.....	27
VEDLEGG / OPPSUMMERING AV SPØRRESKJEMA	28

SAMMENDRAG

Kunnskapen om fiskebestandene i Hallevannet er mangelfulle likevel er det fra lokalt hold registrert en tilbakegang for ørretbestanden i vassdraget. Hensikten med undersøkelsen har derfor vært å kartlegge bestandsstatusen til de ulike fiskeartene, og samtidig komme med forslag til tiltak som kan bedre ørretbestanden. Hovedvekten i undersøkelsen ble lagt på laksefisk (ørret og røye).

Hallevannet kan deles inn i flere basseng med flere smale sund og grunne terskler (figur 1). Abbor er den klart dominerende fiskearten i vannet etterfulgt av sørv, røye og ørret (tabell 1). Abborbestanden er tett, men blir ikke definert som "tusenbrødre". Lengdefordelingen viste fisk fra 80 til 290 mm, hvor fisk i lengdegruppa 130 - 170 mm dominerte (figur 13). Det var tetthets- og størrelsesforskjeller mellom de ulike bassengene. Årsaken til dette ligger trolig i ulik mattilgang i de forskjellige bassengene. Abboren er sterkt tilknyttet strandsonen.

Ørretbestanden i Hallevassdraget betegnes som tynn og det ble kun fanget 11 ørret på 32 garn. Den største ørreten som ble fanget under garnfisket var 472 mm og 1,3 kilo. Den hadde spist små abbor og var den eneste ørreten som hadde fisk i magen. Ørretbestanden i Hallevannet kan ikke betraktes som en "storørretbestand" utfra definisjonen til Direktoratet for naturforvaltning.

Røyebestanden i vannet var småvokst med fisk fra 90 - 160 mm. Røya befant seg i de dypere delene av vannet. Kvaliteten på røya var meget god selv om størrelsen var liten.

Sørv er den arten som dominerer etter abbor og bruker mye de samme områdene av vannet som abboren. Den er en konkurrent til de andre fiskeartene i vannet. Det ble også registrert ål og trepigget stingsild i vannet.

I bekkene var tettheten av ørretyngel svært variert. Eikedals- og Solumbekken er i dag de mest produktive bekkene. I Eikedalsbekken ble det registrert ørret på opp til 630 mm og ca. 3 kilo. Det største problemet for fisken er mangel på vann i tørre perioder av året. Dette fører til at gyte- og oppvekstområder blir tørrlagt og det igjen til at ørretyngelen må gå ut i elvemunningen / vannet. I vannet er oppvekstforholdene tøffe for yngel som helst skulle \ ville ha stått på bekken lengere tid. Predasjon fra annen fisk som abbor, ørret og røye og hard konkurranse om maten er de største problemene som ørretyngelen møter i vannet. Tiltak må til for å bedre først og fremst oppvekstforholdene i innløpsbekkene til Hallevannet. Eksempler på tiltak som vil øke produksjon av ørret til vannet vil være danning av terskler, kulper, skjul, fjerning av eventuelle vandringshinder og bedring av gyteforholdene.

Dagens kalking av Solumbekken gjør at vannkvaliteten i innløpsbekkene er tilfredsstillende og begrensende for ørretproduksjonen. Derfor er det viktig at kalkingen av Solumbekken fortsetter som før.

1 INNLEDNING

Det er i dag liten viten om fiskebestandene i Hallevannet og utnytting av disse. Det er imidlertid registrert en tilbakegang i ørretbestandene de siste årene. Årsakene til dette er ikke klarlagt. Nedslagsfeltet i den nordlige delen av vassdragene ligger i områder som er ømfintlige for sur nedbør. Vannkvaliteten (pH) i innløpsbekkene, som også er gytebekker for ørret, kan derfor være sure og føre til en redusert rekruttering av ørret til vassdragene.

Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge bestandsstatusen til de ulike fiskeartene i Hallevannet. Hovedvekten vil bli lagt på laksefisk (ørret og røye). Det er i dag uklart om ørretbestandene i vannet kan betegnes som "storørretbestand". En storørretbestand er ifølge Direktoratet for naturforvaltning "en ørretstamme med regulær forekomst av fiskespisende individer som bruker innsjøen som næringsområde, og hvor overgangen til fiskediett gir et markert vekstomslag". Et viktig mål med undersøkelsen er å påpeke tiltak som kan bedre ørretbestanden i vassdraget. Dette kan være tiltak som bedrer gyte- og oppvekst mulighetene.

Hallevassdraget er et meget sentralt vassdrag for store deler av Vestfold og Fylkesmannens miljøvernavdeling har som mål å bedre allmennhetens muligheter for fritidsfiske. Deler av vassdraget blir i dag kalket og det er aktuelt å utvide kalkingen til større deler av vassdraget noe som vil kunne føre til en bedre vannkvalitet. En bedring i vannkvaliteten vil trolig kunne føre til en økning i ørretbestanden. En bedre fiskebestand vil igjen føre til økt interesse for vassdraget som rekreasjonsmål.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

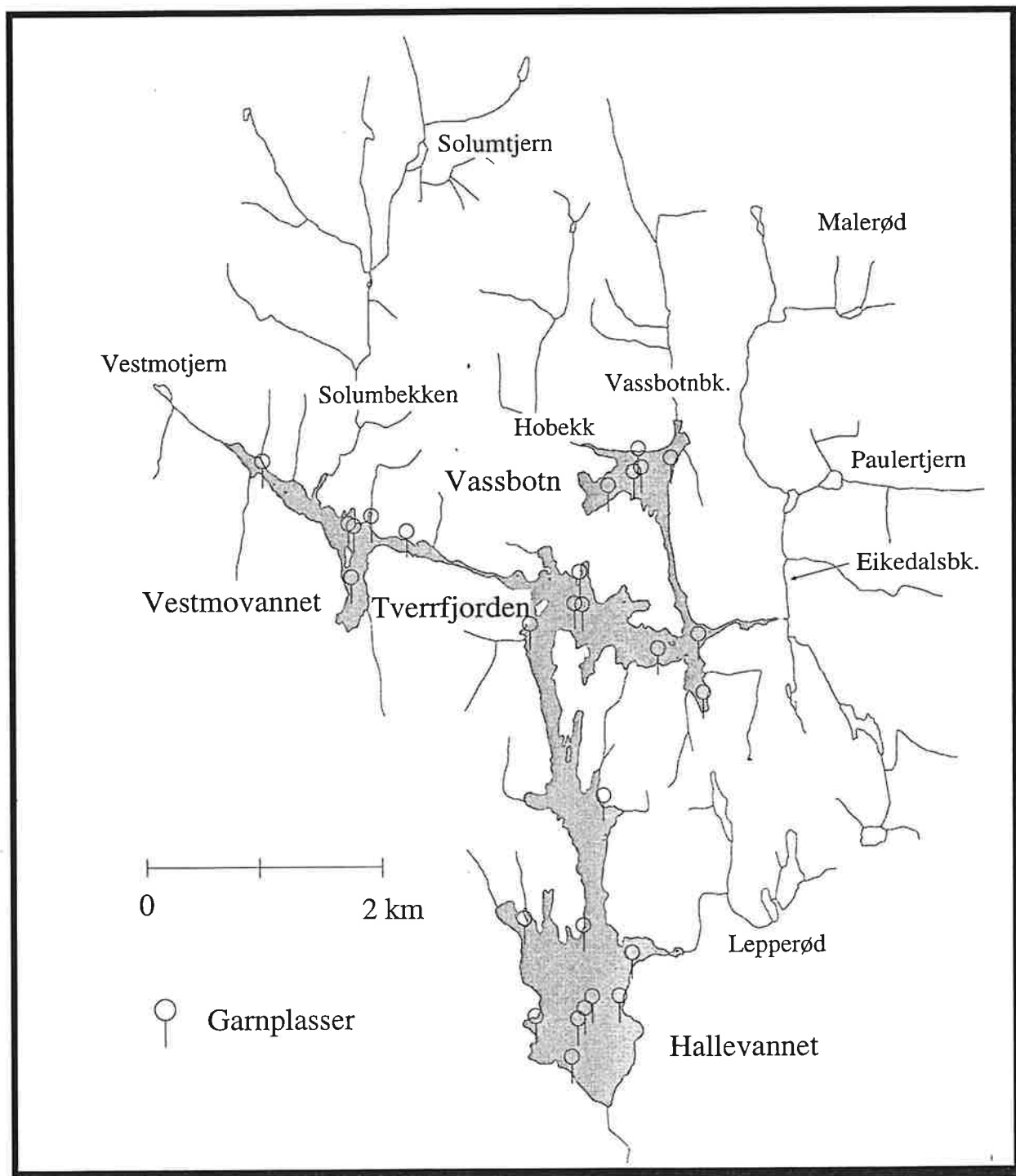
2.1 Hallevannet

Hallevannet ligger 5 kilometer vest for Larvik. Vannet er satt sammen av fire ulike basseng (se figur 1), Vestmovannet, Vassbotnfjorden og Tverrfjorden samt selve hovedbassenget (Hallevannet) med smale sund som forbindelser. To av disse sundene (Vestmovannet / Tverrfjorden og mellom Vassbotn / Tverrfjorden) er grunne og danner klare terskler. Bassengprofilen i Vestmovannet er forskjellig fra de andre ved at det har stor strandsone (litoralsone). Med strandsone menes produktive grunnområder (<10 - 15 meter) i vannet. De andre bassengene er sterkt U-formet og derfor liten strandsone. Hallevannet er demmet opp og vannstanden i vannet kan variere med 2 meter.

Vannarealet er på totalt 3,58 km². Vannet har henholdsvis et maksimaldyp på 57 meter og et middeldyp på 18,1 meter. Nedslagsfeltet er på 43 km² og hoveddelen ligger i den nordlige delen.

Bergarten som dominerer er larvikitt. Kvartærgeologisk domineres nedbørsfeltet av bart fjell og tynt usammenhengende morenedekke. Fordi nedsmeltingen av innlandsisen i tiden etter raet

ble dannet gikk svært raskt, er det sparsomt med marine avsetninger i Hallevannets nedbørsfelt.



Figur 1.

Kart over Hallevassdraget. "Bøyene" viser hvor det ble satt garn.

Området rundt Hallevannet er kupert med små åser opptil 200 m.o.h. Furuskog dominerer høydedragene mens det ellers er dominert av gran - og løvskog. Det er spredde myrområder i nedslagsfeltet. I sørenden av vannet og langs Vassbotnbekken er det en del landbruksaktiviteter. I den nordøstlige delen (Malerød) av nedslagsfeltet er det et større

steinbrudd og det er flere mindre steinbrudd langs den vestre delen av hovedbassenget. E-18 går langs den nordlige delen av vannet, mens riksvei 302 går forbi i nedre enden av Hallevannet. For nærmere beskrivelse av Hallevannet henvises til Johansen *et al.* 1991 og NIVA rapport nr 2689, 1992.

I Hallevannet er det abbor som er den klart dominerende fisken. I tillegg er det sørv, ørret, røye, ål og trepigget stingsild i vassdraget.

2.1.1 Vestmovannet

Vestmovannet har et totalt areal på 0,52 km² og et nedslagsfelt på ca. 15 km². Maksimaldypet ligger i overkant av 20 meter og bassenget har et snittdyp på omlag 5 meter. Vestmovannet har en stor strandsone. Det er mye vegetasjon i hele strandsonen (takrør og nøkkeroser).

Det er flere tilløpsbekker til vannet og Solumbekken (UTM N6547964-Ø549992) er den største. I denne bekken har Larviksmarka Fluefiskerforening siden 1991 drevet kalking. De har også foretatt enkelte tiltak i bekken i form av terskelbygging. Bekken har en lengde på ca. 4 kilometer med opprinnelse nord for Solumtjern og fra Skjeggetjern. Det er i deler av bekken gode gyte- og oppvekstområder for ørret. Vannføringen om sommeren kan i tørre perioder være lav, men enkelte større kulper og terskler gjør det mulig for ørret å oppholde seg i bekken. De andre tilløpsbekkene har begrensede gyte- og oppvekstmuligheter og meget liten vannføring i deler av året. Disse bekkene har trolig liten betydning for rekruttering av ørret til vannet.

Vestmotjernbekken (UTM N6548235-Ø549101) renner ut fra Vestmotjern og ned i nordvestre del av Vestmovannet og har en lengde på ca 700 meter. I den nedre delen renner den gjennom et tett vegetasjonsbelte som gjør det vanskelig for fisk å ta seg gjennom. Det er få eller ingen gyteplasser i bekken og oppvekstområdene er svært begrenset på grunn av det lave vannføringen. Det er trolig ikke mulig for fisk å vandre fra Vestmovannet og opp i Vestmotjernet.

2.1.2 Vassbotnfjorden

Vassbotnfjorden har et areal på omlag 0,5 km² med et maksimal dyp på over 30 meter. Middeldypet ligger i overkant av 12 meter. Vassbotnfjorden har et relativt stort nedslagsfelt fra nord. Bassenget er U-formet og har følgelig liten strandsone og sparsomt med vegetasjon. I den vestre delen er det en velutviklet strandsone med mye vegetasjon. Det er flere bekker med tilløp til Vassbotn og den største, Vassbotnbekken, renner inn i bassenget fra nordøst.

Vassbotnbekken (UTM N6548417-Ø552987) har sin opprinnelse i noen myrområder ved Slettholt og bekken har en lengde på ca. 3 kilometer før den munner ut i Vassbotnfjorden like under E-18. Bekken har en liten vannføring gjennom store deler av året. Om sommeren er det kun vann i den nedre delen av bekken. Gyteforholdene er på enkelte områder meget gode, men totalt har bekken dårlige gyteforhold. Gyteområdene er begrenset til den nedre delen av bekken ca. 2 - 300 meter fra utløpet og noe lenger opp i bekken. Oppvekstforholdene er på grunn av den lave vannføringen generelt dårlige. Kun den nedre delen er godt egnet som oppvekstområde for ørret.

Hobekken (UTM N6548201-Ø552145) har sin opprinnelse fra Lønnalia og munner ut i den vestre delen av Vassbotnfjorden. Vannføringen i bekken er generelt lav og har få eller ingen gyteplasser for ørret. I den nedre delen renner den sakte og bunnen består av sand, mens den lenger opp blir bratt og storsteinet og er vanskelig fremkommelig for fisk.

2.1.3 Tverrfjorden

Tverrfjorden har et areal på ca. 1,1 km², et maksimaldyp på ca. 25 meter og et middeldyp på rundt 10 meter. Dette bassenget har et meget lite nedslagsfelt. I den østre delen av vannet er det en velutviklet strandsone med mye vegetasjon. I andre deler av vannet er strandsonen liten med lite vegetasjon.

Eikedalsbekken (UTM N6546690-Ø553845) er den eneste bekk av betydning som munner ut i den østre delen av Tverrfjorden. Denne bekken har sitt utspring fra Øvre Malerødtjern og har en totallengde på ca. 3 kilometer. Det er gode gyte- og oppvekstforhold nedenfor nedre Paulertjern. Ovenfor Paulertjern og mot Malerød er det også gode gytemuligheter, men begrensede oppvekstmuligheter på grunn av liten vannføring deler av året. I "gamle dager" gikk det "mye" gytefisk i denne delen av bekken (pers. med. grunneier).

2.1.4 Hovedbassenget

Hovedbassenget (Hallevannet) har et areal på omlag 1,5 km², med et maksimaldyp på 57 meter og et middeldyp på over 25 meter. Bassengprofilen er klar U-formet med en meget liten strandsone. Det er kun i den østre delen ved utløpet av Lepperødbekken det er gruntvannsområde med mye vegetasjon.

Det er få bekker av betydning som har sitt utløp til denne delen av Hallevannet. Det største bekken, Lepperødbekken (UTM N6543815-Ø553025) kommer fra øst og har sitt utspring i fra Melautjern og har en lengde på omlag 1 kilometer. Det er få eller ingen gode gyte- og oppvekstområder i bekken.

3 METODER OG MATERIALE

3.1 Innsamling av fiskemateriale

3.1.1 Elfisket

Ved hjelp av et elektrisk fiskeapparat ble yngeltetthet og gytefisk registrert i de fleste tilløpsbekkene i henholdsvis juli og oktober.

3.1.2 Garnfisket

Garnfisket i Hallevannet ble utført fra 24. til 26. Juli. Prøvefisket ble utført med "oversiktsgarn" som har en lengde på 40 meter og en høyde på henholdsvis 1,5 meter (bunngarn) og 4 meter (flytegarn). Garna er sammensatt av 8 ulike maskevidder fra 10 til 45 mm. Totalt ble det satt 28 bunngarn og 4 flytegarn som var fordelt rundt i hele vannet (figur 1). Det ble fisket i tre habitat. Strandsonen (litoralsonen), dypområder (profundalen >15 meter) og frie vannmasser (pelagialen). Litoralsonen (litoralis=strand) er gruntvannsområdet så langt ned som det vokser makrovegetasjon (høyere planter). Dybden på denne sonen vil variere avhengig av siktedypet i innsjøen, men en regner strandsonen til omtrent 2x siktedypet. Under den produktive strandsonen har vi innsjøens dypområder. Pelagialsonen er de frie vannmasser og blir om sommeren ofte oppdelt i tre ulike soner avhengig av temperatur. Garna ble satt på kvelden og trukket på morgenen (12 timer garntid).

3.2 Bearbeiding av fiskematerialet

All laksefisk ble lengdemålt til nærmeste mm fra snutespiss til enden av de midterste strålene på halefinnen. Kjønn og stadium ble bestemt utfra Sømmes skala. Til aldersbestemmelse ble det tatt ørestein (otolitter) fra all laksefisk fanget på garn. Kjøttfargen til ørret og røye ble vurdert på en fargeskala fra 1 - 3, hvor 1 tilsvarer hvit og 3 tilsvarer rød kjøttfarge. Følgende parasitter ble registrert: Måkeorm og bendelorm. I tillegg ble magene åpnet for å se på mageinnhold.

All abbor ble lengdemålt.

Annen fisk ble talt.

3.3 Fiskematerialet

3.3.1 Hallevannet

Det ble totalt fanget 946 abbor, 90 røye, 13 ørret og 157 sørv. Fangst per innsatsenhet (CPUE catch per unit effort) varierte mye mellom de ulike bassengene (tabell 1). CPUE er her vist som antall fisk per 100 m². Fangsten i de ulike områdene varierte sterkt fra en total CPUE for alle fiskeartene på 99,3 i strandsonen til henholdsvis 7,8 og 4,8 i de dype og frie vannmassene. 99 % av abberen ble fanget i strandsonen, mens ca. 65 % av røya ble fanget i de dype deler av vannet. Dette viser et noe skjevt bilde av røyefangstene. På grunn av at strandsonen i enkelte

av bassengene er så liten vil garn satt i strandsonen også fiske på dypet med den nedre enden av garnet. Det betyr med andre ord at de aller fleste røyene ble fanget på dypere vann enn 15 meter. For sørv og ørret ble alle fanget i strandsonen eller i de frie vannmasser (flytegarn). Fangstene fra garnplass til garnplass i strandsonen varierte fra 4 fisk til 165 fisk. Disse variasjonene er naturlig da spesielt abbor ofte svømmer i stim og om en slik stim treffer et garn vil fangsten kunne bli stor.

Tabell 1.

Oversikt over den totale garnfangsten i Hallevannet og i de ulike bassengene fremstilt i antall og som CPUE (antall fisk per 100 m² garn).

	ABBOR		RØYE		ØRRET		SØRV	
Basseng	Antall	CPUE	Antall	CPUE	Antall	CPUE	Antall	CPUE
Vestmovannet	239	65,8	1	0,3	5	1,4	73	20,3
Tverrfjorden	302	78,6	23	5,0	0	0	18	12,8
Vassbotn	41	13,7	26	8,7	5	1,7	1	0,3
Hovedbasseng	356	59,7	40	0,2	1	0,2	16	2,7
Totalt	938	55,8	90	5,4	11	0,7	136	8,1

3.3.2 Hovedbassenget

I hovedbassenget i Hallevannet var garninnsatsen noe høyere enn i de andre delene av vassdraget da dette bassenget er betydelig større enn de tre andre. Det ble totalt satt 7 garn i strandsonen, 3 på dypt vann og 3 i de frie vannmasser. Det ble fanget 356 abbor, 40 røye, 11 ørret og 136 sørv på bunngarn, hvorav 8 røye ble tatt på garn som stod dypt. Dette bassenget er sterkt U-formet og følgelig en liten strandsonen. På grunn av den bratte strandsonen ble enkelte av garna stående helt ned til 20 meters dyp. Dette er årsaken til at en så stor andel av røya ble fanget på garn satt i strandsonen. På flytegarna ble det fanget 8 abbor, 2 ørret og 21 sørv.

3.3.3 Vestmovannet.

I Vestmovannet ble det satt 4 garn i strandsonen og 2 på dypt vann (figur 1). Det ble totalt fanget 239 abbor, 1 røye, 5 ørret og 73 sørv. All fisk ble fanget på garna som stod i strandsonen bortsett fra den ene røya.

3.3.4 Vassbotnfjorden

I Vassbotnfjorden ble det satt 3 garn i strandsonen og 2 garn på dypt vann (figur 1). Det ble totalt fanget 41 abbor, 26 røye, 5 ørret og 1 sørv. Av denne fangsten ble 2 abbor og 10 røye fanget i strandsonen.

3.3.5 Tverrfjorden

I Tverrfjorden ble det satt 5 garn i strandsonen og 2 garn på dypt vann (figur 1). Det ble totalt fanget 302 abbor, 23 røye og 18 sørv. Det ble ikke fanget ørret i dette bassenget. 3 abbor, 1 sørv og 17 røye ble fanget på dypt vann, mens resten av fisken ble tatt på garna i strandsonen.

3.4 Vannkvalitet i bekkene

I oktober ble tatt vannprøver i de viktigste bekkene som ble analysert av Næringsmiddelkontrollen i Larvik. Følgende parametre ble undersøkt: pH, alkalitet (mmol/l), kalsium (mgCa/l) og fargetall (mgPt/l).

pH beskriver vannets surhetsgrad og er den vanligste parameteren som blir brukt i fiskeribiologiske undersøkelser. Alkalitet sier noe om vannets bufferevne. Vann med høy alkalitet har større toleranse ovenfor sur nedbør. Høyt kalsium innhold i vannet øker bufferevnen. Kalsium tilføres vassdragene ved kjemisk oppløsning av kalkstein, marmor, dolomitt m.m. Områder med bergrunn av kalkholdig marin leire har høyt innhold av kalsium. Fargetallet sier noe om innholdet av organisk materiale. Jo lavere fargetall jo "klarere" vann. Vannets egenfarge måles best ved å sammenligne vannfargen i en vannprøve med en standardisert fargeskala. Vannfargen er ofte brukt til å bedømme vannets humusinnhold (tabell 3).

En totalvurdering av vannkvaliteten i innløpsbekkene til Hallevassdraget gir en god vannkvalitet og er på ingen måten begrensende for fiskeproduksjonen. I enkelte av innløpsbekkene er det imidlertid viktig å kalke for og holde pH på et godt nivå.

3.5 Fysiske forhold

I felt ble det målt temperatur, siktedypet og farge. Temperaturprofilen ble målt med en vannhenter. Siktedypet og vannfargen ble målt med hjelp av en Secchi-skive (tabell 2). Innsjøens siktedyp defineres som det dypet der Secchi-skiva forsvinner, mens innsjøfargen blir visuelt vurdert mot Secchi-skiva på halve dybden av siktedypet. Det som bidrar mest til innsjøens farge er oppløst organisk materiale og alger (Wetzel 1983).

3.5.1 Temperatur

Tabell 2.

Temperaturprofil i Hallevannet.

Dybde (meter)	Vanntemperatur (°C)	Temperatur sjikt
1	21,0	Øvre vannlag
3	20,0	Øvre vannlag
5	19,8	Øvre vannlag
10	16,2	Øvre vannlag
12	9,8	Sprangsjikt
15	7,1	Nedre vannlag
20	6,5	Nedre vannlag
40	5,3	Nedre vannlag

Temperaturen i det øvre vannlaget lå på mellom 16,2 og 21 °C (tabell 2). Sprangsjiktet lå mellom 10 og 12 meter. Sprangsjiktet er der i vannsøylen hvor temperaturen endres med mer enn 1 °C per meter (Wetzel 1983).

3.5.2 Siktedypet og farge

Siktedypet i hovedbassenget bassenget ble målt til 6 meter og vannfargen ble vurdert til grønn (tabell 3)

Tabell 3.

Oversikt over vannfarge og siktedyp i de ulike bassengene i Hallevannet juli 1995.

Basseng	Vannfarge	Siktedyp (m)
Vestmovannet	Gul	3,0
Vassbotnfjorden	Grønn	6,0
Tverrfjorden	Grønn	6,0
Hovedbassenget	Grønn	7,0

Siktedypet og vannfargen var relativt lik i Tverrfjorden, Vassbotnfjorden og Hovedbassenget (tabell 3). I Vestmovannet derimot var siktedypet bare det halve samtidig som vannfargen ble vurdert til gul. Årsaken til dette er de store myrområdene rundt Vestmovannet som fører til en høy mengde oppløst humus i vannmassene. En moderat oppløst mengde materiale gir vannet en grønn farge (Goldman & Horne 1983). Ved en økning av humusinnhold får vannet en mer gul og eventuelt en rød/brun farge. Tidligere undersøkelser i Hallevannet bekrefter disse resultatene (Johansen *et. al* 1991). Johansen *et. al* 1991 fant at vannets egenfarge, som er et mer direkte mål på humusinnhold, var klart høyere i Vestmovannet sammenlignet med de andre bassengene. Vestmovannet hadde en vannfarge å 40 - 45 Pt/l noe som tilsvarer middels humøs til sterkt preget av humusinnhold (tabell 4). De andre bassengene lå på 10 - 15 Pt/l som tilsvarer lite preg av humus.

Tabell 4.

Vannfargen kan gjenspeile humusinnholdet i vannet. Tabellen viser en skala for vannfarge og siktedyp i innsjøer med ulik grad av humusinnhold.

Grad av humusinnhold	Vannfarge Pt mg/l
Innsjøer med lite humus	< 15
Innsjøer med middels humus	15 - 45
Innsjøer med mye humus	> 45

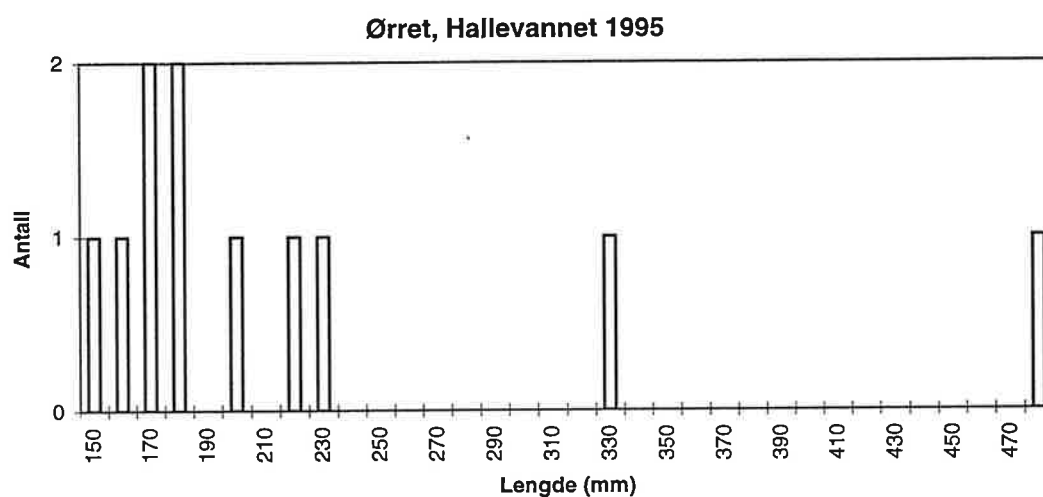
4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Ørret

4.1.1 Resultater ørret, garnfisket

Det ble totalt fanget 11 ørret i alle bassengene, noe som tilsvarer en CPUE på 0,7.

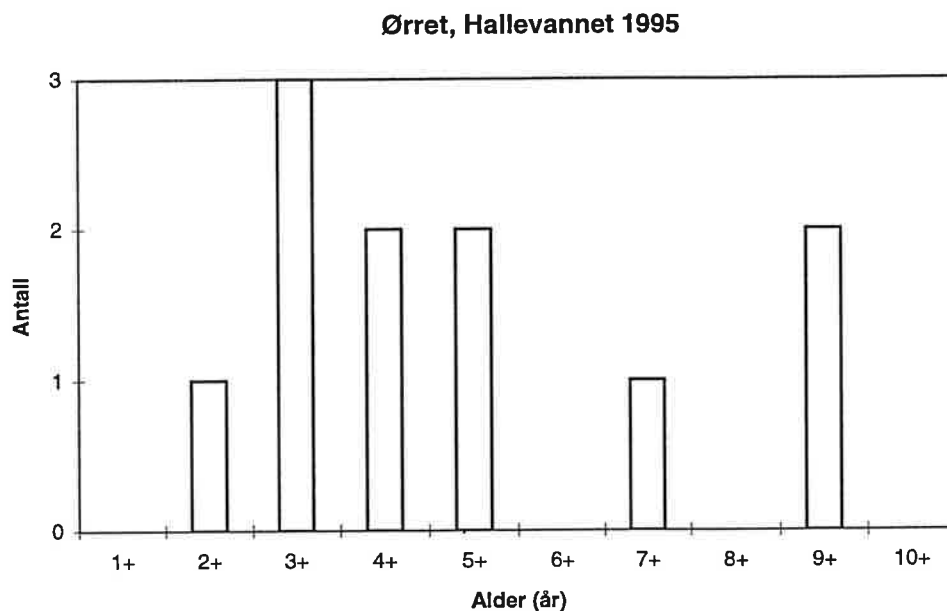
Ørretbestanden i Hallevannet betegnes som meget liten og utgjorde bare 0,6 % av fangstene. Lengdefordelingen viste fisk fra 150 til 472 mm (figur 2).



Figur 2.

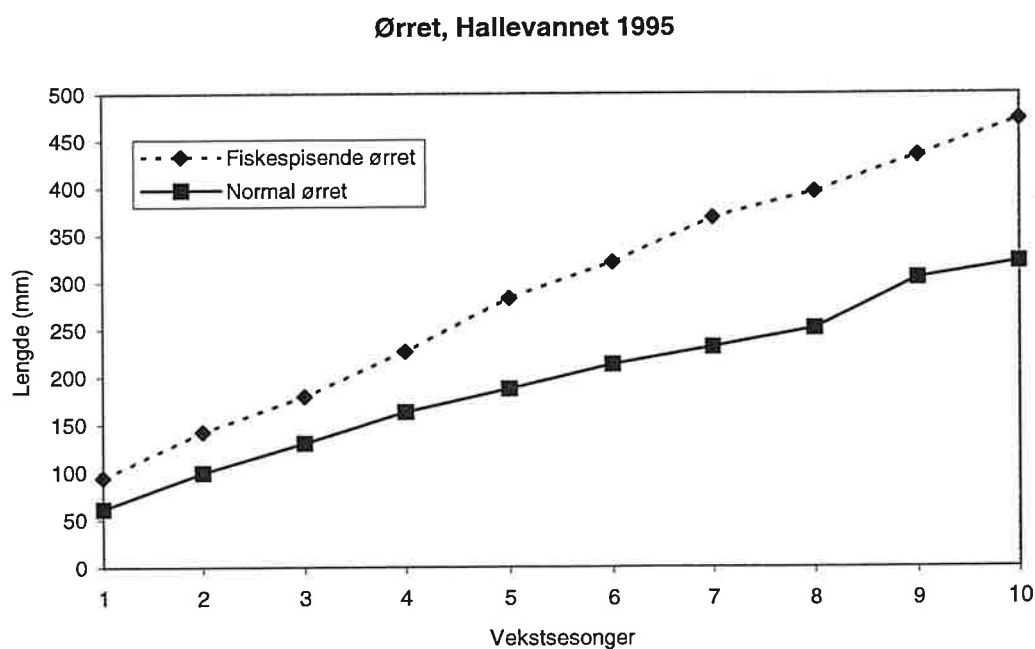
Lengdefordeling av ørret fanget i Hallevannet i juli 1995 (n=11).

Alderen på ørreten varierte fra 2⁺ til 9⁺ (figur 3). Det ble ikke registrert kjønnsmoden ørret i garnfangstene.

**Figur 3.**

Aldersfordeling for ørret fanget i Hallevannet juli i 1995 (n=11).

Lengde ved alder viser en jevnt dårlig tilvekst for den "normale" ørreten, mens veksten for den ene fiskespisende ørreten var betydelig bedre gjennom hele aldersintervallet (figur 4).

**Figur 4.**

Lengde ved alder for ørret fanget i Hallevannet i juli 1995 (n=11).

4.1.2 Resultater ørret, bekkebefaringen

Sommer

Under bekkebefaringene i juli /august var vannføringen i innløpsbekkene til Hallevannet meget liten. Det ble kun foretatt prøvefiske i Solum- og Eikedalsbekken.

Høst

Under elfisket på høsten var tettheten av umoden fisk lavere enn om sommeren og da spesielt for årsyngelen. Dette er en naturlig utvikling utover sesongen, da årsyngel ofte har en dødelighet på opptil 90 - 99 % (Allen 1951 og Elliott 1985).

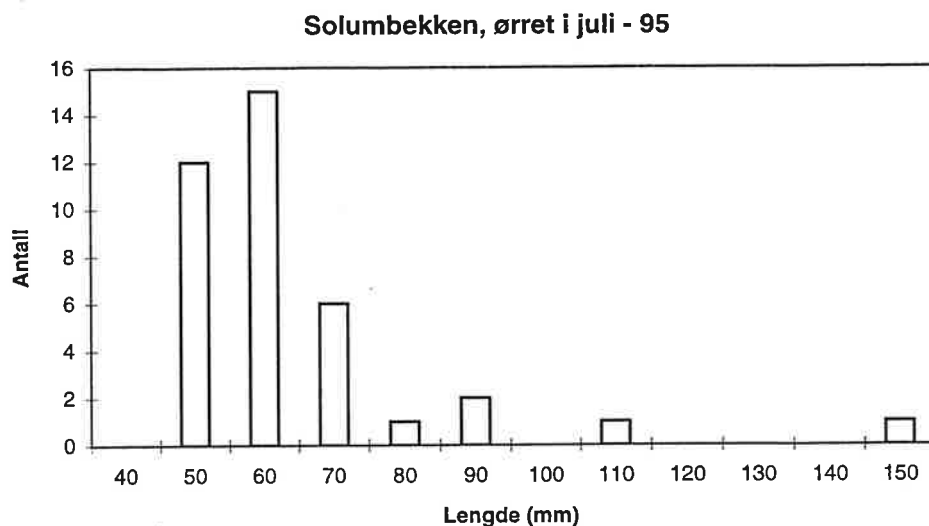
I alle bekkene hvor det ble registrert gytefisk var det en sterk dominans av kjønnsmodne hanner i lengdegruppen opptil 250 mm. Den sterke dominansen av hanner kommer som et resultat av umodne hunner trolig ikke går opp i bekken på høsten. Disse "små" kjønnsmodne hanner er ørret som har "prioritert" å bli kjønnsmodne ved lav alder og liten størrelse fremfor å vokse seg større og kjønnsmodne ved en høyere alder. Ofte har slike hanner oppholdt seg i bekken og i munningsområdet hele livet og trolig ikke vandret ut i vannet. En slik strategi er vanlig blant hanner.

Det er svært få hunner som velger denne strategien da produksjon av egg er positivt korrelert med kroppsstørrelse. Med andre ord større hunner har flere og større egg. Store egg har større plommesekk og dermed er yngelen større når den starter med å ta til seg naturlig føde, noe som øker overlevelsen. Alder ved første gangs gyting er derfor som regel høyere for hunnfisk enn for hannfisk. Dette fenomenet er også kjent for laks og anadrome bestander av ørret (sjøørret). Kjønnssforholdet på moden fisk over 250 mm (minste kjønnsmodne hunn) er omtrent en til en, kanskje med en liten forventet overvekt av hunner som i Eikedalsbekken (figur 13). Stor hannfisk har ofte en fordel under selve gytingen ved at den «får» de største hunnene og de beste gyteplassene. Likevel er det mulig for små modne hannene å snike seg innimellom idet hunnfisken gyter. På den måten kan de få befruktet deler av de egg en hunnfisk gyter. Denne strategien går under navnet "snikere".

Solumbekken

Sommer

Vannføringen i bekken på sommeren var lav og temperaturen på vannet var høy (20 grader). Dette er et årlig fenomen i bekken. Tettheten av yngel betegnes som lav til middels (20 fisk per 100m²). Totalt ble det registrert 38 yngel med en lengde fra 50 mm til 143 mm (fig. 5).

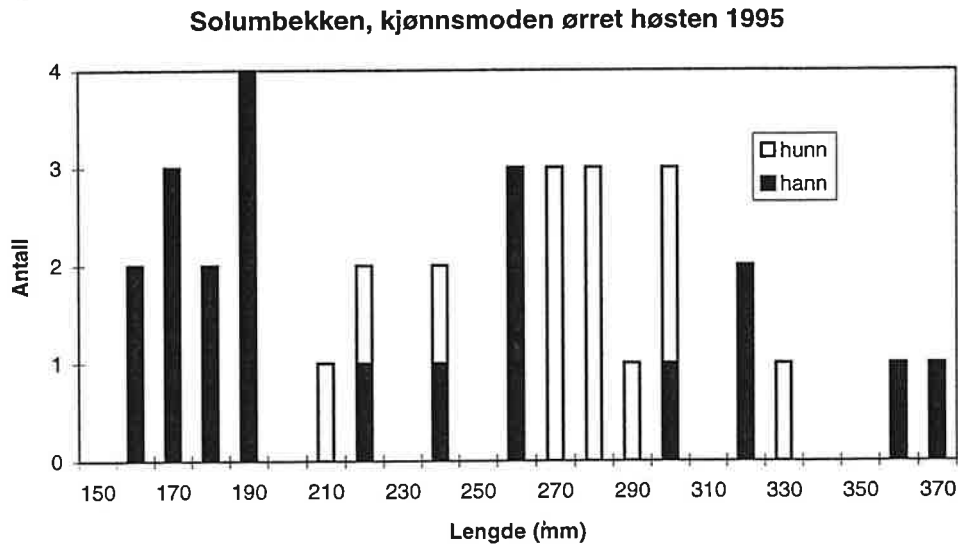
**Figur 5.**

Lengdefordeling for ørretyngel fanget i Solumbekken i juli 1995 (n=38).

Ca. 95% av materialet bestod av årsyngel (0^+) fra 40 - 70 mm. Årsaken til dette er sannsynligvis at det meste av fisken som er eldre enn 0^+ (>7 cm) har vandret ut av bekken. Da sommervannføringen er så lav er det ikke uvanlig at eldre fisk vandrer ut av bekkesystemet og ned i bakkemunningen eller ut i innsjøen. Større fisk krever større territorie, mere vann og en annen type skjul. I bekker med god vannføring derimot er det vanlig at ørretyngelen står på bekken fra 1 til 6 år før den vandrer ut i innsjøen. Det samme er vanlig for sjøørret som vandrer ut i havet ved en lengde på 120 til 180 mm og med en alder på 1 til 4 år (Fylkesmannen i Vestfold, miljøvernavdelingen rapport nr. 6 - 1992).

Høsten

Solumbekken ble på høsten (medio oktober) prøvefisket fra munningen og opp forbi Solumdammen som tilsvarer en lengde på ca. 2,1 km. Ovenfor denne strekningen regnes bekken som mindre egnet for gyting og fisken har også problemer med å ta seg frem. Fra munningen og opp til E-18 ble det registrert 13 gytemodne fisk i lengdeintervallet fra 151 - 330 mm (figur 6).

**Figur 6.**

Lengdefordeling av kjønnsmoden ørret registrert i Solumbekken høsten 1995 (n=34).

Denne strekningen har flere gode gyteplasser og tettheten av gytefisk betegnes som lav. Fra E-18 og opp forbi Solumdammen ble det registrert 21 gytemodne fisk i lengdeintervallet fra 163 - 368 mm. Gyteområdene i dette området vurderes til å være bedre enn lengre ned i vassdraget og den noe høyere tettheten av kjønnsmoden fisk virker derfor korrekt. Likevel betegnes tettheten av gytefisk i Solumbekken som lav.

Vannkvaliteten i bekken betegnes som god for ørret.

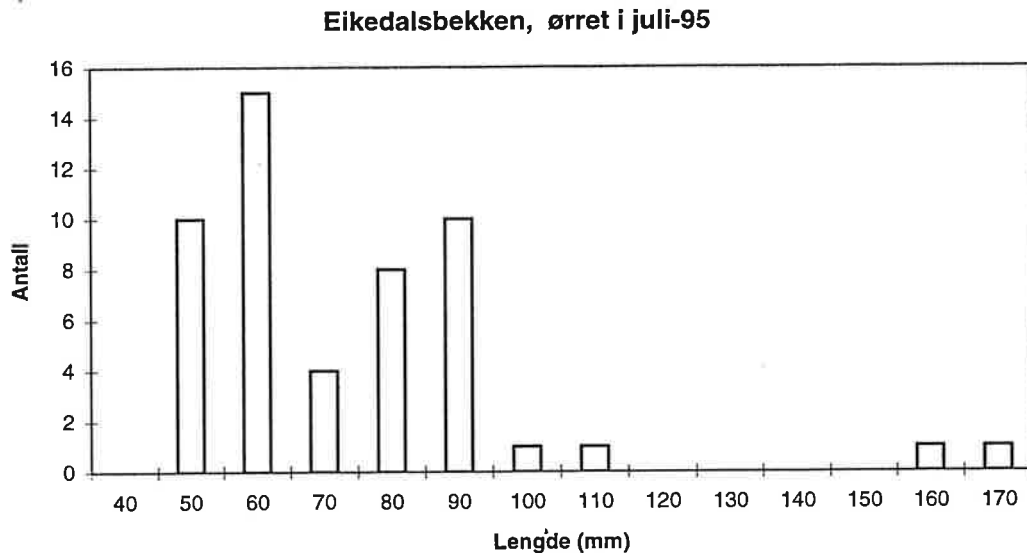
Vestmotjernbekken

Det ble ikke registrert ørret i bekken. Vannkvaliteten i bekken betegnes som middels til dårlig egnet for fisk med en pH på 5,6 (tabell 3). Dette er den laveste pH av de prøvetatte bekkene som renner ut i Hallevassdraget.

Eikedalsbekken

Sommer

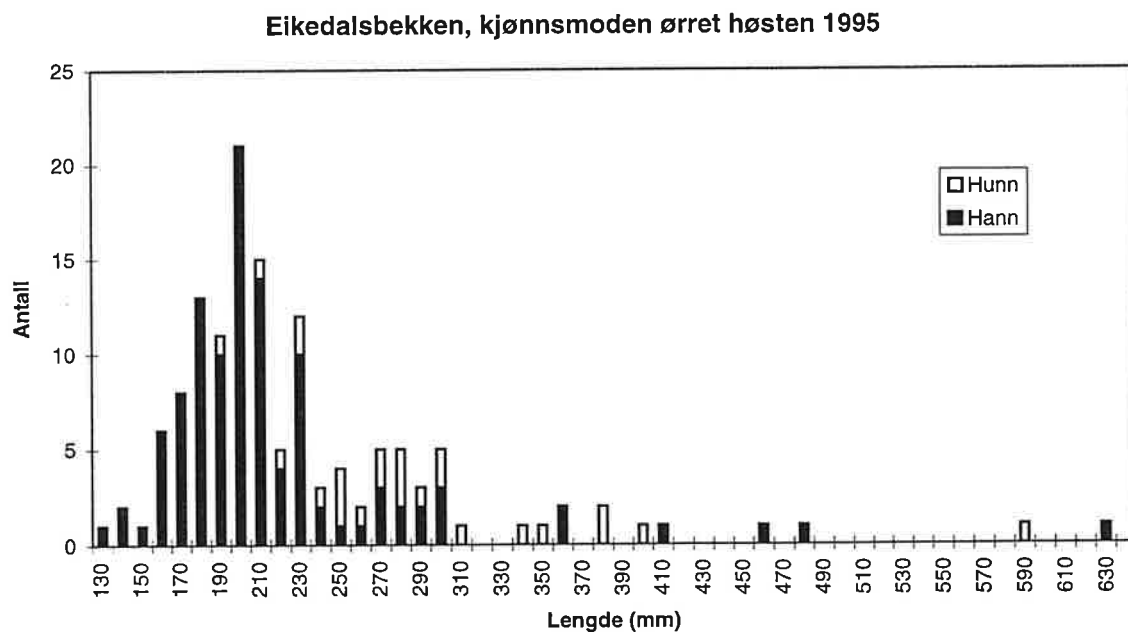
Vannføringen i Eikedalsbekken var meget lav under prøvefisket i juli. Dette er et årlig fenomen. Det ble totalt registrert 51 yngel på et området tilsvarende ca. 250 m² (20,4 fisk per 100 m²). Dette må betegnes som lav til middels tetthet. Det ble kun registrert 2 fisk eldre enn års- eller fjorårsyngel med lengder på henholdsvis 170 og 163 mm. Årsyngel på denne tiden har en lengde fra 40 mm til 70 mm, mens fjorårsyngel (1⁺) har en lengde fra 70 mm til 120 mm (figur 7).

**Figur 7.**

Lengdefordeling av ørretyngel i Eikedalsbekken juli 1995 (n=51).

Høsten

Under befaring på høsten var vannføringen i Eikedalsbekken noe under middels, men det er trolig at det meste av gytefisken var oppe i bekken. Likevel kan det ikke utelukkes at det kom opp flere gytefisk etter prøvefisket ble gjennomført. Det ble registrert kjønnsmoden ørret i lengdeintervallet fra 130 til 630 mm (figur 8).

**Figur 8.**

Lengdefordeling av kjønnsmoden ørret i Eikedalsbekken høsten 1995 (n=135).

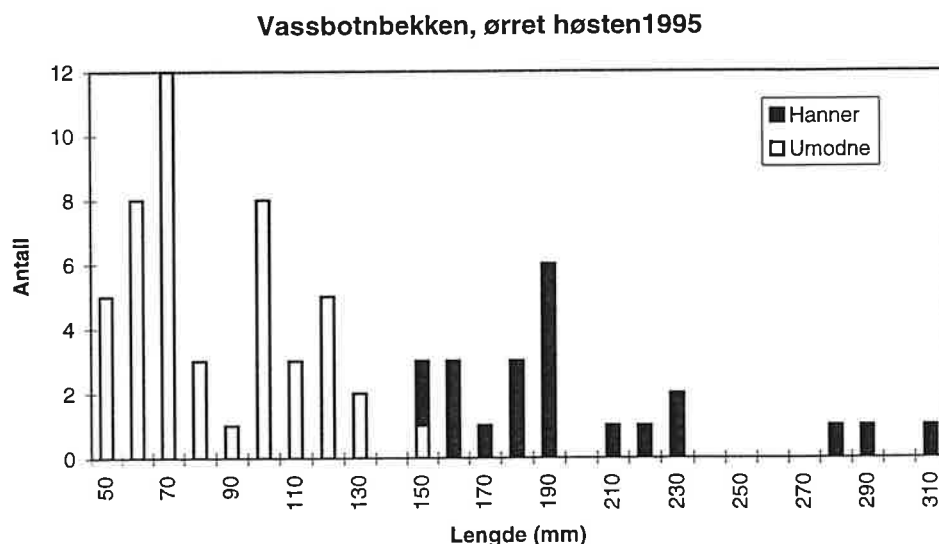
Det er også muligheter for at det stod gytefisk i Paulertjerna og i bekkesystemet ovenfor Nedre Paulertjern. Under prøvefisket ble bekken elfisket fra 100 meter ovenfor munningsområdet og opp til Nedre Paulertjern. På denne strekningen er det stor variasjon i vannstand, oppvekst- og gytemuligheter. Den store fisken stod ved typisk gode gyteplasser og i de dypere delene av bekken. Det er kjent fra andre undersøkelser at på dagtid står den store ørreten på plasser med godt skjul, gjerne i hulrom i bekkesiden (Johnson *et al.* 1966). Mindre kjønnsmoden fisk var mer spredt utover hele bekken. Det ble observert få umodne fisk. Årsakene til dette er flere. Tettheten av yngel ($> 0^+$) var lav også i juli. Det har det skjedd en viss dødelighet i løpet av året. Dødeligheten det første året for 0^+ kan være opptil 99 %. En viss andel av de eldste årsklassene vil av naturlige årsaker forlate bekken i løpet av sesongen.

Produksjonspotensialet i bekken er høyt. De begrensende faktorene er gyteområder og vannføring. Den lave vannføringen fører til at oppvekstforholdene er dårlige når det er lav vannføring på sommeren. Bekkesystemet ovenfor Paulertjerna opp mot Malerødområdet har også et stort produksjonspotensialet selv om bekken på en del av strekningen går inntil E-18. I "gamle dager" gikk det mye stor gyteørret i disse bekkene på høsten (pers. med. grunneier). Det ble høsten 1996 registrert gytemoden ørret også i denne delen av vassdraget.

Vannkvaliteten i bekken er relativt bra med pH på 6,2 og alkalitet på 0,062 mmol/l.

Vassbotnbekken

Under elfisket på sommeren var det veldig lite vann i bekken og det ble registrert få fisk i bekken. På høsten derimot var det en relativt høy tetthet av små kjønnsmodne hanner ca. 500 meter fra munningen (figur 9).



Figur 9.

Lengdefordeling av ørret fanget i Vassbotnbekken høsten 1995 (n=70). Hvit indikerer umodne, mens svart indikerer modne hanner.

I dette området begynte det å bli lite vann og vanskelig for fisken å ta seg fram. Det er vist i andre undersøkelser at ørreten ofte prøver å ta seg så lang opp i bekken som mulig, og hvor de

da kan bli konsentrert i en høy tetthet foran et vandringshinder (L'Abée-Lund 1986). I den nedre delen (100 fra munning og 200 meter opp i bekken) var tettheten av yngel middels med en yngeltetthet på ca. 25 fisk per 100 m². Dette var umoden fisk med alder fra 0⁺. Årsaken til den middels høye tettheten er trolig de gode oppvekstforholdene på akkurat denne strekningen noe som ikke er representativt for resten av bekken. Dette viser tydelig at ørretyngel samles på de beste oppvekstplassene, mens andre dårlige steder i bekken kan være tom for fisk. Det ble ikke registrert kjønnsmodne hunner i bekken. Årsakene til dette er ikke klare. Vannkvaliteten i bekken betegnes som god for fisk (tabell 4).

Hobekken

Det ble ikke registrert fisk i bekken. Årsaken til dette er trolig de dårlige gyte- og oppvekstmulighetene. Vegetasjonsbelte i munningen var meget tett. Bunnsubstratet i bekken bestod i hovedsak av blokkstein og fallet på bekken var stort.

Lepperødbekken

Lepperødbekken er nesten gjengrodd i den nedre delen og det er derfor vanskelig for ørret å komme opp i bekken på grunn av all vegetasjonen. 400 meter fra utløpet er bekken nylig grøftet på en strekning på 100 - 200 meter. Det er få eller ingen gytemuligheter i bekken og oppvekstforholdene må betegnes som meget dårlige. Det er i tillegg lite vann i bekken. Det ble ikke registrert fisk der under feltarbeidet. Det kreves omfattende tiltak for å gjøre bekken tilgjengelig for ørret. Åpne den nedre delen av bekken slik at ørreten kan vandre opp. I tillegg er det mye som må gjøres med gyte- og oppvekstforholdene i bekken før den kan produsere ørret av betydning. Vannkvaliteten i bekken betegnes som god.

4.1.3 Diskusjon ørret

Fangstene var for små til å påvise forskjeller i tetthet eller størrelsesfordeling mellom de ulike bassengene i Hallevannet. Store deler av fangsten viste umoden fisk.

Veksten for de få ørretene som ble fanget i Hallevannet viser en moderat vekst sammenlignet med andre vann (figur 4). Materialet er for lite til å kunne gi noe godt bilde av veksten. Likevel varierte tilveksten mye på de registrerte fiskene hvor blant annet en 2⁺, 3⁺ og 4⁺ hadde samme lengde. Årsakene til dette kan ha med hvor de har vokst opp og hvordan mattilgangen har vært der. Den generelt dårlige tilveksten tyder på at fisken har problemer med å skaffe seg nok mat. Kondisjonsfaktoren varierte fra 0,9 til 1,2 noe som betegnes som relativt godt. Den største ørreten (1302 gram) hadde små abbor i magen. Den hadde en kondisjonsfaktor på 1,23 og var umoden. Dette var den eneste fiskespisende ørreten som ble påvist i Hallevannet under feltarbeidet. Storørretbestander kjennetegnes av hurtigvoksende fiskespisende fisk (se innledning). Veksten på den ene «storørreten» i Hallevannet var vesentlig bedre enn for de andre ørretene i materialet, men dårlig sammenlignet med andre storørretbestander. Ørretbestand i Hallevannet har innslag av storvokst ørret, men bestanden sett under et kan ikke sees som en storørretbestand.

Kjøttfargen var gjennomgående hvit bortsett fra de to som større enn 300 mm og hadde en rosa kjøttfarge. Det ble kun registrert bendelmark i tarmen på enkelte av ørretene.

Årsaken til den lave tettheten av gytefisk i innløpsbekkene til Hallevannet er vanskelig å konkretisere, men det er trolig en kombinasjon av flere årsaker. Den lave vannføringen om sommeren fører til en høy dødelighet av yngel. Yngelen står tettere og det blir økt konkurranse om de beste plassene i bekken og økt fare for predasjon fra fugl. Det er de siste årene observert mye hegre rundt Hallevannet.

Ved liten vannføring vil temperaturen i bekken kunne bli så høy at det virker inn på ørreten. Den lave vannføringen både sommer og vinter fører til at ørreten i perioder må vandre ut i innsjøen selv om størrelse og alder skulle tilsi at den ville oppholde seg i bekken. Dette fører til en høyere dødelighet på yngelen da oppveksten i et vann er mer farefullt enn å oppholde seg i en god bekk.

Bekker uten kulper, hvor fisken kan leve om vinteren, fører til at de må forlate bekken allerede første sommeren (Stuart 1957, Jonsson 1985, Jonsson og Gravem 1985, L'Abée-Lund *et al.* 1985). Hvis utvandring fra bekken resulterer i at ørreten blir utsatt for stor predasjonsrisiko eller konkurranse, vil seleksjonsmekanismer over tid resultere i at fiskens opphold i bekken blir lenger, og samtidig vil ørreten oppnå større lengde ved utvandring (L'Abée-Lund 1986). I de fleste innløpsbekkene er det få kulper noe som medfører at mye av ørreten må vandre ut i innsjøen. I Hallevannet er det både høy konkurranse og en stor fare for å bli spist av andre større fisk. Selv om det er lite stor fisk i vassdraget spiser abbor på 150 mm gjerne års- og fjorårsyngel av ørret. Dette viser hvor viktig det er for ørreten å kunne ha muligheten til å stå på bekken til den har oppnådd en størrelse som medfører at sjansen for å bli spist er minimal. Dårlige næringsforhold i innsjøen på grunn av hard konkurranse fra abbor, men også fra røye og sørv fører til lav vekst for ørreten.

Dette bekreftes av lengde ved alder for ørretmaterialet. Den dårlige veksten fører til at størrelsen ved kjønnsmodning er liten eller at fiske blir kjønnsmoden ved en høy alder. Dette fører igjen til en begrenset rekruttering, da antall rognkorn er proporsjonal med størrelsen på fisken.

Eikedalsbekken er ved siden av Solumbekken i dag den viktigste gytebekken i Hallevassdraget. Med relativt enkle midler kan flere av bekkene forbedres slik at produksjonen av ørret vil øke. Det foregår i dag kalking av Solumbekken og utfra vannprøvene er det ikke nødvendig å kalke noen av de andre bekkene. Andre tiltak vil være å bedre gyte- og oppvekstforholdene ved å legge ut gytegrus og lage kunstige kulper og terskler som fører til en bedret vannstand på sommeren. Ved siden av å legge ut gytegrus som bør ha en størrelse på 0,5 til 7 cm er det viktig å legge ut noe større stein som fungerer som skjulmuligheter for yngelen. Heggberget (1974) fant at tettheten av ørretunger økte med økende størrelse på bunnsubstratet. For at dette skal bli mulig, må det være så mye vann i bekken at ørreten kan overleve der om vinteren og på tørre somre. Derfor er terskler og kulper en meget viktig habitatforbedring i forbindelse med bekkekultivering. Et annet tiltak som vil bedre vekstpotensialet til ørret er en tynning av abborbestanden i vannet. Dette krever stor innsats. Målet med en økt vekst for ørreten er å få en økt andel fiskespisere som vil føre til at ørreten selv beskatter abbor- og sørvpopulasjonen. Det ble registrert noen fiskespisende storørret i vassdraget.

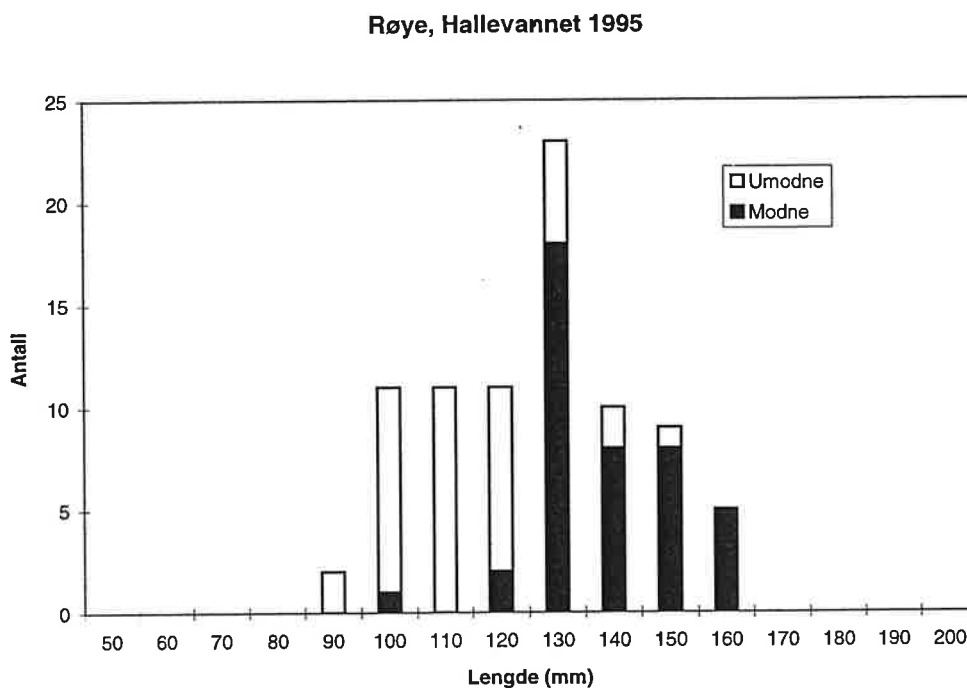
Årsakene til at en ørretbestand er storvokst er ikke helt klarlagt. Det er både genetiske og miljøbetingede årsaker til at noen individer blir storørret (Hindar 1992). For at en ørret skal bli fiskespiser må den klare å vokse opp en viss størrelse hvor den begynner å ta til seg fisk som

føde. Da vil veksten øke kraftig. Dette er blant annet vist for Svalbardrøye hvor veksten nærmest eksploderer når den går over på fiskediett. Under elfisket i Eikedalsbekken ble det på høsten registrert flere ørret fra 1 kilo og opptil over 3 kilo.

4.2 Røye

4.2.1 Resultater røye

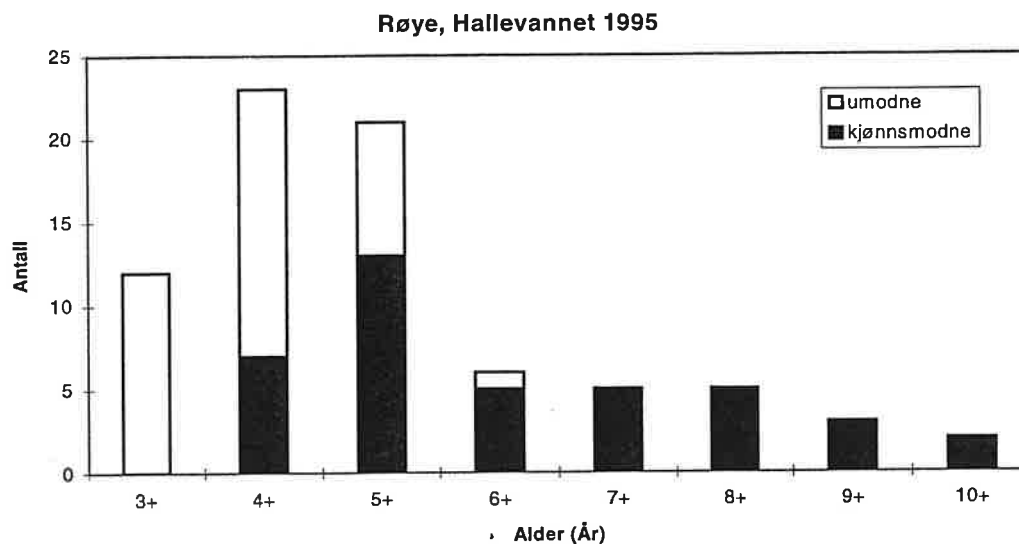
Det ble totalt fanget 82 røye i Hallevannet i lengdeintervallet fra 86 til 160 mm (figur 10). Den minste kjønnsmodne røya var 95 mm og av fisk i lengdegruppen fra 130 mm var 90 % kjønnsmodne.



Figur 10.

Lengdefordeling av røye fanget i Hallevannet 1995 (n=82). Svart indikerer kjønnsmoden fisk, mens hvit indikerer umoden fisk.

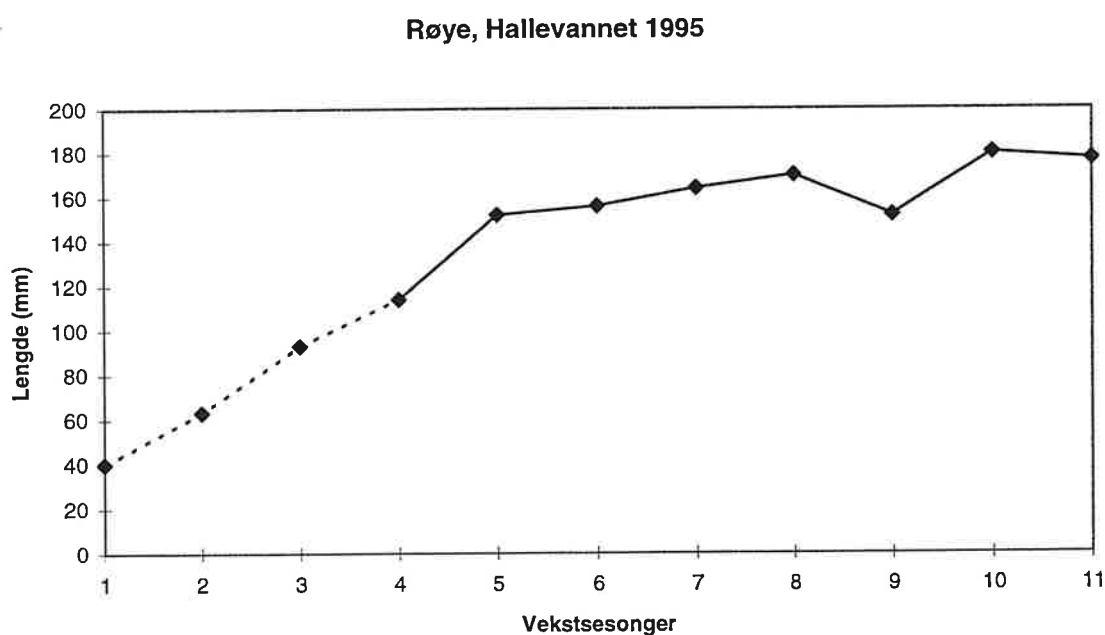
Aldersfordelingen av røya viser fisk i intervallet fra 3⁺ til 10⁺, hvor de yngste kjønnsmodne er 4⁺ (figur 11). For fisk eldre enn 5 år er så å si alle kjønnsmodne.



Figur 11.

Aldersfordeling på røye fanget i Hallevannet i 1995 (n=77). Hvit indikerer umoden røye, mens svart indikerer kjønnsmoden.

En sammenstilling av lengde ved alder for røye viser at fisken har en jevn dårlig vekst frem til 4⁺ (5 vekstsesonger) hvor veksten så stagnerer (figur 12). Nedgangen i vekst fra 8 til 9 vekstsesonger skyldes et lite materialet.



Figur 12.

Lengde ved alder for røye i Hallevannet (n= 77). Den striplete delen av linjen kommer som et resultat av tilbakeberegning utfra otolitter fra eldre fisk.

Kondisjonen på røya varierte fra 0,75 til 1,2, med gjennomsnitt på 0,92.

4.2:2 Diskusjon røye

Røyebestanden i Hallevannet betegnes som småvokst, men utfra garnfangstene er den ikke spesielt tett. Figur 4, lengde ved alder, viser også dårlig vekst. Årsaken til den dårlige veksten er trolig hard konkurranse om maten fra sørv og abbor. Den samme type lengdefordeling finner en i vann i Nord-Norge, hvor røyebestanden er tett (overbefolket). I vann hvor røya har god mattilgang er vekstpotensialet meget stort (Svenning og Christensen 1996). Den lave mattilgangen i Hallevannet gjør at veksten til røya stagnerer etter den er blitt kjønnsmoden (4 til 5 år, figur 3). Den klarer med andre ord ikke å skaffe seg nok energi til både å utvikle gonader (rogn og melke) og til å øke i størrelse. For alle fiskeartene i Hallevannet, bortsett fra ål, er dyreplankton en viktig del av føden i deler eller hele livet. Dyreplankton er spesielt viktig for små individer av abbor samt røye og sørv. Sørv er trolig en mer effektiv planktonbeiter enn røya ved at den kan utnytte mindre dyr. Røya derimot har den fordel at den kan ta til seg mat i nesten stummende mørke. Den høye temperaturen i de øvre vannlag (< 12 meter, se tabell 2) gjør at røya er å finne i de dypere delene (profundalen) av innsjøen på sommeren. Røyas trivselstemperatur ligger fra 4 til 16 grader. Dette kan være en av årsakene til at fangstene og dermed tettheten av røye i Vestmovannet var lave sammenlignet med de andre bassengene som er dypere. Profundalen er den minst produktive delen av en innsjø og derfor ofte den minst ettertraktete som habitat for fisk.

Aldersfordelingen viste fisk fra 3⁺ til 10⁺ år. Den lave andelen tre-åringer skyldes at disse er i et lengdeintervall hvor garna fanger dårlig. De minste maskeviddene som ble brukt var på 10 mm og på denne størrelsen en kan forvente å fange fisk ned til 10 - 11 cm. Dette kan en se på lengdefordelingen av fangsten.

Kondisjonsfaktoren på røya var som ventet noe lav. Årsakene til dette er at røye i lengdegruppen (12 - 18 cm) som ble fanget i Hallevannet ofte har en noe slankere kroppsform i forhold til større røye. Fisk i denne størrelsesgruppen kalles ofte for smolt da de ligner på røye som er inne i smoltifiseringen og er på vei ut i havet (Klemetsen *et al.* 1989). Det er vist i flere undersøkelser at kondisjonsfaktoren på røya øker med økende kroppsstørrelse (Svenning og Christensen 1996)

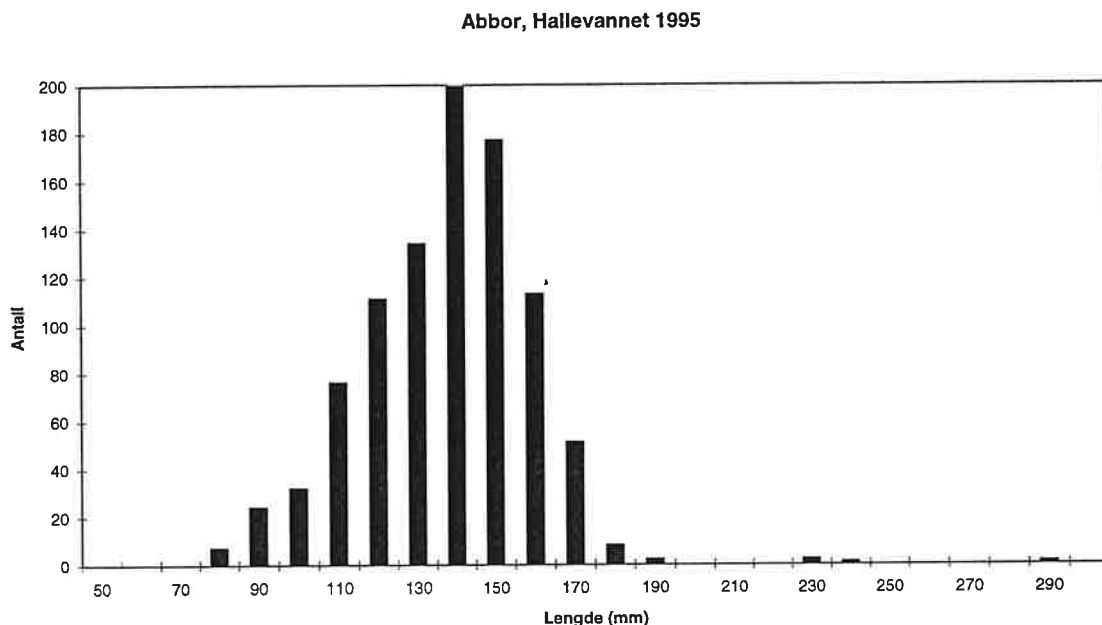
Røyas kjøttfarge var gjennomgående rosa eller rød noe som tyder på at innslaget av dyreplankton i dietten er høy. Det ble registrert svært få fisk med parasitter. Kvaliteten på røya var god selv om den er av liten størrelse.

Røyebestanden i Hallevannet er mye lik røyebestanden i Farris med tanke på lengdefordeling og vekst. CPUE eller fangst per innsatsenhet var noe høyere i Farris enn i Hallevannet.

4.3 Abbor

4.3.1 Resultater abbor

Det ble totalt fanget 938 abbor i lengdeintervallet fra 75 til 290 mm (figur 13). Abbor i lengdeintervallet fra 110 til 160 mm utgjorde 85 % av materialet.



Figur 13.

Lengdefordeling av abbor fanget i Hallevannet 1995 (n=938).

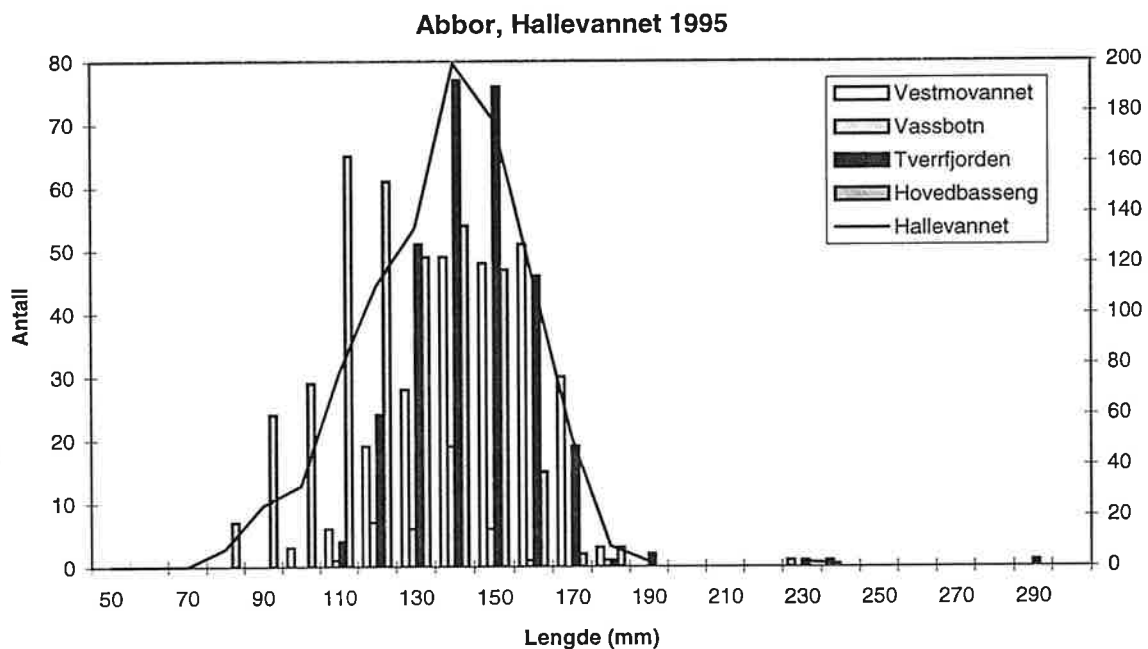
4.3.2 Diskusjon abbor

Abborbestanden i Hallevannet betegnes som tett med en CPUE 55,8 eller 33,5 abbor per garn. 99 % av all abboren ble fanget i strandsonen og med en gjennomsnittsfangst på 49,1 abbor per garn. Utfra garnfangstene var det en stor forskjell på tettheten av abbor mellom de ulike basseng i Hallevannet. Tettheten i Vestmovannet, Tverrfjorden og Hovedbassenget var omtrent lik og varierte med en CPUE fra 59,7 til 78,9 (tabell 1). For Vassbotnfjorden var CPUE betydelig lavere med 13,7. Mellom Vassbotnfjorden og resten av Hallevannet er det en relativt smal og grunn kanal som trolig fungerer som en terskel. Dette fører sannsynligvis til en begrenset vandring av fisk mellom disse bassengene. Bassenget i Tverrfjorden er sterkt U-formet og har dermed en liten strandsonen. Abbor er vesentlig knyttet til strandsonen, mens større abbor kan gå ute i de frie vannmasser for å beite på fisk og overflateinsekter.

Det var en viss forskjell på lengdefordelingen mellom Hovedbassenget (snitt 124 mm) og de andre bassengene (snitt 137 mm) (figur 14). Årsaken til dette kan være tilfeldig da det i to av garna, som stod på meget grunt vann i Hovedbassenget, ble fanget veldig mange små abbor. Andre årsaker kan være næringstilgangen som utfra siktedypet er lavere i Hovedbassenget enn i de andre delene av Hallevannet.

Abbor har et stort produksjonspotensialet da de har mye rogn (ca. 10 000 rognkorn på en 20 cm abbor) og kan bli tidlig kjønnsmodne (2- 3 år). Det er i flere undersøkelser vist at alder ved

kjønnsmodning for hanner respektive hunner skjer ved en alder på henholdsvis 1⁺ og 2⁺ (Thorpe 1977, L'Abée-Lund 1985). Karakteristisk for et «ekte» tusenbrødre vann er at bestanden består av eldre kjønnsmoden fisk og er av omtrentlig samme størrelse. Disse fiskene hører ofte til samme årsklasse og oppnår en lengde på 12-14 cm. Abbor på denne størrelsen spiser gjerne sine artsfrender og det er meget vanskelig for en ny genrasjon å vokse opp. Det er først når en slik årsklasse har blitt redusert ved naturlig dødelighet en kan vente en ny årsklasse til å vokse opp og dominere abborbestanden. Abborbestanden i Hallevannet er tett, men vil ikke bli karakterisert som et tusenbrødre vann utfra denne definisjonen. Likevel er det klart at for å kunne øke størrelsen på abbor og få en høyere andel av ørret og røye må abborbestanden beskattes. Ved et hardt tynningsfiske etter abbor vil bestanden av større eldre abbor reduseres og det blir dermed muligheter for nye abborgenrasjoner å vokse opp. Et slikt tynningsfiske fører også at predasjonspresset på ørret går ned som vil bedre overlevelsen på ørreten i vannet. Hallevannet har mange likhetstrekk med mange andre vann i østlandsområdet. I slike vann er det ofte abbor som er den dominerende arten og hvor den spiser småørret samtidig som den konkurrerer om maten med ørreten.



Figur 14.

Lengdefordeling av abbor fanget i de ulike bassengene i Hallevannet (søyler) samt en heltrukken linje som viser den totale lengdefordelingen i hele vassdraget (n=938). NB! Antall for hele vassdraget er vist på høyre y-akse.

Abborens vekst stagnerer på grunn av matmangel. For å få en økning i veksten (og en økt overlevelse/vekst på ørret) må antall fisk reduseres slik at det blir mer mat per fisk. Det er flere måter å begrense en abborbestands rekruttering på, felles for alle metodene er at de er arbeidskrevende. Best resultat vil en få ved å kombinere flere av metodene.

1. "Gytetrær".

Abborren gyter på grunt vann om våren ved å feste rogn til vegetasjonen. Ved å legge ut såkalte "gytetrær" som taes på land etter gyting vil en kunne redusere rekrutteringen noe.

2. Rognslurping

Man bruker en pumpe til å ta opp befruktet abborrogn. Dette er relativt enkelt da abborrogn ligger samlet i et slimbånd som er lett synlig på grunt vann. I enkelte vann er det årlig tatt opp 4 - 5 kg rogn per ha uten at dette så ut til å påvirke bestanden.

3. Utfisking.

- a) **Teine.** Fiske med teiner på vinter og vår er en arbeidskrevende metode som er prøvd uten å ha gitt de helt store resultater.
- b) **Garn.** Et konsentrert garnfiske etter abbor vil i et så stor vann som Hallevannet være meget arbeidskrevende.

4. Regulering av vannstanden.

Var det muligheter til å regulere vannstanden før og etter gyting hadde dette vært en metode som over år ville ha redusert rekrutteringen og dermed abborbestanden. En høy vannstand ved gyting for så en påfølgende senkning ville ført til tørrlegging av deler av rogn.

5. Vegetasjonspleie.

Kutting av vegetasjon i strandsonen som medfører mindre gyteområder for abbor er også en anvendt metode.

4.4 Sørv

Det ble totalt fanget 136 sørv under prøvefisket. Disse ble talt, men ikke lengdemålt. Tettheten var klart høyest i Vestmovannet med en CPUE på 20,3 noe som var betydelig høyere enn for Vassbotn og hovedbassenget (tabell 1). Årsaken til dette ligger i bassengutformingen da sørven helst holder seg på grunne og vegetasjonsrike steder der den beiter insekter, plankton, snegl og planter (Jakt, Fiske, Friluftsliv).

4.5 Ål

Det ble registrert tre ål under prøvefisket. To ble registrert i Eikedalsbekken og en i Solumbekken. Det ble også registrert flere slimklaser i garna etter ål som hadde presset seg gjennom. Det er liten viten om ålebestanden i Hallevannet.

4.6 Trepigget stingsild

Det ble kun registrert noen få trepigget stingsild i Solumbekken. Bestanden i Hallevassdraget er trolig liten.

5 VANNKVALITET

Vannkvaliteten i bekkene som renner inn i Hallevannet betegnes som tilfredsstillende for fisk (tabell 4). Solumbekken kalkes i dag på flere steder noe som gjør at vannkvaliteten er god. Kalsiuminnholdet er forholdsvis bra i alle bekkene, mens alkaliteten er lav i Solum-, Vestmotjern- og Eikedalsbekken noe som fører til liten bufferevne. Fargetallet er relativt høyt i Solumbekken og årsaken til dette er et høyt innhold av humus som kommer fra myrer i nedslagsfeltet. Humus binder ofte giftig aluminium.

Tabell 4.

Oversikt over vannkvaliteten i noen innløpsbekker til Hallevannet.

Lokalitet	pH	Alkalitet mmol/l	Kalsium mgCa/l	Fargetall mgPt/l
Solumbekken	6,3	0,059	3	50
Vestmotjernbekken	5,6	0,036	3	40
Vassbotnbekken	6,5	0,140	4	20
Eikedalsbekken	6,2	0,062	3	40
Lepperødbekken	6,7	0,190	6	35

6 KONKLUSJON

Fiskebestanden i Hallevannet består av artene abbor, røye, sørv, ørret, trepigget stingsild og ål. Bestandene av abbor og røye betegnes som småvokst. Abbor er den dominerende arten i den litorale sonen, mens røye dominerer i dypområdene. Ørretbestanden i vannet er liten. De begrensende faktorene er gyte- og oppvekstmulighetene samt hard konkurranse om maten fra andre arter. Den harde konkurransen fører til en moderat vekst noe som igjen fører til lavere produksjon som følge av størrelsen på gytehunnene. Rekrutteringsmulighetene ligger spesielt i Solumbekken og Eikedalsbekken. Ved hjelp av enkle midler vil det være mulig å øke produksjonen vesentlig. Tiltak som terskelbygging, kulpdannelse, utlegging av gytegrus og noe større stein vil føre til et bedre habitat for ørret i disse bekkene. Vannkvaliteten i bekkene betegnes under vår prøvetaking som tilfredsstillende. Likevel er det viktig å fortsette dagens kalking av Solumbekken. Ørretbestanden kan ikke betegnes som «Storørretbestand» etter Direktoratet for Naturforvaltning definisjon, men det ble registrert flere store ørret så mulighetene i vassdraget er tilstede. Utløpselva fra Hallevannet (Bergselva) er en av de viktigste sjøørretelvene i fylket og gjennomsnittsstørrelsen på sjøørreten er her stor sammenlignet med andre bestander i Vestfold (Fylkesmannen i Vestfold, miljøvernavdelingen rapport nr. 6 - 1992).

Tiltak for å bedre ørretbestanden

Solumbekken er den av innløpsbekkene som har størst produksjonspotensiale. Det er spesielt oppvekstforholdene det må gjøres noe med i form av terskler og kulper. På enkelte strekninger bør også gyteforholdene forbedres. Eikedalsbekken har flere gode gytestrekninger. Oppvekstforholdene i bekken er relativt gode, men de kan bli bedre ved at det dannes terskler og enkelte litt større kulper. Vassbotnbekken har et mindre nedbørfelt og dermed naturlig mindre vannføring. Det er derfor viktig å ta vare på det vannet som er i bekken ved å lage terskler og enkelte dypere kulper. Dette gjelder spesielt i den midtre delen av bekken.

Gyteforholdene kan også bedres ved å legge ut grus. De andre bekkene i systemet er mindre og produksjonspotensialet er derfor lite. I disse bekkene kreves det også en større innsats for å bedre gyte- og oppvekstforholdene. De habitatforbedrende tiltakene må derfor først gjennomføres i Solum-, Eikedals- og Vassbotnbekken. Det bør utarbeides en driftsplan for gjennomføring av habitatforbedrende i de ulike bekkene.

7 LITTERATUR

- Allen, K. R. 1951.** The Stream. A study of a trout population. N. Z. Mar. Dep. Fish. Bull. no. 10, 231 pp.
- Elliott, J. M. 1985.** Population regulation for different lifestages of migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966 - 1983. J. Anim. Ecol. 54, 617 - 638.
- Fylkesmannen i Vestfold, miljøvernavdelingen, Christensen, G. N. & Skov, A. Sjøørret - registrering av kystnære vassdragi Vestfold 1991.** Rapport. nr. 5 - 1992. 98 s.
- Goldman, C. R. & Horne, A. J. 1983.** Limnology. Mc Graw-Hill Book Company, New York, 464 pp.
- Heggberget, T. G. 1984.** Habitatvalg hos yngel av laks (*Salmo salar* L.) og ørret (*Salmo trutta* L.). Kgl Norske Vitensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. nr. 12, 76 s.
- Hindar, K. 1992.** Nordisk seminar om forvaltning av storørret. DN-rapport 1992 - 4.
- Jakt, Fiske, Friluftsliv. 1985.** Tiden Norsk Forlag, bind 2.
- Johnson, R. L., Giguere, P. E. & Pister, E. P. 1966.** A progress report on Pleasant Valley spawning channel, Inyo Couty. Resour. Agency Calif., Calif. Dep. Fish and Game Admin. Rep. no. 66 - 4, 9 pp.
- Jonsson, B. 1985.** Life history patterns of freshwater resident and diadromous migrant brown trout in Norway. Trans. Am. Fish. Soc. 114, 182-194.
- Jonsson, B. & Gravem, F. R. 1985.** Use of space and food by resident and migrant brown trout, *Salmo trutta*. Env. Biol. Fish. 14, 281-293.
- Klemetsen, A., P. A. Amunsen, H. Muladal, S. Rubach og J. I. Solbakken. 1989.** Habitat shift in a dense, resident Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*, population. Physiology and Ecology Japan, Special Volume 1: 187 - 200.
- L'Abée-Lund, J. H. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vegår.** Rapport. Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavd., nr. 6 - 1985. 32 s. 1985
- L'Abée-Lund, J. H. 1986.** Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag: ørretens økologi og erfaringer fra kultiveringsarbeid.
- Stuart, T. A. 1957.** The migrations and homing behavior of brown trout (*Salmo trutta* L.). Sci. Invest. Freshwat. Scot. 18, 1-27.
- Svenning, M.A. & Christensen, G.N.,** Fiskeribiologiske undersøkelser og utsettinger av røye i Bardumagasinet. - NINA Oppdragsmelding 400: 1-20.
- Thorpe, J. E. 1977.** Synopsis of biological data on the perch *Perca fluviatilis* L., 1758 and *Perca flavescens* M., 1814. FAO Fisheries Synopsis No. 113. 138 pp.
- Wetzel, R. G. 1983** Limnology, 2nd ed. Philadelphia, Saunders, College Publishing, 767 sider.

VEDLEGG / OPPSUMMERING AV SPØRRESKJEMA

Tilbakemelding på utsendte spørreskjemaer for Hallevannet.

Det ble for Hallevannet sendt ut totalt 34 spørreskjemaer til grunn- og hytteiere (vedlegg 1). Hensikten med skjemaene var for å gi oss et bilde av hvordan tilstanden til fiskebestandene og innløpsbekkene i Hallevannet var før vi startet med undersøkelsen. Samtidig ville vi få en oppfatning av hvilke interesser grunn- og hytteiere hadde i vannet. Spørreskjemaene ble sendt ut i midten av juni og svarfristen var satt til midten av juli. Dette var nok noe av årsaken til at det ble en relativt dårlig oppslutning om tilbakemeldingene med bare 11 svar. Det var stor forskjell på hvor mye som ble skrevet og hvilke spørsmål som ble besvart, men skjemaene ga en viss pekepinn på de ulike spørsmålene som ble stilt. Nedenfor er det gitt en kort sammenfatning av skjemaene. Antallet svar gitt under de ulike kategoriene gjengir antallet fra de innsendte skjemaene. Kommentarene til høyre er en sammenfatning av alle skjemaene, samt en kort kommentar på hvordan vi ser det ut fra denne undersøkelsen (uthevet skrift). En grundigere diskusjon av fiskedelen samt våre kommentarer på bekkene kan sees under resultat og diskusjonsdelen.

Spørreskjema

1. Tilstand til de ulike fiskebestandene

Beskriv i hvilken tilstand du mener de ulike fiskebestandene har i dag (Ring rundt rett beskrivelse). Beskriv så mer nøyaktig hvordan du mener tilstanden til de ulike fiskebestandene i vannet er med hensyn til snittstørrelse, tetthet, utseende, parasitter, kjøttfarge, generell kvalitet.

Ørret:	God 2	Middels 5	Dårlig 4	Det er stor variasjon i oppfatningen av tilstanden til ørretbestanden. Den generelle oppfatningen er likevel at tilstanden er middels til dårlig. Kvaliteten på fisken oppfattes som relativt dårlig med lite rødfarge på kjøttet. Ut fra resultatene i denne undersøkelsen er ørretbestanden relativt tynn. Det ble kun fanget 11 ørret. Materialet er for lite til å kunne si noe sikkert om kvaliteten på ørreten, men kjøttfargen var gjennomgående hvit.
Røye:	God	Middels 1	Dårlig 5	Den generelle oppfatning er at røyebestanden i Hallevannet er dårlig. Kvaliteten på fisken mener de fleste er god tross liten størrelse. Vi konkluderer med at røyebestanden er småvokst, men kan ikke karakteriseres som tett (overbefolket). Kvaliteten på fisken var meget god med gjennomgående rød kjøttfarge og lite parasitter.

Abbor:	God 6	Middels 2	Dårlig 1	De fleste mener abborbestanden er god og består av småvokst fisk. Abborbestanden i Hallevannet betegnes som tett og småvokst. Likevell karakteriseres ikke bestanden som et tusenbrødre vann.
Andre: Sørv	God 8	Middels	Dårlig	På alle skjemaene betegnes sørvbestanden som god. Vi konkluderer med at bestanden er småvokst og tett. Tettheten varierte sterkt mellom de ulike delene av vannet.
Ål	2			På et skjema blir ålebestanden beskrevet som god. Denne undersøkelsen ble gjennomført med garn og det ble dermed ikke fanget ål. Det var likevell slimmerker etter ål i garna. Vi kan ikke uttale oss om ålebestanden.

2. Endringer i fiskebestandene

Beskriv i skjemaet nedenfor endringer i de ulike fiskebestandene i vassdraget. Endringer i de ulike fiskebestandene de siste fem årene (ring rundt det som passer). Hva er årsakene til endringene og eventuelt når skjedde de?

Ørret: Økende 1	Uendret 5	Nedgang 1	Det er en generell oppfatning at ørretbestanden ikke har endret seg eller vært svakt økende de siste årene. Årsaken til dette antydes å være jevnere vannføring i bekkene. Vi tror kalking og bekkekultivering er årsakene til en eventuell svak økning i ørretbestanden. Likevel har det ikke skjedd noen dramatisk forbedring av bestanden.
Røye: Økende	Uendret 6	Nedgang 1	De fleste mener røyebestanden har forholdt seg uendret. Årsakene til dette er trolig at det ikke har skjedd vesentlige endringer i vannkvalitet eller fiskesamfunnet de siste årene.
Abbor: Økende 1	Uendret 6	Nedgang	Også her er det en oppfatning om små endringer de siste årene. Årsaken er samme som ovenfor.
Sørv: Økende 3	Uendret 3	Nedgang	Oppfatningen er at sørvbestanden ikke endret seg eller at det har skjedd en svak økning. Årsaken er samme som ovenfor.

Under spørsmål 3, om tilstanden til gytebekker for ørret, var det relativt sparsomt med opplysninger som kom inn. De bekkene som ble beskrevet er gjengitt nedenfor. Antall beskrivelser for hver enkelt kategori er gitt i parentes. Våre oppfatninger om hvordan bekkene er kan sees under resultat og diskusjonsdelen (s.).

3. Tilstanden til gytebekker for ørret

Har du kjennskap til bekker hvor det finnes ørret, beskriver du disse med de ulike parametrene i skjemaet nedenfor. Beskriv også bekker hvor det ikke finnes ørret.

Navn på bekk (tegn inn på vedlagt kart):			
Gytemuligheter:	Gode	Middels	Dårlige
Oppvekstmuligheter:	Gode	Middels	Dårlige
Vannføring (sommer):	Lav	Middels	God
Bestand av yngel i bekken:	Tett	Middels	Lav
Bestand av gytefisk i bekken:	Tett	Middels	Lav
Størrelse på gytefisk (kg):	< 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0
Vandringshinder:			
Gytetidspunkt:			
Endringer i bekken/ørretbestanden:			
Årsaker til endring:			

Eikedalsbekken

Gytemuligheter: Gode (2)

Oppvekstmuligheter: Gode (2)

Vannføring (sommer): Lav (1), Middels (2)

Bestand av yngel i bekken: Tett (1), Middels (1)

Bestand av gytefisk i bekken: Tett (1), Middels (1)

Størrelse på gytefisken: <0,5 (2), 0,5-1,0 (2), >1,0 (1)

Vandringshinder: Ingen

Endringer i bekken/ørretbestand: Ingen

Det ble ikke kommentert på noen av de andre spørsmålene.

Solumbekken

Gytemuligheter: Gode (1), Middels (1)

Oppvekstmuligheter: Gode (1), Middels (1)

Vannføring (sommer): Lav (1), Middels (1)

Bestand av yngel i bekken: Tett (1), Lav (1)

Bestand av gytefisk i bekken: Tett (1), Middels (1)

Størrelse på gytefisken: <0,5 (2), 0,5-1,0 (2)

Vandringshinder: Ingen

Ingen andre kommentarer

Kjosebekken

Gytemuligheter: Middels (1), Dårlige (1)

Oppvekstmuligheter: Dårlige (2)

Vannføring (sommer): Lav (2)

Bestand av yngel i bekken: Lav (2)

Bestand av gytefisk i bekken: Lav (2)
 Størrelse på gytefisken: 0,5-1,0
 Endringer i bekken/ørretbestand: Nedgang
 Årsak til endring: Garnfiske

Lepperødbekken (Thorsteinsbekken)

Gytemuligheter: Middels (1)
 Oppvekstmuligheter: Dårlige (1)
 Vannføring (sommer): Lav (1)
 Bestand av yngel i bekken: Middels (1)
 Bestand av gytefisk i bekken: Middels (1)
 Størrelse på gytefisken: <0,5 (1), 0,5-1,0 (1)
 Vandringshinder: Beverdemning
 Kommentar: Varierende vannføring p.g.a. vannuttak.

4. Har det skjedd generelle endringer i vassdraget og eventuelt når skjedde disse?

Vannet (vannfarge, siktedyp, begroing, osv):

Nedslagsfeltet (flatehogst, grøfting, osv):

Bekkene (vannføring, begroing, vannuttak, osv):

SVAR:

-Det er flere som har antydnet at det har skjedd en økt begroing i vassdraget. Dette gjelder enkelte bekker samt generelt i vannet. **Norsk institutt for vannforskning (NIVA) gjennomførte i 1990 en hydrobiologisk undersøkelse i Hallevannet og konklusjonen på denne undersøkelsen var at Hallevannet må regnes som oligotrof noe som vil si at den inneholder lite plantenæringsstoffer (NIVA 1992). Vannets egnethet for sportsfiske ut fra vannkvalitet må betraktes som god til middels god.**

-Vond lukt og dårlig smak på vannet. Bruker ikke vannet til drikkevann, men har med eget vann. **Årsaken til dette kan være et enkelt tilfelle. Vi har ikke informasjon som tilsier at vannkvaliteten er så dårlig.**

-Tilslig av steinmel fra steinbrudd. **Tilslig av steinslam i bekkene kan forekomme og er uheldig for yngel og eventuell rogn i bekken. Slam fra steinbrudd vil øke Nitrogeninnholdet i vannet. Nitrogen er et næringsstoff som vil kunne øke planteproduksjonen i vannet.**

5. Har du observert fiskedød i vassdraget (eventuelt når, omfang og årsak)?

-Ja i 1992 og 1993. Fylkesmannen er ikke informert om dette.

6. Egne brukerinteresser i vannet (garnfiske, rekreasjon, vannuttak, annet):

De fleste har garnfiske, stangfiske og rekreasjon som sine brukerinteresser i vassdraget.

Andre kommentarer:

-En sterk nedgang i vannstand i løpet av sommeren.

-Mye ål i vassdraget. Hallevassdraget er kjent som et godt ålevassdrag, men det er ikke foretatt noen undersøkelser av ålebestanden i vassdraget. Ål er trolig ingen hard konkurrent til noen av de andre fiskeartene i vannet. Ålen spiser imidlertid mye kreps og vil holde krepsebestanden i vannet lav.

-Salting av veiene som siger ut i vassdraget, spesielt langs E-18.

-Sprøyting med plantevernmidler langs skogsveiene.

-Muligheter for fisketrapp fra Bergselva og opp i Hallevannet.