

Vurdering av økologisk  
tilstand i Osloelvene  
Bunndyr og fisk i Hoffselva og  
Ljanselva vår og høst 2012



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene Bunndyr og fisk i Hoffselva og Ljanselva vår og høst 2012	Løpenr. (for bestilling) 6480	Dato 15.02.2013
	Prosjektnr. Undemr. 29145	Sider Pris 50
Forfatter(e) Torleif Bækken, Hans Mack Berger, Tor Erik Erikssen og Espen Lund	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Oslo	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune	Oppdragsreferanse Anna-Lena Beschorner
--	---

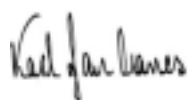
**Sammendrag**

Bunndyr og fisk er undersøkt i Hoffselva med Makrellbekken og Ljanselva med Gjersrubekken. Bunndyrsamfunnet indikerte god økologisk tilstand øverst i Hoffselva (Hof1). Ved Hof2 var tilstanden god om våren og moderat om høsten. Nedover i elva, samt i Makrellbekken (Mak 3), var tilstanden moderat eller svært dårlig både vår og høst for de fleste stasjonene (unntak Hof1 og tidvis Hof2). Det biologiske mangfoldet målt som EPT har variert mye siden 1993. Ved Hof1 var det forholdsvis høyt i 2012. Ved Hof3, Hof5 og Mak 3 har det alltid vært lavt mangfold. Det er middels til god bestand av selvreproduserende stasjonær ørret og fullendt livssyklus på alle undersøkte vassdragsavsnitt i Hoffselva. Det er lav tetthet av fisk i nedre del av Makrellbekken. I Ljanselva indikerte bunndyrsamfunnet moderat økologisk tilstand ved de fleste stasjonene, men høstprøvene ved Lja2 og Lja3 viste dårlig tilstand. Den økologiske tilstanden fra 1987 og frem til i dag viser store variasjoner, men trenden indikerer en bedring i tilstanden ved alle stasjoner. Det biologiske mangfoldet (EPT) viste stor variasjon i samme periode med en tendens til økende EPT verdier fra 1987 til 2012, og moderat høye verdier ved Lj1 i 2012 og lavt ved Lja5. Det er registrert liten til moderat tetthet av stasjonær ørret i Ljanselva fra oppstrøms Kruttverksfossen til Skullerud. Ørret har fullendt livssyklus ved alle stasjonsområder i ikke-anadrom del. Tettheten av fisk er høyest ved Leirskallhellinga og i Gjersrubekken.

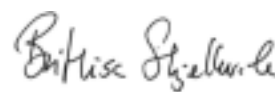
Fire norske emneord 1. Økologisk tilstand 2. Bunndyr 3. Fisk 4. Overvåkning	Fire engelske emneord 1. Ecological status 2. Macroinvertebrates 3. Fish 4. Monitoring
---	--



*Torleif Bækken*  
Prosjektleder



*Karl Jan Aanes*  
Forskningsleder



*Brit Lisa Skjelkvåle*  
Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-6215-5

Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene

**Bunndyr og fisk i Hoffselva og Ljanselva  
vår og høst 2012**

## Forord

Undersøkelsene som her rapporteres er en del av Oslo kommunes overvåkning av elver og bekker i Oslo. Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har vært bestiller av denne undersøkelsen.

Biologiske prøver (fisk og bunndyr) har i lang tid vært anvendt som miljøindikatorer ved disse undersøkelsene. Denne tidsserien gir et godt datagrunnlag for å vurdere dagens økologisk tilstand og utviklingen i vassdragene over en lengre periode. Dette viser seg å ha vært en fremsynt strategi av kommunen, noe som klart nå demonstreres av den sentrale rollen de biologiske variablene har fått i vanndirektivet.

Hans Mack Berger har hatt ansvaret for fiskedelen. Espen Lund og Tor Erik Eriksen har deltatt i felt og Tor Erik Eriksen har artsbestemt bunndyrmaterialet. Alle bilder i rapporten er tatt av Hans Mack Berger, Espen Lund og Torleif Bækken. Prosjektleder i NIVA har vært undertegnede.

Saksbehandler i Oslo kommune har vært avdelingsingeniør Anna-Lena Beschorner ved Seksjon Vannmiljø i Vann- og avløpsetaten.

Oppdragsgiver og medarbeidere takkes for godt samarbeid.

Oslo, 14. februar 2013

*Torleif Bækken*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>8</b>
2.1 Områdebeskrivelse	8
2.2 Prøvetaking og vurdering	12
2.2.1 Bunndyr	12
2.2.2 Fisk	12
<b>3. Hoffelva og Makrellbekken</b>	<b>18</b>
3.1 Bunndyr	18
3.1.1 Bunndyrsamfunnet	18
3.1.2 Økologisk tilstand	18
3.1.3 Biologisk mangfold, EPT	19
3.1.4 Tidsutvikling	20
3.2 Fisk	22
3.2.1 Konklusjoner/oppsummering	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4. Ljanselva og Gjersrudbekken</b>	<b>26</b>
4.1 Bunndyr	26
4.1.1 Bunndyrsamfunnet	26
4.1.2 Økologisk tilstand	26
4.1.3 Biologisk mangfold, EPT	27
4.1.4 Tidsutvikling	28
4.2 Fisk	30
4.2.1 Konklusjoner/oppsummering	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5. Referanser</b>	<b>33</b>
<b>Vedlegg A. Bunndyrdata</b>	<b>34</b>
<b>Vedlegg B. Lengdefordeling av fisk i Hoffselva</b>	<b>38</b>
<b>Vedlegg C. Lengdefordeling av fisk i Ljanselva</b>	<b>41</b>
<b>Vedlegg D. Beregnet tetthet for laksefisk</b>	<b>44</b>
<b>Vedlegg E. Substrat og hydrologi</b>	<b>47</b>
<b>Vedlegg F. Indekser</b>	<b>49</b>

---

## Sammendrag

Denne undersøkelsen er del av NIVAs overvåking av den biologiske tilstanden i Oslos elver og bekker på oppdrag av Oslo kommune, Vann og avløpsetaten. Den tar for seg samfunnene av bunndyr og fisk i Hoffselva (5 stasjoner: Hof1-Hof5, Mak3) og Ljanselva (5 stasjoner: Lja1-Lja5). Prøvene ble hentet inn den 27. april, 2. mai, samt 7. og 8. november 2012.

**Hoffselva og Makrellbekken.** Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnene på de øverste tre stasjonene var ganske like våren 2012 med dominans av fjærmygglarver og døgnfluer. Makrellbekken (Mak 3) og nederste stasjon i Hoffselva (Hof5) hadde høye tettheter og ble dominert av fjærmygg og fåbørstemark. Høstprøvene hadde de samme hovedgruppene. Det biologiske mangfoldet målt ved en EPT verdi (summen av antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) våren 2012 var forholdsvis høyt ved øverste stasjon (21), men avtok nedover i vassdraget og var meget lavt ved Hof5 og Mak 3 (3). Høstprøvene viste samme mønster, men generelt litt lavere EPT verdier.

ASPT indeksen med tilhørende normalisert EQR (nEQR) for Hoffselva og Makrellbekken antydte god økologisk tilstand øverst i vassdraget (Hof1). Ved Hof2 var tilstanden god om våren og moderat om høsten. Videre nedover i elva, samt i Makrellbekken (Mak 3), var tilstanden moderat eller svært dårlig både høst og vår. Det var lukt av kloakk og oljefilm på vannet ved Mak 3 under prøvetakingen den 27. april. Vurderingssystemet er enda ikke tilpasset små bekker, og resultatene for Hof1, 2 og Mak 3 kan bare ses på som veiledende.

Siden 1993 til 2012 har den økologiske tilstanden ligget under grenseverdien for god økologisk tilstand både i vår og høstprøver for de fleste stasjonene (unntak Hof1 og tidvis Hof2). Det har vært store variasjoner mellom år og mellom vår og høst. Det er ikke noen klar tendens til bedret tilstand for noen av stasjonene. Det biologiske mangfoldet målt som EPT har variert mye siden 1993. Ved Hof3, Hof5 og Mak 3 har det likevel alltid vært lavt mangfold. Ved Hof1 og Hof2 har det tidvis vært lave verdier. De store variasjonene antyder ustabile forhold.

Det er middels til god bestand av selvreproduserende stasjonær ørret og fullendt livsyklus på alle undersøkte vassdragsavsnitt i Hoffselva. Det er lav tetthet av fisk i nedre del av Makrellbekken. Kulvert under Hoffsvegen er en markert vandringsbarriere for ørret, men kan tilrettelegges for oppvandring gjennom relativt enkle tiltak. Oppstrøms Dronningfossen (Hof3) ble det registrert edelkreps (*Astacus astacus*). I den nederste (anadrome) delen av Hoffselva ble det bare registrert årsyngel og eldre ungfisk av ørret, og tettheten var moderat. Nedre del av Hoffselva har med stor sannsynlighet hatt en god bestand av anadrom fisk (sjørret og noe laks) tidligere opp til naturlig vandringshinder i en naturtilstand. Utbedring av kulvert ved Skøyen og ytterligere sanering av diffuse utslipp til vassdraget vil kunne bedre livsvilkår for laksefisk over tid. Utlegging av egnet gytesubstrat for sjørret/laks kan bedre rekrutteringsmulighetene for anadrom fisk

**Ljanselva og Gjersrudbekken.** I vårprøvene var døgnfluer og fjærmygg de to vanligste hovedgruppene i bunndyrsamfunnet ved alle stasjoner, men det var også mange andre vanlige bunndyrgrupper slik som steinfluer og vårfluer. I høstprøvene dominerte fjærmygg ved alle stasjonene, men med innslag av de samme gruppene som i vårprøvene.

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT verdien (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var moderat høyt i vårprøvene ved Lja1 (18). Videre nedover i vassdraget ble det observert en stadig reduksjon med laveste EPT verdi ved Lja5 (11).

ASPT indeksen med tilhørende normalisert EQR (nEQR) viste moderat økologisk tilstand ved Lja1 både vår og høst. Videre nedover i vassdraget var tilstanden som oftest moderat, men høstprøvene ved

Lja2 og Lja3 viste dårlig tilstand. Både vår og høst var det en tendens til bedre tilstand nedover i vassdraget fra Lja2 til Lja5. Det var lukt av kloakk ved Lja1 og Lja5 under prøvetakingen 2. mai.

Den økologiske tilstanden fra 1987 og frem til i dag viser store variasjoner, men trenden indikerer en bedring i forurensningssituasjonen ved alle stasjoner. Det biologiske mangfoldet (EPT) viste også stor variasjon i samme periode, det har vært en tendens til økende EPT verdier fra 1987 til 2012.

Det er registrert liten til moderat tetthet av stasjonær ørret i Ljanselva fra oppstrøms Kruttverksfossen til Skullerud. Ørret har fullendt livssyklus ved alle stasjonsområder i ikke-anadrom del. Tettheten av fisk er høyest ved Leirskallhellinga og i Gjersrubbekken. Økt urbanisering og ulike menneskeskapte påvirkningsfaktorer med potensiell avrenning til vassdraget har de siste 50 årene utvilsomt innvirket på det akvatiske miljøet. I deler av vassdraget, som er lite eller ubetydelig berørt, vil ørret fortsatt kunne fullføre livssyklus og opprettholde moderate bestander. Vannkvaliteten i Ljanselva er ved en naturtilstand påvirket (blakket) av erosjon i leire. Så lenge dette er under en viss grense er det ikke begrensende for fiskeproduksjon. Forekomst av ørekyte vil være begrensende for optimal produksjon av ørret. I anadrom strekning (fra Kruttverksfossen til sjøen) er det registrert høy tetthet av årsyngel og moderat til høy tetthet av ungfisk, samt tilstedeværelse av gytefisk. Den relativt høye fiskeproduksjonen skyldes at elvestrekningen i det undersøkte området er relativt upåvirket og næringsrikt (naturlig meandrerende med vekslende mellom moderate stryk og relativt dype kulper, samt med intakt kantskog av ulike lauvtreslag). Selv om det tidligere er beskrevet at fisketrappa nedstrøms stasjonsområdet kan være begrensende for opp/nedvandring av anadrom fisk må tilstanden i anadrom del vurderes som tilfredsstillende. Yngel og ungfiskproduksjonen vil være noe påvirket av predasjon fra gjedde. I tillegg er niøye påvist i vassdraget.

## Summary

Title: Assessment of ecological status in the Oslo Rivers. Macro invertebrates and fish in the watershed of River Hoffselva and the River Ljanselva

Year:2013

Author:Torleif Bækken, Hans Mack Berger, Tor Erik Eriksen og Espen Lund.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6215-5

The ecological status according to the Water Framework Directive was assessed in the rivers Hoffselva inclusive Makrellbekken and Ljanselva inclusive Gjersrudbekken in 2012. In Hoffselva the ecological status according to macroinvertebrates varied from good to bad. Biological diversity was high at the upper part and very low at the lower part. The upper none anadromous part of the river has moderate to good densities of brown trout and brown trout population can fulfill their lifecycles in all parts of the river between natural obstacles. The anadromous lower part of Hoffselva will have potential for producing more sea trout if removing man made migration obstacles and by supplying some suitable spawning gravel on several potentially "hotspots" for spawning. In Ljanselva the ecological status according to macroinvertebrates was moderate or bad. Biological diversity was fairly high at the upper part and fairly low at the lower part of the river. The brown trout population has low to moderate densities in the upper non anadromous part, but can fulfill their lifecycle in the river Ljanselva and the incoming Gjersrudbekken. In the lower anadromous part, the densities of both yearlings and parr were fairly high, and documents that the sea-trout population is well, in spite the fact that the fish ladder in the lower part of the river is not quite suitable, especially for downstream migration of prespawners.



# 1. Innledning

Undersøkelsen er del av overvåkningen av den økologiske tilstanden i Oslos elver og bekker. Den tar for seg bunndyr og fisk i Hoffselva og Ljanselva. Disse elvene er tidligere undersøkt med hensyn på fisk og bunndyr ved flere anledninger: Borgstrøm 1976, Borgstrøm og Saltveit 1978, Brittain og Saltveit 1984, 1986, Bremnes og Saltveit 1988, 1994, 1996, Bremnes, Saltveit og Brabrand 2004, Bremnes, Brabrand og Saltveit 2007. Denne type vassdragsovervåkning er viktig for å måle biologiske effekter av menneskelig påvirkning. Etter implementeringen av EUs Vanndirektiv er overvåkning ved hjelp av biologiske parametere, og vurdering av økologisk tilstand, blitt en sentral del av overvåkningen av alle våre vannforekomster (se [www.vanndirektivet.no](http://www.vanndirektivet.no)).

## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Områdebeskrivelse

Hoffselva har avrenning fra Voksenkollen, Holmenkollen og Vettakollen, og renner ut i fjorden ved Sjølyst (**Figur 1**). Elvas nedbørfelt er ca. 14,6 km<sup>2</sup>. Prøvetakingsstasjonene fordeler seg fra Holmenbekken oppstrøms T-banen og ned til Skøyen, og med en stasjon nederst i Makrellbekken. Naturforholdene ved stasjonsområdene er dokumentert med bilder (**Figur 2**). NIVA har bidratt med egne data fra en stasjon nedstrøms samløpet mellom Makrellbekken og Hoffselva (Hof3b).

Ljanselva kommer fra Nøklevannet og Gjersrubekken fra Gjersrudtjern. Ljanselva renner ut i Bunnefjorden ved Fiskvollbukta. Elva har et nedbørfelt på 40,4 km<sup>2</sup>. Prøvetakingsstasjonene fordeler seg fra området ved bruene nedstrøms kanalen ved Skullerudstua ned til Kruttverkvegen, og med én stasjon i Gjersrubekken et stykke oppstrøms samløpet med Ljanselva (**Figur 1**). Stasjonsområdene er dokumentert med bilder (**Figur 3**).

En grov vurdering av kornfordeling i bunnsubstratet på hver stasjon er gitt i vedlegg E.



**Figur 1.** Kartutsnitt med Hoffselsva (Hof) og Ljanselsva (Lja) med prøvetakingsstasjoner i 2012. (<http://kart.statkart.no>).



Stasjonsområde Hof1



Stasjonsområde Hof2



Stasjonsområde Hof3



Stasjonsområde Mak3



Stasjonsområde Hof3b



Stasjonsområde Hof5

**Figur 2.** Bilder tatt under prøvetaking fra stasjonene i Hoffselva og Makrellbekken (Mak3).





Stasjonsområde Lja1



Stasjonsområde Lja2



Stasjonsområde Lja3



Stasjonsområde Lja4



Stasjonsområde Lja5.

**Figur 3.** Bilder tatt under prøvetaking fra stasjonene i Ljanselva og Gjersrudbekken (Lja4).

## 2.2 Prøvetaking og vurdering

### 2.2.1 Bunndyr

Det ble samlet inn bunndyr i to omganger fra 5 stasjoner i Hoffselva (inkl. én i Makrellbekken) og fra 5 stasjoner i Ljanselva (inkl. én i Gjersrudbekken). Bunndyr fra Hoffselva ble tatt den 27. april og 7. november 2012. Bunndyr fra Ljanselva ble samlet inn den 2. mai og 8. november 2012.

Metoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vannforskriften der det ved innsamling av et materiale fra bunndyrsamfunnene i et vassdrag anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt elvehåv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere anbefaler veilederen følgende konkretisering: Det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver er samlet inn (samlet tid ca. 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver á 1 minutt. Disse samles så i et glass og utgjør prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Alle prøvene er så langt det er mulig tatt i strykpartier, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende vassdragsavsnitt.

Prøvene ble konservert i felt med etanol. Bunndyrmaterialet blir så talt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), de såkalte EPT taksa, blir så langt det er mulig identifisert til art/slekt.

Vurderingen av forurensningsbelastning og økologisk tilstand baseres på ASPT indeksen (Average Score Per Taxon). Denne indeksen gir gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet. Indeksen anvendes som vurderingssystem i Vanddirektivet. ASPT verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Forholdet mellom målt verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). Verdiene normaliseres slik at de betyr det samme for alle biologiske elementer (nEQR). Klassegrenser for økologisk tilstand er i henhold til Vannforskriften. Når det gjelder biologisk mangfold i disse elvene så har vi valgt å vurdere det ut fra antall taksa (art/slekt/familie) innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT). Høye indeksverdier for EPT ligger over 25. Hva som er ”normalt” (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametere som ellers er bestemmende for ”normalfaunaen”. F.eks. har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Vestlandet, og ionerike vannkvaliteter har flere arter enn ionefattige, og strykpartier i elver har høyere EPT verdier enn roligflytende partier. Vi angir spesielt i rapporten dersom det blir registrert rødlistearter i materialet.

### 2.2.2 Fisk

Det er foretatt kvalitative el-fiskeundersøkelser av yngel- og ungfiskbestanden på fem stasjoner i Hoffselva / Makrellbekken og fem stasjoner i Ljanselva / Gjersrudbekken vår og høst 2012. Datoer for undersøkelsene på våren var 27. april og 4. mai og på høsten 7. og 8. november. Høsten 2012 ble det i tillegg en stasjon i Hoffselva nedstrøms samløp Makrellbekken elfisket. Vårundersøkelsen ble foretatt av Espen Lund og Tor Erik Eriksen (NIVA-Oslo), mens høstundersøkelsen ble foretatt av Hans Mack Berger (NIVA-Trondheim) og Torleif Bækken (NIVA-Oslo). I begge vassdragene er stasjonsnettet orientert ved at laveste stasjonsnummer er lokalisert lengst oppe i vassdraget. Stasjonslokaliseringen følger i store trekk det opprinnelige overvåknings-opplegget som har pågått i vassdragene tidligere i regi av LFI OSLO. NIVA har valgt å justere noe på stasjonene for å fange opp hvilke viktige økologiske funksjoner områdene har for ørretbestanden i sine respektive elveavsnitt. For nærmere beskrivelse av hydromorfologiske forhold og lokalisering av stasjonene henvises til Bergan & Bækken

2012. Plassering av stasjoner og bilder av stasjonsområdene hvor elfisket ble foretatt i 2012 er vist i **Figur 1, Figur 2 og Figur 3**

El-fisket er gjennomført etter standardisert metode (NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte avfiskinger med et opphold på 30 minutter mellom hver fiskeomgang (Bohlin m.fl. 1989). Samtlige fiskearter som ble fanget er registrert. Fisk fra hver omgang er oppbevart levende i en bøtte til fisket på stasjonen er avsluttet. All fisk er lengdemålt fra snutespiss til naturlig utstrakt halefinne (totallengde). Etter lengdemåling er fiskene sluppet tilbake i vassdraget igjen. Lengdefordelingen i fiskematerialet danner grunnlaget for antatt aldersfordeling. Det er beregnet tetthet av yngel og ungfisk etter Zippin (1958) på stasjoner med kvantitativt elfiske. Observerte fisk som ikke lot seg fange er inkludert i tetthets-estimatene). På en stasjon (Hof3b) er det foretatt en kvalitativ avfiskning (søk med elfiskeapparat ved to gangers overfiske) for å øke erfaringsgrunnlaget. Dette er omtalt som kvalitativt elfiske.

**Tabell 1.** Vassdragsundersøkelser 2012. Undersøkelsesomfang og anvendt elfiske-metodikk.

<i>Vassdrag</i>	<i>Stasjons- betegnelse</i>	<i>Stasjonsnavn</i>	<i>Kvant. Elfiske vår</i>	<i>Kvant. Elfiske høst</i>	<i>Kval. Elfiske høst</i>
Hoffselva/Holmenbekken	HOF1	Midtstuen	x	x	
Hoffselva/Holmenbekken	HOF2	Innløp Holmendammen	x	x	
Hoffselva	HOF3,	Nedstr. Smestaddam, Gullkroken	x	x	
Hoffselva/Makrellbekken	HOF4/ MAK3	Nedstr. Hoffsvegen	x*	x**	
Hoffselva	HOF3b	Nedstrøms samløp Makrellbekk			x
Hoffselva	HOF5,	Skøyen	x	x	
Ljanselva	LJA1,	Skullerudstua	x	x	
Ljanselva	LJA2	Leirskallhellingsa	x	x	
Ljanselva	LJA3	Munkerudsaga	x	x	
Ljanselva/Gjersrubekken	LJA4	Nebbejordet	x**	x**	
Ljanselva	LJA5	Kruttverksvegen, Ljan	x	x	

\*Stasjonen ligger mellom Hoffselva og Hoffsvegen, \*\* Stasjonen ligger oppstrøms avkjøring til Nebbejordet

Bilder av elfiskestasjonene med fiskefangst er vist for Hoffselva med Makrellbekken i **Figur 4a-e** og i Ljanselva med Gjersrubekken i **Figur 5a-e**.



4a). Stasjonsområde Hof1. Midtstuen, Styggedalsbekken. Fangst av minst tre årsklasser fisk inkl. årsyngel.



4b) Stasjonsområde Hof2. Holmenbekken, innløp Holmendammen. Utvalg av fangst t.h.: Ørret, minst fem årsklasser til stede, inklusive årsyngel og kjønnsmodne individer. Årsyngel uten plommesekkynge påvist april 2012 (lengst t.h).



4c). Stasjonsområde Hof3, Holmenbekken, nedstrøms Nedre Smedstaddammen, Gullkroken. Utvalg av ørretfangst t.h. Tre årsklasser, inklusive årsyngel.



4d. Stasjonsområde Hof4 (Mak3), mellom Hoffselva og Hoffsvegen. Utvalg av ørretfangst t.h. Minst fire årsklasser var tilstede, inklusive årsyngel og kjønnsmoden fisk.



4e. Stasjonsområde Hof5, Skøyen. Utvalg av fangst t.h. Minst tre årsklasser av ørret, inkl. årsyngel.

**Figur 4.** a-e. Bilder fra elfiskestasjonene i Hoffselva (Hof1..Hof5) og Makrellbekken (Mak3), med utvalg av fiskefangst. Foto: H.M. Berger, T. Bækken og E. Lund.





5a) Stasjonsområde Lja1. Skullerudstua. Utvalg av fangst ørret t.h. Minst tre årsklasser til stede, inklusive årsyngel og kjønnsmodne individer.



5b) Stasjonsområde Lja2. Leirskallhelinga. Utvalg av fangst t.h: Ørret, minst tre årsklasser til stede, inklusive årsyngel og kjønnsmodne individer (høst). Niøye sp. påvist våren 2012.



5c. Stasjonsområde Lja3. Utvalg av fangst t.h. Ørret, tre årsklasser, inklusive årsyngel og kjønnsmoden hann, samt ørekyte.



5d. Stasjonsområde Lja4 (Gjersrubbekken). Ørret, minst fire årsklasser til stede, inklusive årsyngel og kjønnsmoden fisk. Foto av gytegrøp i stasjonsområdet t.h.



5e. Stasjonsområde Lja5, Utvalg av fangst t.h. Ørret, minst tre årsklasser, inkl. årsyngel og kjønnsmoden sjørørret, samt en gjedde (årsyngel). (Masse plommeseekkyngel ørret april lengst t,h.).

---

**Figur 5.** Bilder fra elfiskestasjonene i Ljanselva (Lja1.til Lja5) og Gjersrubbekken (Lja4). Foto: H.M. Berger og T. Bækken.

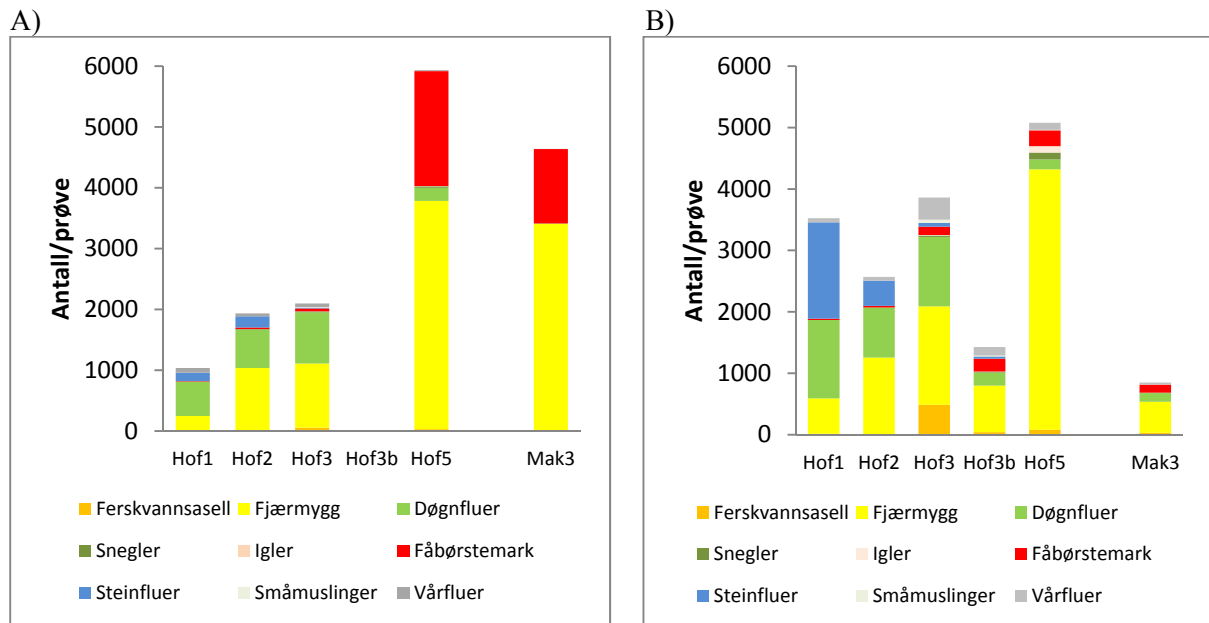
### 3. Hoffelva og Makrellbekken

#### 3.1 Bunndyr

##### 3.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøvene var den totale tettheten lav ved Hof1, øverst i vassdraget, med ca. 1000 ind./prøve. Døgnfluer var den vanligste gruppen. Andre vanlige hovedgrupper var fjærmygg (chironomidae), steinfluer (plecoptera) og vårfluer (trichoptera) (**Figur 6**). Bunndyrsamfunnene ved Hof2 og Hof3 hadde de samme hovedgruppene som Hof1, men var det ca. dobbelt så mange individer i prøvene og med en større andel fjærmygg. Ved Mak 3 og Hof5 var sammensetningen forskjellig fra de andre med tydelig dominans, og høy tetthet, av fjærmygg samt en stor andel fåbørstemark (oligochaeta). Steinfluer ble ikke funnet i bunndyrmaterialet fra disse stasjonene.

I høstprøvene var den totale tettheten ved Hof1 ca. 3500 ind./prøve. Steinfluer og døgnfluer var de vanligste gruppene her. Ved Hof2 var antall individer noe lavere, men med de samme hovedgruppene til stede. (**Figur 6B**). På de andre stasjonene var sammensetningen av hovedgrupper ganske lik, med dominans av fjærmygg og innslag av døgnfluer, vårfluer og fåbørstemark. Antall individer varierte imidlertid mye med ca. 800 pr. prøve ved Mak 3 til ca. 5000 ind./prøve ved Hof5. Steinfluer ble heller ikke funnet på disse stasjonene.



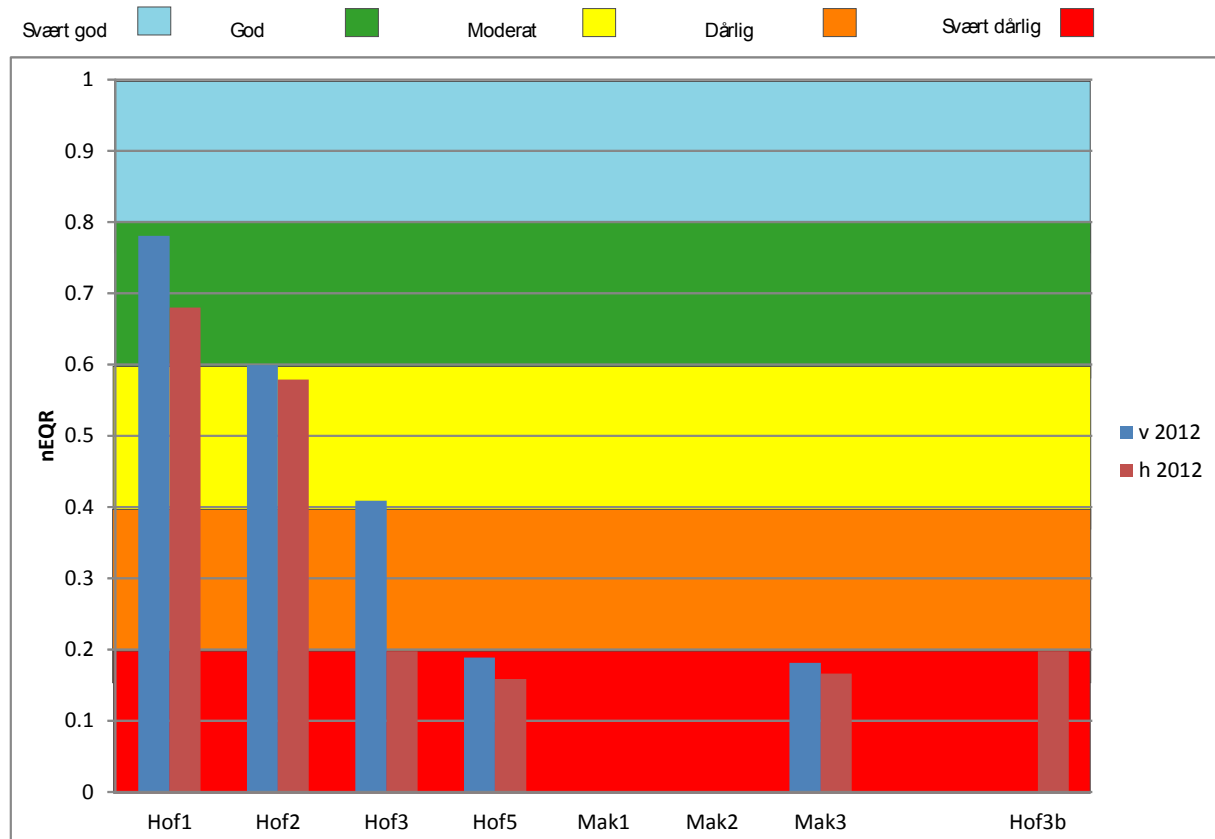
**Figur 6.** Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Hoffselva og Makrellbekken A) vår og B) høst 2012. Hof3b er en ekstra st. hvor det ble tatt en tilleggsprøve om høsten.

##### 3.1.2 Økologisk tilstand

ASPT indeksen med tilhørende normalisert EQR (nEQR) for Hoffselva og Makrellbekken antyder at tilstanden var god øverst i vassdraget (Hof1). Ved Hof2 var tilstanden god om våren, men på grensen til moderat. Høstprøven herfra antydte moderat tilstand. Videre nedover i elva, samt i Makrellbekken, var tilstanden moderat eller svært dårlig både høst og vår (**Figur 7**). Det var en tendens til dårligere tilstand målt i høstprøvene enn i vårprøvene. Særlig var det en markert forskjell ved Hof3, med svært dårlig tilstand om høsten og moderat om våren. Det ble tatt en ekstra høstprøve nedstrøms samløpet av

Makrellbekken og Hoffselva (Hof3b). Hof3 og Hof3b hadde samme tilstand. Det var lukt av kloakk og oljefilm på vannet ved Mak 3 under prøvetakingen den 27. april.

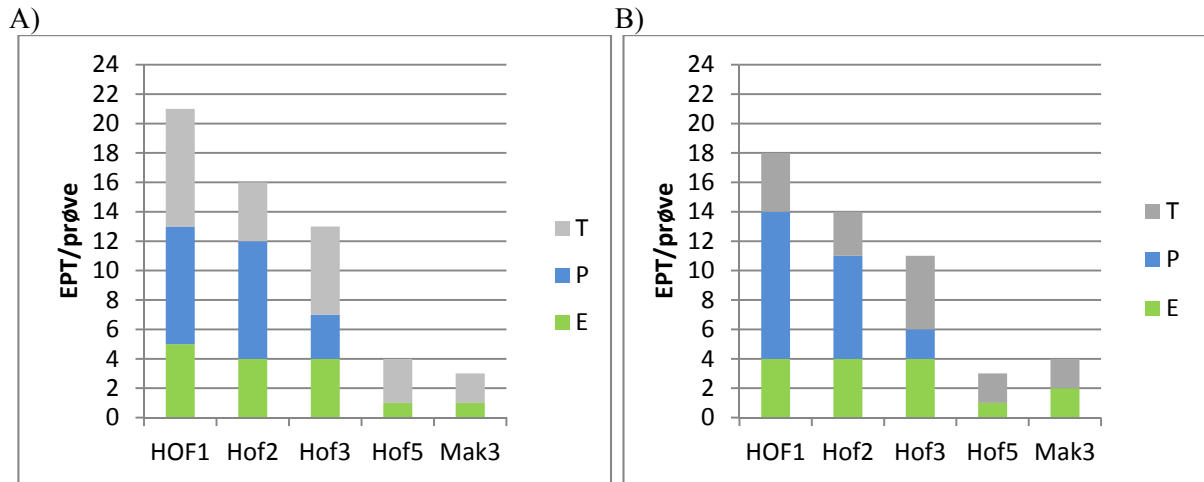
Nedbørfeltene oppstrøms både Hof1, Hof2, og Mak3 er klart mindre enn 10 km<sup>2</sup>. Vurderingssystemet er enda ikke tilpasset små bekker, og resultatene må derfor bare ses på som veiledende.



**Figur 7.** Økologisk tilstand i Hoffselva vår og høst 2012. Det ble ikke tatt prøver fra Mak1 og Mak2 i 2012. Vurderingssystemet er enda ikke tilpasset små bekker, og resultatene for Hof1, Hof2 og Mak3 må bare ses på som veiledende.

### 3.1.3 Biologisk mangfold, EPT

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved en EPT verdi (summen av taksa innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var moderat høyt på øverste stasjon i Hoffselva (Hof1) både vår og høst med henholdsvis 21 og 18 arter. Videre nedover i vassdraget var det en stadig reduksjon av mangfoldet. Både i Makrellbekken (Mak3) og ved nederste stasjon i Hoffselva (Hof5) var EPT bare 3-4 (**Figur 8**). Den vanligste døgnfluen i materialet var *Baetis rhodani*, men også *Alainites muticus* var meget vanlig i vårprøvene på de øverste stasjonene. Av steinfluer var arter av *Amphinemura* vanligst i vårprøvene, mens *Brachyptera risi* hadde et stort innslag på de øverste to stasjonene. Både vår og høst var *Rhyacophila nubila* den vanligste vårfluearten. På stasjonene Hof3 og Hof3b var det innslag av *Hydropsyche*-arter. Dette er arter som ofte finnes nedstrøms innsjøer, og er antagelig begunstiget av Smestaddammene. Alle registrerte arter er vanlige EPT-arter.



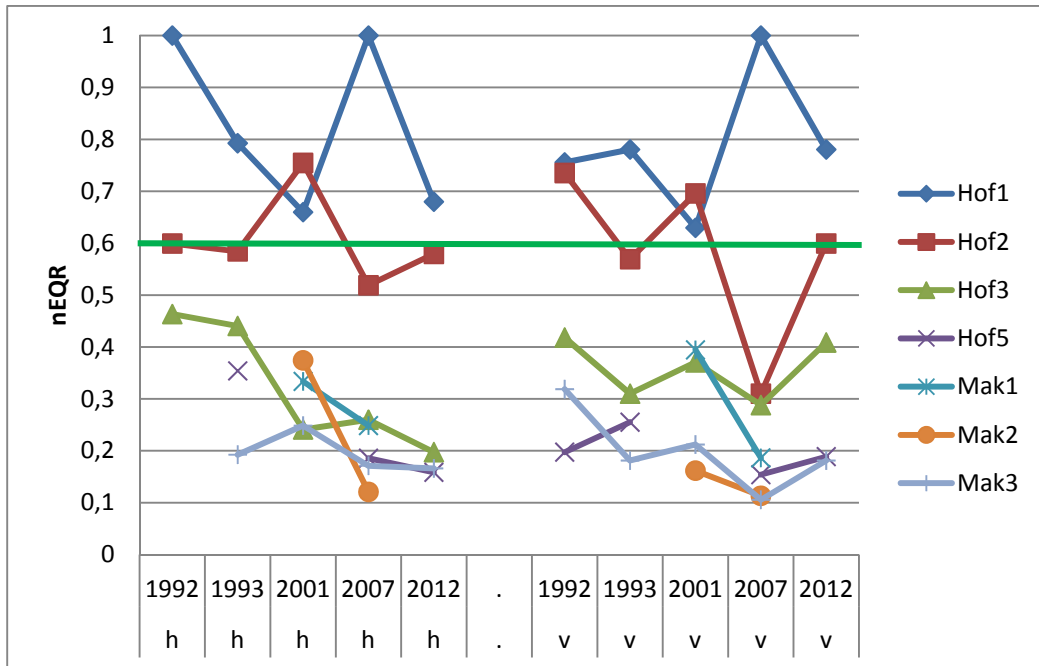
**Figur 8.** Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Hoffselsva og Makrellbekken A) vår og B) høst 2012.

### 3.1.4 Tidsutvikling

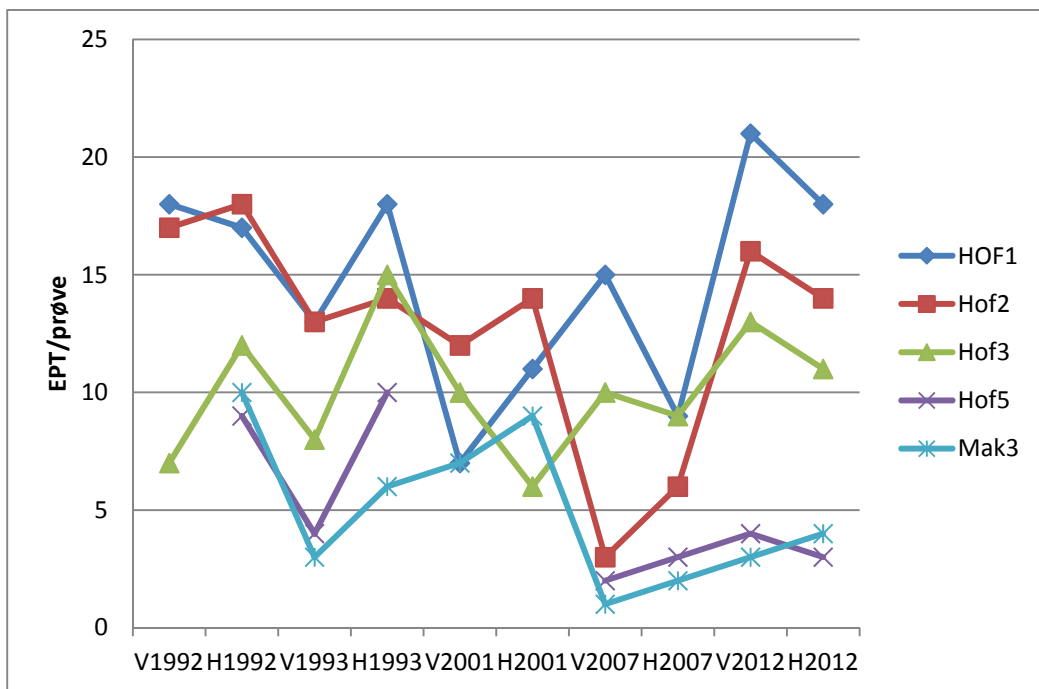
Bruk av forurensningsindeksen ASPT med tilhørende nEQR anvendt på bunndyrmaterialet fra 1992 og frem til i dag viser utviklingen i påvirkningen av bunndyrsamfunnet i Hoffselsva over denne perioden (**Figur 9**). Det er sannsynligvis heftet noe større usikkerheter til de tidligste verdiene fordi det kan ha vært andre føringer og målsetninger under veis, samt at det stadig vil være en utvikling på kompetanse og metoder. På grunn av mer usikre data fra 70 og 80 tallet er disse utelatt i figurene. I det store og det hele synes imidlertid materialet fra Osloelvene å være av god kvalitet.

Med unntak av øverste stasjon Hof1 og tidvis Hof2 lå nEQR verdiene for stasjonene under grensen for god økologisk tilstand både i vår og høstprøver. Det har vært store variasjoner mellom år og mellom vår og høst. Det er ikke noen klar tendens til bedret tilstand for noen av stasjonene.

Det biologiske mangfoldet målt som EPT har også variert mye siden 1993. Ved Hof3, Hof5 og Mak3 har det likevel alltid vært lavt mangfold. Men også ved Hof1 og Hof2 har det tidvis vært lave verdier. De store variasjonene antyder ustabile forhold.



**Figur 9.** Utvikling av økologisk tilstand (nEQR) i henholdsvis høst og vår-prøver fra Hoffselva og Makrellbekken siden 1992. Grønn linje angir grensen mellom god og moderat økologisk tilstand.



**Figur 10.** Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Hoffselva og Makrellbekken fra 1992 til 2012. Vår og høstprøver er vist i samme figur.

### 3.2 Fisk

Det ble fanget kun ørret i Hoffselva. Årsyngel (1+), ettåringer (1+) og antatt eldre ungfisk ( $\geq 2+$ ) ble fanget på alle stasjonene. Om høsten ble det registrert gytefisk av både hunner og hanner på alle stasjoner i Hoffselva, med unntak av stasjonen ved Skøyen i nedre (anadrom del) Foto av stasjoner og utvalg av fangst er vist i **Figur 4a ... e**). Antall fangst og lengdefrekvensfordeling for ørret på de ulike stasjonene registrert i Hoffselva med Makrellbekken i april og november 2012 er vist i vedlegg. En fordeling på ulike årsklasser på bakgrunn av lengdefrekvensfordelingen viser at det er fanget minst tre ulike årsklasser (0+, 1+ og 2+) på alle stasjoner i Hoffselva (Hof1- 5), inklusive Makrellbekken (Mak3(Hof4)). Gjennomsnittslengden (Lgjsn) for årsyngel (0+) er noe varierende mellom stasjonene i øvre del av vassdraget, og totalt sett noe høyere for stasjonær ørret, Lgjsn = 79,0  $\pm$  14,0 mm (N = 41) sammenlignet med årsyngel av ørret i anadrom del, Lgjsn = 69,7  $\pm$  12,1 mm (N = 24).

Det er beregnet tettheter for årsyngel (0+) og for eldre fisk ( $\geq 1+$ ) både vår og høst. Både ungfisk og voksen fisk/gytemoden fisk inngår i estimatene for fisk med antatt alder  $\geq 1+$  i høstmaterialet. **Tabell 2** viser en oversikt over estimerte tetthetsnivåer av laksefisk i Hoffselva (Hof1.til 5) inklusive Makrellbekken (Mak3(Hof4)) i april 2012. **Tabell 3** viser tilsvarende estimerte tettheter i november 2012. Det er tetthetene i november som passer best ved eventuell vurdering av økologiske tilstand.

Tettheten av årsyngel på stasjonene i midtre og øvre del av Hoffselva varierte i vårmaterialet fra 1,3 – 14,9 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten i høstmaterialet varierte fra 14,6 – 15,9 individer per 100 m<sup>2</sup>. Høyest tetthet av årsyngel i vårmaterialet var på Hof2 oppstrøms Holmendammen. Tettheten i Makrellbekken var svært lav både vår og høst. Tettheten av ungfisk varierte i vårmaterialet fra lav i Styggdalsbekken (Hof1) til høy tetthet oppstrøms Dronningfossen (Hof3). I høstmaterialet var tettheten fortsatt lavest i Styggdalsbekken(Hof1) (14,6 individer per 100 m<sup>2</sup>), og høyest tetthet ble beregnet på strekningen oppstrøms Holmendammen (Hof2) med 43,8 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ungfisk i Makrellbekken var relativt høy både vår og høst 2012, (hhv 29,0 og 21,6 individer per 100 m<sup>2</sup>).

I nedre del av vassdraget var tettheten av ørret (antatt ungfisk av sjøørret) på relativt lavt nivå, ca 10 individer per 100 m<sup>2</sup> både vår og høst 2012. Tettheten av ungfisk av ørret i anadrom del var middels 17,1 individer per 100 m<sup>2</sup> i vårmaterialet og relativt høy 27,4 individer per 100 m<sup>2</sup> i høstmaterialet.

**Tabell 2.** Estimerte tetthet av laksefisk i Hoffselva med Makrellbekken i Oslo april 2012. Laks er angitt som verdi 0 på potensielle strekninger for anadrom fisk.

Vassdrag I Oslo			Estimert tetthet (antall individer per 100 m <sup>2</sup> )				
Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m <sup>2</sup> )	Ørret		Laks		Total tetthet
			0+ <sup>1</sup>	$\geq 1+$	0+	$\geq 1+$	
Hoffselva	Hof1	88	1,3	8,8			10,1
Hoffselva	Hof2	150	14,9	33,2			48,1
Hoffselva	Hof3	150	2,0	41,4			43,4
Makrellbekken	Mak3/(Hof4)	120	2,4	29,0			31,4
Hoffselva	Hof5	150	10,5	17,1	0	0	27,6

<sup>1</sup> fjorårets årsyngel, dvs ørret «i sitt antatt første leveår»



**Tabell 3.** Estimert tetthet av laksefisk i Hoffselva med Makrellbekken i Oslo i november 2012. Laks er angitt som verdi 0 på potensielle strekninger for anadrom fisk.

Vassdrag I Oslo			Estimert tetthet (antall individer per 100 m <sup>2</sup> )				
Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m <sup>2</sup> )	Ørret		Laks		Total tetthet
			0+ <sup>1</sup>	≥ 1+	0+	≥ 1+	
Hoffselva	Hof1	80	15,4	14,6			30,0
Hoffselva	Hof2	120	14,6	43,8			58,4
Hoffselva	Hof3	108	15,9	20,5			36,4
Makrellbekken	Mak3/(Hof4)	83	2,6	21,6			24,2
Hoffselva	Hof5	112	9,1	27,4	0	0	36,5

<sup>1</sup> fjorårets årsyngel, dvs ørret «i sitt antatt første leveår» (plommesekeyngel utelatt)

Fangbarheten (p) for årsyngel om høsten varierte fra 0,43 - 0,71 og for ettåringer og eldre ungfisk fra 0,51 - 0,64 (Vedlegg). Dette er akseptable p-verdier for beregning av tetthet.

En detaljert oversikt over el-fiskedata og en beskrivelse av stasjonsområdenes substratfordeling (grovbonitering), samt enkle hydrologiske subjektive registreringer (vannhastighet) foretatt under feltarbeidet er gitt i vedlegg.

I tillegg til fisk ble det registrert edelkreps (*Astacus astacus*) i Hoffselva nedstrøms Smedstaddammen i april 2012 (**Figur 11**).



**Figur 11.** Ferskvannskreps (*Astacus astacus*) fanget i Hoffselva våren 2012. Foto Espen Lund.

Edelkreps er etter det vi kjenner til ikke påvist i Hoffselva tidligere. Den er imidlertid registrert i Akerselvvassdraget (Borgstrøm & Saltveit 1978) og i Lysakerelva. Edelkreps har hovedutbredelse på Østlandet og finnes ellers spredt på noen få steder i Norge. Arten er på grunn av sterk nedgang i bestanden de siste 15-20 årene, som følge av forurensning, gjengroing av sjøer og utbrudd av krepsepest, oppført på norsk rødliste som Sterkt truet (EN = Endangered).

En sammenstilling av hvilke fiskearter som er fanget i Hoffselva på de fem stasjonsområdene siden elfiskeundersøkelsene kom i gang i 1976 og frem til i dag er vist i **Tabell 4**. Tidsutviklingen viser at vanligste fiskearten i Hoffselva er ørret, som er påvist på alle stasjoner siden 1976. Laks er bare påvist i 1992-93 og i 2007 og i nedre del ved Skøyen (Hof5). Ørekyte ble påvist i midtre del av vassdraget, i området ved samløp Makrellbekken i frem til 1993. I 1992-1993 ble den også påvist ved Skøyen. Den er en vanlig forekommende art i vassdraget, men er trolig mer knyttet til dammene enn til elva, der den er sterkt utsatt for predasjon fra ørret. Abbor er påvist sentralt i vassdraget i 1976-77 (Hof3) og i 2007 (Hof2) og må regnes som tilfeldig fangst i elva, etter som den foretrekker mer sakteflytende vann og



dammer. Ål er kun påvist i nedre del av vassdraget i 1992-93. Det er sannsynlig at den har hatt større tetthet i vassdraget tidligere. Lav fangst er i samsvar med den generelle nedgangen en har hatt i Europa de siste 20 årene. Skrubbeflyndre er påvist i nedre del av vassdraget i 2001. Det er en vanlig forekommende art som vandrer opp i nedre anadrom del av vassdrag på næringsvandring i sine første leveår. Den kan ofte være vanskelig å fange ved elfiske, særlig i noe blakket vann, som i nedre del av Hoffselva. Edelkreps (*Astacus astacus*) er en storkreps og er etter det vi kjenner til ikke påvist i Hoffselva tidligere. Etter som den er en organisme som er sårbar for beskatning og setter strenge krav til miljøet er den tatt med for oversiktens skyld.

**Tabell 4.** Sammenstilling av påviste fiskearter ved elfiske i Hoffselva og Makrellbekken i Oslo i perioden 1976 -2012. Edelkreps (fanget i 2012) er tatt med i oversikten.

År	1976 - 77					1985 - 86					1992- 93					2001					2007					2012				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Laks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Ørret	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ørekyt	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Abbor	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Mort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
Ål	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skrubbefly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Edelkreps	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-

Siden de ferskvannsökologiske undersøkelsene i startet i 1976 er det påvist 7 fiskearter i Holmenbekken/Hoffselva. I tillegg ble edelkreps påvist våren 2012. Ørret er den vanligste fiskearten og er påvist på alle stasjonene med unntak av øverst i vassdraget i de to første periodene. I undersøkelsen i 2012 ble det fanget fem arter. Fravær av fiskearter som tidligere ble påvist, betyr ingen dramatisk endring i fiskefaunaen. Artene som tidligere ble påvist, var enkeltindivider og noen er primært knyttet til innsjø eller mer stilleflytende partier eller sjøen, som laks og abbor. Mort ble imidlertid påvist for første gang i 2007 og da nedenfor Smestad-dammene. Dette er en typisk innsjøart. Om mort har vært til stede i systemet hele tiden eller om den er innført til vassdraget i senere tid er usikkert. Bortsett fra forekomst av mort, er det ikke store bestandsendringer i elva. Det ble imidlertid dokumentert en økning i bestandstetthet av ørret sett i forhold til undersøkelsen i 2001. Moderat til høye tettheter og sammensetningen av bestanden tyder på at ørret gyter på eller nær alle de undersøkte lokalitetene i ikke-anadrom del av vassdraget. Lavere tetthet av ørret øverst i Makrellbekken trenger ikke å skyldes dårlig vannkvalitet, men kan enten skyldes at det i perioder er lite vann på strekningen, og/eller at fisk ikke kan komme opp til områdene ovenfor Hoffsvegen på grunn av utformingen av kulverten gjennom vegen. Høydeforskjellen mellom kulpen nedstøms og inngangen til kulverten er trolig for høy for at fisk kan hoppe opp i røret. I tillegg er helningsvinkelen på røret gjennom vegen for stor slik at vannhastigheten blir for høy og vanddybden gjennom røret for lav for at ørret skal kunne forsere. Etter vår vurdering tilfredsstillende utforming av kulverten kravene i vannforskriften og kulverten bør utbedres.

I anadrom del av vassdraget er det registrert lav tetthet av ungfisk og moderat tetthet av årsyngel. Resultatene dokumenterer rekruttering i området, men lavere enn det en skulle forvente i forhold til naturtilstanden. Blakket vann, noe oljefilm og kloakkluft, samt noe nedslamming/gjentetting av grus- og steinsubstratet tyder på fortsatt tilførsler av forurensning av næringsalter fra enten kloakk, overflatevann og diffuse utslipp med grunnvannet. Fortsatt innsats gjennom avgrensning av diffuse utslipp vil bedre vannkvaliteten og livsvilkårene for akvatiske organismer. For å få bedre

gyte- og oppvekstvilkår for anadrom fisk, kan en på potensielt egnede steder legge ut egnet gytesubstrat for sjøørret og laks for derved å styrke rekrutteringen.

Edelkreps er vurdert som sårbar (VU) på den globale rødlista.

<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=268&amid=8237>. Det er derfor viktig å ivareta forekomsten i de vassdrag der den finnes og unngå at bestandene blir redusert som følge av forurensningsbelastning. Det viktigste tiltaket for å bevare bestandene er å forhindre at krepsepest etablerer seg vassdraget. Det er tillatt å høste edelkreps, men dette skal skje innenfor biologiske og økologiske forsvarlige rammer som ivaretar bestandene. Det er lite trolig at bestanden i Hoffselva er høstbar. [http://osloogakershus.miljostatus.no/msf\\_themepage.aspx?m=3736](http://osloogakershus.miljostatus.no/msf_themepage.aspx?m=3736).

## 4. Ljanselva og Gjersrudbekken

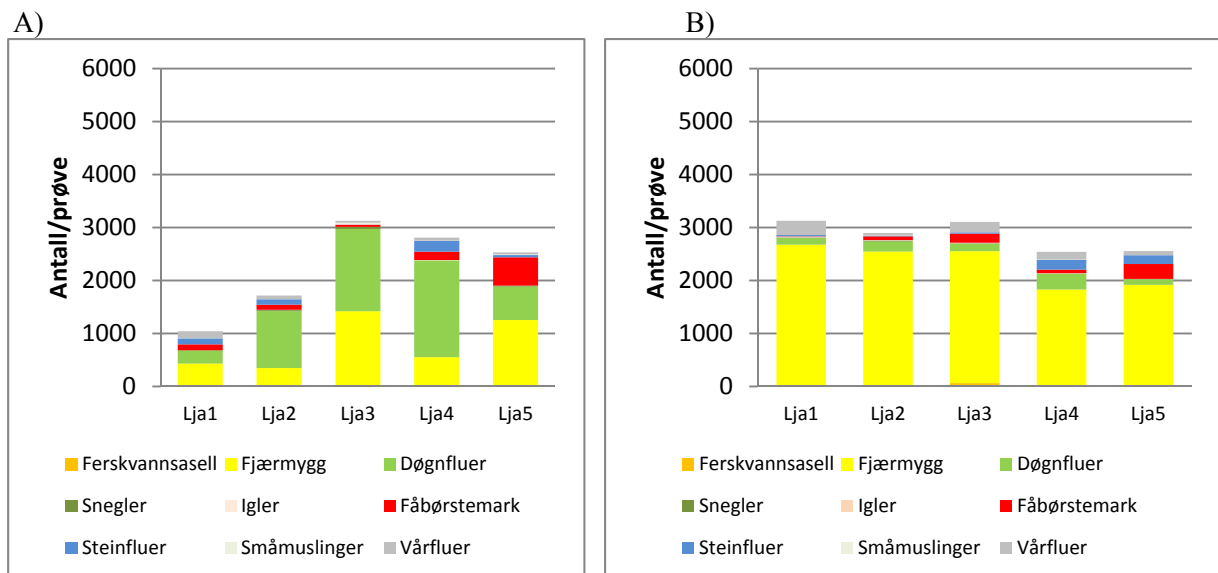
### 4.1 Bunndyr

Indeksverdier og primærdata er vist i Vedlegg A.

#### 4.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøvene var den totale tettheten ved Lja1 i Ljanselva ganske lav med ca. 1000 ind./prøve. Det største antall individer ble observert ved Lja3 med ca. 3000 ind./prøve. Døgnfluer (ephemeroptera) og fjærmygg (chironomidae) var de to vanligste hovedgruppene i bunndyrsamfunnet ved alle stasjoner (**Figur 12A**), men det var også mange andre vanlige bunndyrgrupper slik som steinfluer (plecoptera) og vårfluer (trichoptera) (se Vedlegg A. ). På nederste stasjon, Lja5, var det i tillegg et stort innslag av fåbørstemark.

I høstprøvene varierte den totale tettheten fra ca. 3000 ind./prøve til ca. 2500 ind./prøve. Fjærmygg dominerte ved alle stasjonene, men med innslag av de samme gruppene som i vårprøvene (**Figur 12B**).

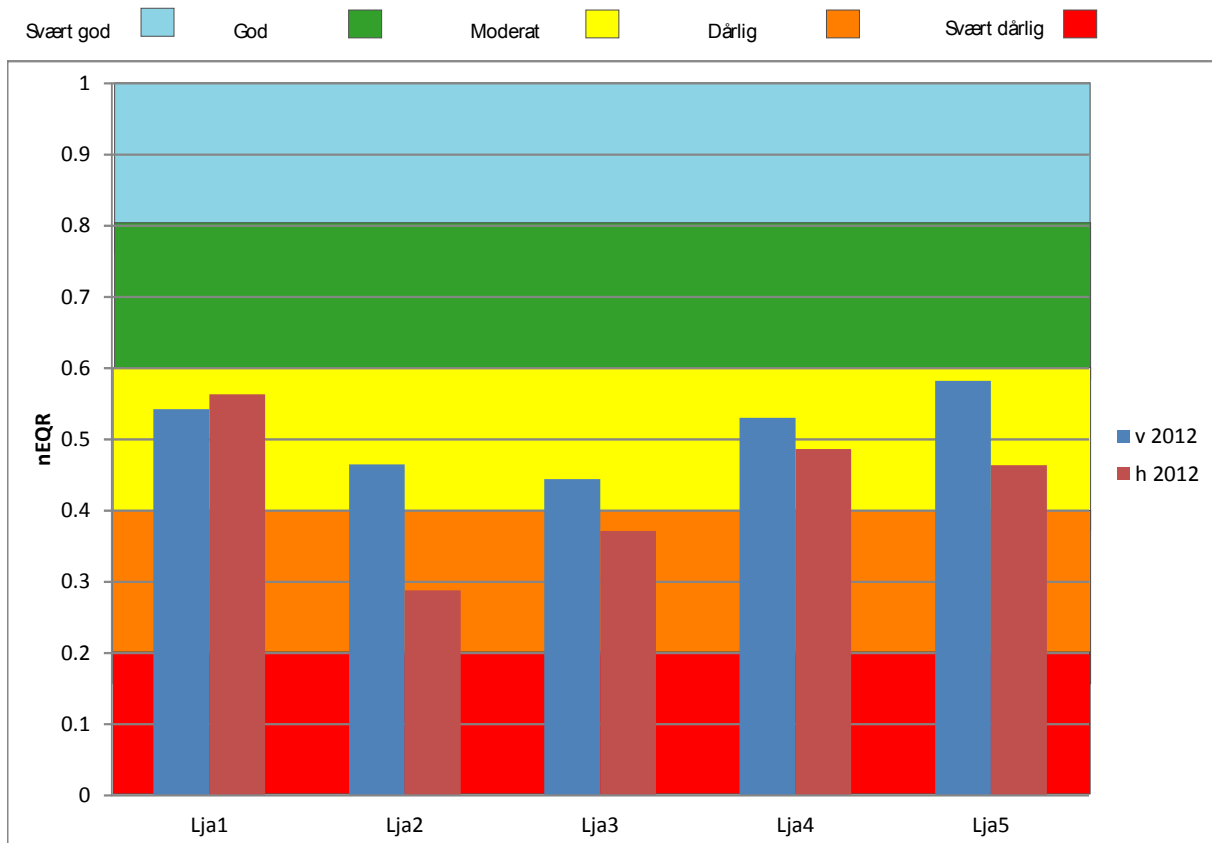


**Figur 12.** Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Ljanselva og Gjersrudbekken (Lja4). A) vår og B) høst 2012.

#### 4.1.2 Økologisk tilstand

ASPT indeksen med tilhørende normalisert EQR (nEQR) antydte moderat økologisk tilstand ved Lja1 både vår og høst (

**Figur 13**). Videre nedover vassdraget var tilstanden som oftest moderat, men høstprøvene ved Lja2 og Lja3 antydte dårlig tilstand. Både om våren og høsten var det en tendens til bedre tilstand nedover i vassdraget fra Lja2 til Lja5. Det var lukt av kloakk ved Lja1 og Lja5 under prøvetakingen i 2. mai 2012.



**Figur 13.** Økologisk tilstand i Ljanselva og Gjersrubbekken (Lja4) vår og høst 2012. nEQR verdier med angivelse av økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet.

#### 4.1.3 Biologisk mangfold, EPT

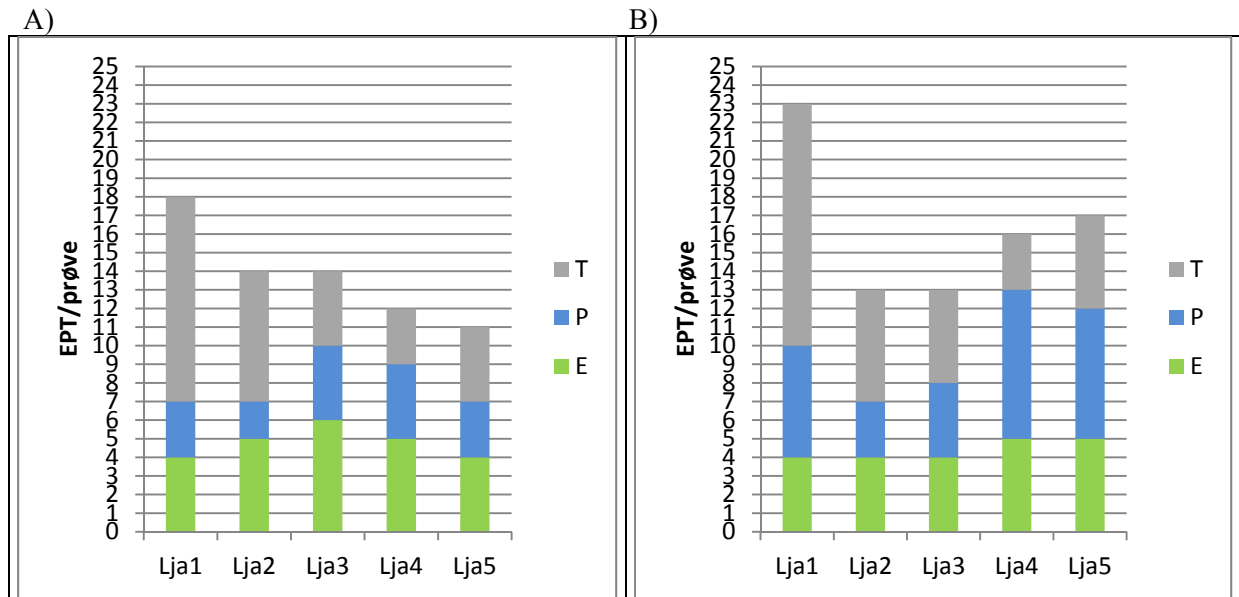
Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var 18 i vårprøvene ved Lja1 (**Figur 14A**). Dette er moderat høyt. Videre nedover i vassdraget ble det observert en stadig reduksjon. Ved Lja2 og Lja3 var EPT verdien 14. I Gjersrubbekken var EPT 12. Lavest verdi ble observert ved Lja5 med EPT verdi på 11.

Generelt for alle stasjonene var de vanligste døgnfluene *Baetis rhodani*, små ubestemlige individer av slekten *Baetis* og *Nigrobaetis niger*. På de nederste stasjonene var det innslag av *Leptophlebia vespertina* og stedvis *Centroptilum luteolum*. Begge foretrekker innsjøer eller saktestrømmende elver. Av steinfluer var små individer av *Leuctra sp* de vanligste, men det var stedvis også stort innslag av *Brachyptera risi*. I vårfluefaunaen var det mange forskjellige arter på de øverste stasjonene. Sett på alle stasjonene under ett var *Rhyacophila nublia* og *Sericostoma personatum* de vanligste artene. Alle disse er vanlige EPT-arter.

I høstprøvene var mangfoldet ved Lja1 noe høyere enn om våren med EPT på 23. Dette er forholdsvis høyt (**Figur 14B**). Ved Lja2 og Lja3 var verdien på ca. samme nivå som i vårprøvene med en EPT på 13. Ved Lja4 (Gjersrubbekken) og Lja5 ble det observert flere EPT arter i høstprøven enn i vårprøven med verdier på henholdsvis 16 og 17.

Døgnfluen *Baetis rhodani* var vanlig på alle stasjonene. Døgnfluen *Alainites muticus* var fraværende på Lja5, men funnet i et lite antall på de andre stasjonene. Blant steinfluene ble *Nemoura avicularis* funnet på alle stasjonene, stedvis sammen med andre *Nemoura*-arter. Andre vanlige steinfluer var arter av slektene *Amphinemura* og *Leuctra*. Blant vårfluene var *Rhyacophila nubila* den vanligste arten.

*Sericostoma personatum* var også vanlig. Det var også filtrerende arter tilstede i materialet (Hydropsyche-arter, Polycentropodidae-arter), men disse ble først og fremst funnet ved Lja1. Dette er sannsynligvis en effekt av at det er lokalisert innsjøer oppstrøms.

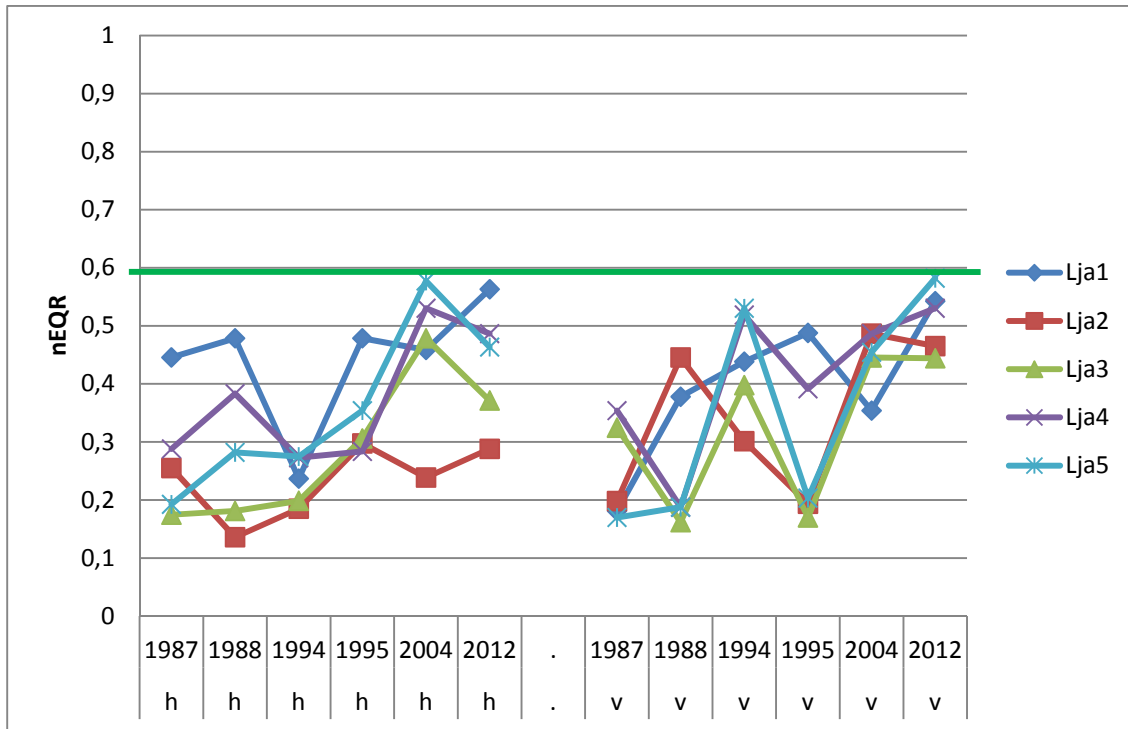


**Figur 14.** Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Lysakerelva/Sørkedalselva A) vår og B) høst 2012.

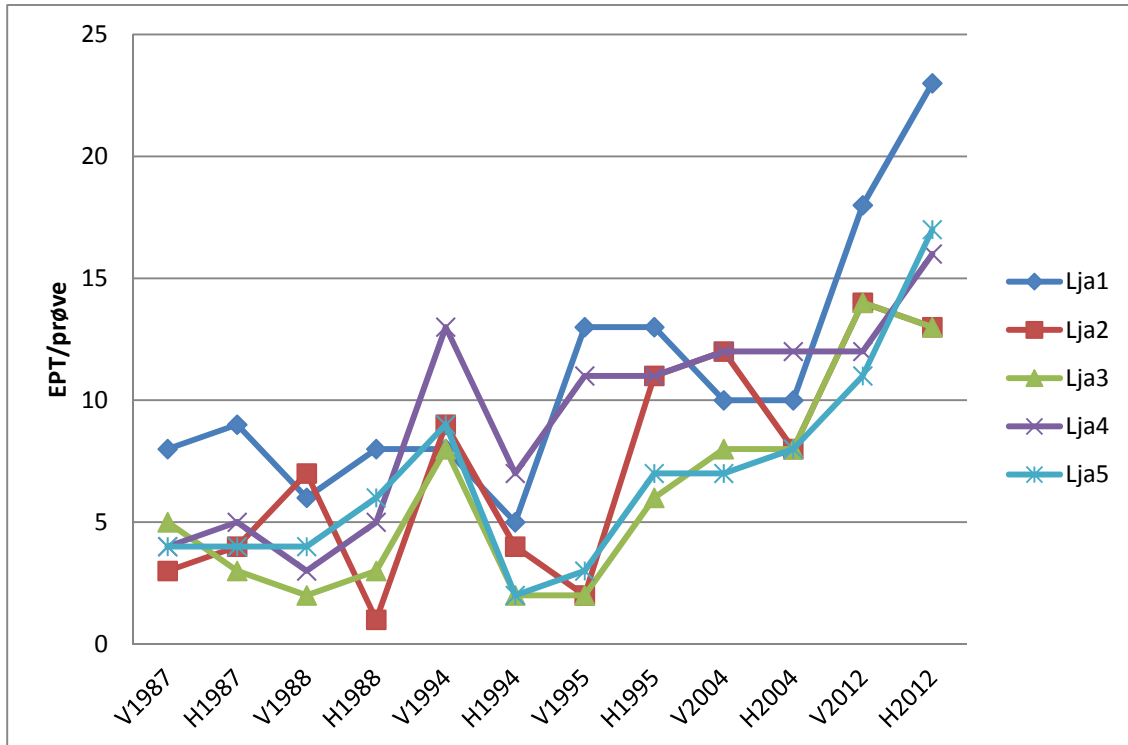
#### 4.1.4 Tidsutvikling

Bruk av forurensningsindeksen ASPT-nEQR på bunndyrmaterialet fra 1987 og frem til i dag viser store variasjoner, men trenden indikerer en bedring i forurensningssituasjonen ved alle stasjoner (Figur 15).

Det biologiske mangfoldet målt vha. en EPT verdi, reflekterer mye av det samme som indeksen for økologisk tilstand beskrevet over (Figur 16). Det ble imidlertid registrert noe variasjon over tid. Noe av variasjonene fra et år til neste kan skyldes metoder og målsetninger eller også naturlige svingninger i populasjonene. Men i det store og det hele har EPT-verdiene ved alle stasjonene hatt en stadig økende tendens fra 1987 til 2012. Det må nevnes her at andre, mer forurensningstolerante grupper slik som snegler og igler, kan øke sin forekomst og artsmangfold selv når EPT verdien avtar.



**Figur 15.** Utvikling av økologisk tilstand (EQR) i henholdsvis høst og vårprøver fra Ljanselva og Gjersrubbekken (Lja4) siden 1987. Grønn linje angir grensen mellom god og moderat økologisk tilstand.



**Figur 16.** Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Ljanselva og Gjersrubbekken (Lja4) fra 1987 til 2012. Vår og høstprøver er vist i samme figur.

## 4.2 Fisk

I Ljanselva ble det i 2012 i øvre del (Ljan 1) fanget kun ørret, mens det i midtre del (Lja2 og Lja3) ble fanget ørret og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*), samt en larve av niøye (*Lampetra sp.*). I sideløpet til Ljanselva, Gjersrudbekken (Lja4), ble det fanget kun ørret. I nedre del av Ljanselva (Lja1) ble fanget både ørret (inklusive gyttemoden sjøørret) og gjedde (*Esox lucius*) (kun årsyngel) (Figur 5 a til e).

Vedlegg viser antall og lengdefordeling hos ørret registrert i Ljanselva med Gjersrudbekken i april og november 2012. På den øverste stasjonen ble det bare fanget en årsklasse (0+) om våren 2012, mens det ble fanget tre årsklasser om høsten. Ved Leirskallhellinga (st 2) ble det fanget minst tre årsklasser både vår og høst 2012. Ved Ljabru og i Gjersrudbekken ble det fanget hhv 2 og tre årsklasser vår og høst. På den nedre stasjonen ved Kruttverksvingen (Lja5) ble det fanget tre årsklasser om våren (inklusive nyklekket yngel fra gyting høsten 2011), mens det om høsten ble fanget to årsklasser av ørret. Det er god vekst første leveår for ørret i ulike deler av vassdraget.

Gjennomsnittslengden (Lgjsn) for årsyngel (0+) er noe varierende mellom stasjonene i øvre del av vassdraget, og totalt sett ubetydelig høyere for stasjonær ørret, Lgjsn = 75,2 ± 9,5 mm (N = 50) sammenlignet med ørret i anadrom del, Lgjsn = 72,0 ± 11,7 mm (N = 60).

Det er beregnet tettheter for årsyngel (0+) og for eldre fisk (≥ 1+). Både ungfisk og voksen fisk/gyttemoden fisk inngår i estimatene for fisk med antatt alder ≥ 1+. **Tabell 5** gir en oversikt over estimerte tetthetsnivåer av laksefisk i Ljanselva (Lja1 til 5) inklusive Gjersrudbekken (Gje/Lja4) i april 2012. **Tabell 6** viser tilsvarende estimerte tettheter i november 2012.

**Tabell 5.** Estimerte tetthet av laksefisk i Ljanselva med Gjersrudbekken i Oslo april 2012. Laks ble ikke påvist, men tatt med og angitt som 0 fangst i tabellen på potensielle strekninger for anadrom fisk.

Vassdrag i Oslo			Estimert tetthet (antall individer per 100 m <sup>2</sup> )				
Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m <sup>2</sup> )	Ørret		Laks		Total tetthet Individer per 100 m <sup>2</sup>
			0+ <sup>1</sup>	≥ 1+	0+	≥ 1+	
Ljanselva	LJA1	88	5,8	0,0			5,8
Ljanselva	LJA2	100	4,2	30,2			34,4
Ljanselva	LJA3	75	0	2,9			2,9
Ljanselva	Lja4/Gje	90	0	5,3			5,3
Ljanselva	LJA5	150	46,5	27,9	0	0	74,4

<sup>1</sup> fjorårets årsyngel, dvs ørret «i sitt antatt første leveår» (plommeseekkyngel utelatt)

Tettheten av årsyngel på stasjonene i midtre og øvre del av Ljanselva varierte i vårmaterialet fra 0 – 5,8 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten i høstmaterialet varierte fra 6,9 – 25,8 individer per 100 m<sup>2</sup>. Høyest tetthet av årsyngel om våren var ved Skullerud (Lja1), mens dette om høsten var ved Leirskallhellinga (Lja2). Det ble ikke påvist årsyngel i Gjersrudbekken om våren, mens tettheten om høsten ble beregnet til 10,7 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ungfisk i ikke-anadrom del av vassdraget varierte i vårmaterialet fra lav (ingen ungfisk) ved Skullerud, via lav tetthet (2,9 individer per 100 m<sup>2</sup>) ved Ljabru, og videre til middels god tetthet (30,5 individer per 100 m<sup>2</sup>) ved Leirskallhellinga (Lja2). I høstmaterialet var tettheten av ungfisk svært lav ved Lja1 og Lja3, med hhv 1,6 og 7,9 individer per 100 m<sup>2</sup>. Høyest tetthet av ungfisk om høsten i ikke-anadrom del av Ljanselva ble målt ved Leirskallhellinga (20,4 individer per 100 m<sup>2</sup>). Tettheten av ungfisk i Gjersrudbekken bekken var middels høy (16,0 individer per 100 m<sup>2</sup>).

**Tabell 6.** Estimert tetthet av laksefisk i Ljanselva med Gjersrudbekken i Oslo i november 2012. Laks er ikke påvist, men tatt med og angitt som 0 fangst i tabellen på potensielle strekninger for anadrom fisk.

Vassdrag I Oslo			Estimert tetthet (antall individer per 100 m <sup>2</sup> )				
Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m <sup>2</sup> )	Ørret		Laks		Total tetthet Individer per 100 m <sup>2</sup>
			0+ <sup>1</sup>	≥ 1+	0+	≥ 1+	
Ljanselva	Lja1	138	6,9	1,6			8,5
Ljanselva	Lja2	96	25,8	20,4			46,2
Ljanselva	Lja3	105	15,9	7,9			23,8
Ljanselva	Lja4/Gje	75	10,7	16,0			26,7
Ljanselva	Lja5	104	61,8	31,2	0	0	93,0

I nedre (anadrom) del av vassdraget var tettheten av ørret (antatt ungfisk av sjøørret) på meget høyt nivå, ca 46,5 individer per 100 m<sup>2</sup> på våren og 61,9 individer per 100 m<sup>2</sup> om høsten 2012. I vårmaterialet inngår ikke plommeseckkyngel fra gyting høsten 2011. Tettheten av ungfisk av ørret i anadrom del var middels (27,9 individer per 100m<sup>2</sup>) i vårmaterialet og på samme nivå i høstmaterialet (31,2 individer per 100 m<sup>2</sup>).

I Ljanselva varierte fangbarheten (p) for årsyngel fra 0,36 - 0,59 og for ettåringer og eldre ungfisk fra 0,26 – 0,92. Dette er akseptable p-verdier for beregning av tetthet.

En detaljert oversikt over el-fiskedata og en beskrivelse av stasjonsområdenes substratfordeling (grovbonitering), samt enkle hydrologiske subjektive registreringer (vannhastighet) foretatt under feltarbeidet er gitt i vedlegg.

Ljanselva har få fiskearter sammenliknet med andre vassdrag i Oslo-området. En sammenstilling av hvilke fiskearter som er fanget i Ljanselva på de fem stasjonsområdene siden elfiskeundersøkelsene kom i gang i 1981 og frem til i dag er vist i **Error! Reference source not found.** Tidsutviklingen viser at vanligste fiskeart er ørret, som er påvist på alle stasjoner siden 1981, med unntak av stasjon 4 og 5 i 1994. Ørekyte er påvist i hovedsak i midtre del av vassdraget (Lja2 og 3) og sporadisk i nedre del (Lja5). Gjedde er påvist i nedre del av vassdraget i 2004 og 2012, men vil trolig ikke oppnå høye tettheter etter som den primært foretrekker innsjøer, tjern og mer sakteflytende elver enn Ljanselva. Ål er ikke påvist i nyere tid, men forekom høyst sannsynlig i naturtilstanden. Arten har hatt en generell nedgangen i Europa de siste 20 årene og kan være vanskelig å påvise der den er fåtallig. Laks fantes høyst sannsynlig historisk, men er foreløpig ikke påvist etter at laksetrapp ble åpnet i nedre del i 2000.

**Tabell 7.** Sammenstilling av påviste fiskearter ved elfiske i Ljanselva og Gjersrudbekken i Oslo i perioden 1980 - 2012. (Data hentet fra tidligere undersøkelser i vassdraget (Bremnes & Saltveit 2005, Saltveit & Brabrand 2001, Enerud & Lund 1999, Brittain & Saltveit 1984).

År	1980 - 81					1987 - 88					1994- 95					2004-2005					2012				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ørret	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ørekyt	-	-												x	x	-	x	-	-	-	-	x	x	-	-
Niøye sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x
Gjedde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x



Siden de ferskvannsøkologiske undersøkelsene i startet i 1981 er det påvist 4 fiskearter i Ljanselva/Gjersrudbekken (tabell 7). Ørret er i dag den vanligste fiskearten og er påvist på alle stasjonene. I undersøkelsen i 2012 ble alle de tidligere fire artene fanget (ørret, ørekyt, niøye (sp) og gjedde). Laks ble ikke påvist i anadrom del av vassdraget, selv om det er tilrettelagt for oppvandring etter at fisketrapp ble bygget i 2000. Selv om tettheten av ørret varierer mellom stasjonene i øvre (ikke-anadrom) del av vassdraget, har Ljanselva årlig rekruttering av ørret, spesielt i området ved Leirskellhellinga(Lja2) og i Gjersrudbekken. I tillegg er det god rekruttering av sjøørret i nedre del av vassdraget. Selv om ørekyte kan synes å være fåtallig både ved vår- og høstundersøkelsen, kan den være underrepresentert i fangstene på grunn av relativt lav temperatur ved elfisketidspunktene. Ørekyte er normalt begrensende for reproduksjon av ørret, i innlandsvassdrag, men effekten har vist seg å være mindre i anadrom del av vassdragene. Bortsett fra tilsynelatende lavere tetthet av ørekyt i midtre del av vassdraget er det ikke store endringer i fiskesamfunnet.

Blakket vann, samt mye finsedimenter og nedslamming/gjentetting av grus- og steinsubstrat kan skyldes utvasking av marine avsetninger (leire) i vassdraget. I tillegg er det trolig fortsatt tilførsler av partikler fra bygge- og anleggsvirksomhet nær vassdraget og forurensning av næringssalter fra enten kloakk, overflatevann og via diffuse utslipp. Fortsatt innsats med avgrensning av diffuse utslipp vil bedre vannkvaliteten og livsvilkår for akvatiske organismer ytterligere. Selv om det er målt høye tettheter av både årsyngel og ungfisk av ungfisk nedstrøms Kruttverksfossen, er det her et potensiale for å oppnå høyere tettheter av sjøørret og/eller laks. Ifølge (Enerud & Lund 1989) har sjøørret historisk sett kunnet vandre opp Kruttverksfossen. Dersom det blir tilrettelagt for at anadrom fisk igjen skal kunne vandre forbi Kruttverksfossen, ville produksjonspotensialet økt betydelig.

For å bedre opp/og nedvandringsmulighetene for anadrom fisk, bør en ha jevnlig kontroll av rista i øvre del av fisketrappa i nedre del av vassdraget og fjerne kvist og kvas som tetter til denne (jf. Bergan og Bækken 2011). Dette er like viktig for fisk på nedvandring (i april-mai) som på oppvandring til gyteplassene om høsten (i september-november). I tillegg bør en vurdere oppvandringsmuligheten for anadrom fisk i Kruttverksfossen for å kunne utnytte gyte- og oppvekstarealene som finnes i vassdraget oppstrøms denne. For å bedre gyte- og oppvekstvilkårene for laksefisk kan en foreta habitatjusteringer, da spesielt ved utlegging av egnet gytesubstrat på potensielt attraktive gyteplasser.

## 5. Referanser

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. og Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Borgstrøm, R. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 32, 19 s.

Borgstrøm, R. og Saltveit, S.J. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 38, 53 s.

Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1988. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1985 og 1986. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 106. 29 s.

Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1994. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XV. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1992 og 1993. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 154. 40 s.

Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1996. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1994 og 1995. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 160. 44 s.

Brittain, J. E. 1989. Oppsporing av kilde til fiskedød i Ljanselva ved bruk av biologisjke metoder. - *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 3/89. 7 s.

Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 63, 25 s.

Brittain, J. E., Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 116. 33 s.

Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 2005. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Ljanselva 2004. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 239, 29 s.

Bremnes, T., Brabrand, Å., og Saltveit, S.J. 2007. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken, Hoffselva og Makrellbekken i 2007 - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 259.

Bremnes, T., Saltveit, S.J. og Brabrand, Å. 2004. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Ljanselva i 2004 - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 239.

Enerud, J. og Lund, K. 1999. Registrering av sjørretvassdrag i Oslo og Akershus, 1996-97. *Rapp. Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus*, 1/1999, 87s.

NS-EN 14011 1/2003 Vannundersøkelse - Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – *J. Wild. Management* 22.

## Vedlegg A. Bunndyrdata

		Hof1	Hof2	Hof3	Hof3b	Hof5	Mak3
27.04.2012	Bivalvia	Småmuslinger			12	4	
27.04.2012	Coleoptera	Dytiscidae indet ad			2		
27.04.2012	Coleoptera	Elmidae indet lv			2	8	
27.04.2012	Coleoptera	Hydraena sp ad	24	1			
27.04.2012	Coleoptera	Scirtidae indet lv	8		2		
27.04.2012	Crustacea	Ferskvannsasell	1	4	56	32	6
27.04.2012	Diptera	Ceratopogonidae		28	2		
27.04.2012	Diptera	Diptera indet			10	20	
27.04.2012	Diptera	Fjærmygg	248	1032	1056	3752	3400
27.04.2012	Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	4	20	2		
27.04.2012	Diptera	Psychodidae indet	4	2			
27.04.2012	Diptera	Simuliidae	96	48	80		
27.04.2012	Diptera	Tipulidae indet		4	4		
27.04.2012	Ephemeroptera	Alainites muticus	224	272	88		
27.04.2012	Ephemeroptera	Ameletus inopinatus	1				
27.04.2012	Ephemeroptera	Baetis rhodani	152	336	720	216	7
27.04.2012	Ephemeroptera	Baetis sp	168	24	32		
27.04.2012	Ephemeroptera	Døgnfluer	565	634	841	216	7
27.04.2012	Ephemeroptera	Leptophlebia marginata			1		
27.04.2012	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	20	2			
27.04.2012	Gastropoda	Ancylus fluviatilis			4	4	
27.04.2012	Gastropoda	Planorbidae indet		8	10	20	
27.04.2012	Gastropoda	Snegler		8	14	24	
27.04.2012	Hirudinea	Erpobdella sp			2	2	
27.04.2012	Hirudinea	Helobdella stagnalis				4	
27.04.2012	Hirudinea	Igler			2	6	
27.04.2012	Hydrachnidia	Hydrachnidia	4	2			
27.04.2012	Nematomorpha	Nematomorpha				4	
27.04.2012	Oligochaeta	Fåbørstemark	8	24	48	1888	1224
27.04.2012	Plecoptera	Amphinemura borealis			2		
27.04.2012	Plecoptera	Amphinemura sp	56	24	9		
27.04.2012	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis	8	136			
27.04.2012	Plecoptera	Brachyptera risi	32	5			
27.04.2012	Plecoptera	Leuctra hippopus	8	1			
27.04.2012	Plecoptera	Leuctra nigra		2			
27.04.2012	Plecoptera	Leuctra sp	4	6	1		
27.04.2012	Plecoptera	Nemoura cinerea	24	1			
27.04.2012	Plecoptera	Nemouridae indet	5				
27.04.2012	Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri	1	10			
27.04.2012	Plecoptera	Steinfluer	138	185	12		
27.04.2012	Trichoptera	Hydropsyche pellucidula			15		
27.04.2012	Trichoptera	Hydropsyche siltalai			4		
27.04.2012	Trichoptera	Hydropsyche sp			8		
27.04.2012	Trichoptera	Lepidostoma hirtum			26	1	
27.04.2012	Trichoptera	Plectrocnemia conspersa	4				
27.04.2012	Trichoptera	Polycentropodidae indet	10				
27.04.2012	Trichoptera	Potamophylax cingulatus	1				
27.04.2012	Trichoptera	Potamophylax sp	1	2			
27.04.2012	Trichoptera	Rhyacophila nubila	10	14	1	4	
27.04.2012	Trichoptera	Rhyacophila sp	20	20	4	8	
27.04.2012	Trichoptera	Sericostoma personatum	30	12			
27.04.2012	Trichoptera	Silo pallipes	1				
27.04.2012	Trichoptera	Vårfluer	77	48	58	13	2

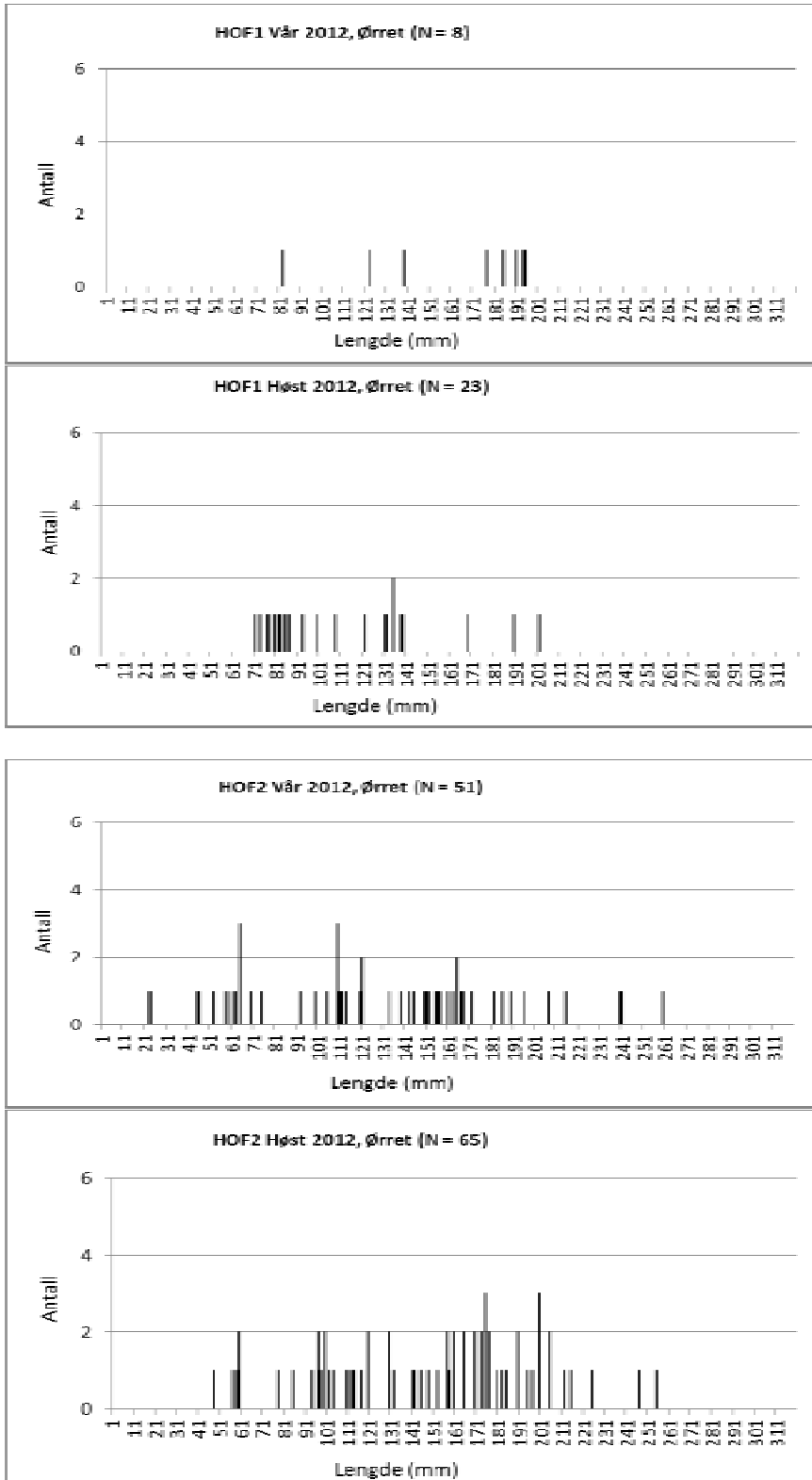
			Hof1	Hof2	Hof3	Hof3b	Hof5	Mak3
07.11.2012	Bivalvia	Småmuslinger			56	16	8	4
07.11.2012	Coleoptera	Elmidae indet lv			8		2	
07.11.2012	Coleoptera	Elmis aena lv		4				
07.11.2012	Coleoptera	Hydraena sp ad	16	24	32			
07.11.2012	Coleoptera	Limnius volckmari ad			4			
07.11.2012	Crustacea	Ferskvannsasell	16	8	488	40	80	32
07.11.2012	Diptera	Ceratopogonidae				3		
07.11.2012	Diptera	Diptera	952	1796	1729	823	4252	504
07.11.2012	Diptera	Diptera indet			1			
07.11.2012	Diptera	Empididae indet			16	8	8	
07.11.2012	Diptera	Fjærmygg	576	1248	1600	760	4240	504
07.11.2012	Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	16	32				
07.11.2012	Diptera	Psychodidae indet	16	12	24			
07.11.2012	Diptera	Simuliidae	344	504	88	48	4	
07.11.2012	Diptera	Tipulidae indet				4		
07.11.2012	Ephemeroptera	Alainites muticus	736	208	344	36		4
07.11.2012	Ephemeroptera	Baetis rhodani	536	560	736	176	160	136
07.11.2012	Ephemeroptera	Baetis sp	2	40	16			
07.11.2012	Ephemeroptera	Døgnfluer	1276	816	1132	212	160	140
07.11.2012	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	2	8	36			
07.11.2012	Gastropoda	Lymnaeidae					12	
07.11.2012	Gastropoda	Planorbidae indet			24	10	96	
07.11.2012	Gastropoda	Radix labiata				4	6	
07.11.2012	Gastropoda	Snegler			24	14	114	8
07.11.2012	Hirudinea	Erpobdella octoculata				2		2
07.11.2012	Hirudinea	Erpobdella sp			4		96	
07.11.2012	Hirudinea	Glossiphonia sp			2			
07.11.2012	Hirudinea	Helobdella stagnalis					8	
07.11.2012	Hirudinea	Igler			6	2	104	2
07.11.2012	Hydrachnidia	Hydrachnidia	20	24	12			
07.11.2012	Oligochaeta	Fåbørstemark	20	24	136	208	256	128
07.11.2012	Plecoptera	Amphinemura borealis	8	16	12	6		
07.11.2012	Plecoptera	Amphinemura sp	52	88	48	32		
07.11.2012	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis	16	16				
07.11.2012	Plecoptera	Brachyptera risi	1200	104				
07.11.2012	Plecoptera	Capnia sp	2	4				
07.11.2012	Plecoptera	Leuctra hippopus	40	104				
07.11.2012	Plecoptera	Leuctra sp	112	80				
07.11.2012	Plecoptera	Nemoura avicularis	16					
07.11.2012	Plecoptera	Nemoura sp	112					
07.11.2012	Plecoptera	Protonemura meyeri	12					
07.11.2012	Plecoptera	Steinfluer	1570	412	60	38		
07.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche pellucidula			84	16		
07.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche siltalai			2			
07.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche sp			136	56		8
07.11.2012	Trichoptera	Lepidostoma hirtum			24	12		
07.11.2012	Trichoptera	Limnephilidae indet	12	12				
07.11.2012	Trichoptera	Rhyacophila nubila	12	8		2	20	
07.11.2012	Trichoptera	Rhyacophila sp	36	40	112	52	96	24
07.11.2012	Trichoptera	Sericostoma personatum	8					
07.11.2012	Trichoptera	Vårfluer	68	60	358	138	116	32

			Lja1	Lja2	Lja3	Lja4	Lja5
02.05.2012	Bivalvia	Småmuslinger	5	2	32	1	12
02.05.2012	Coleoptera	Dytiscidae indet lv	1				
02.05.2012	Coleoptera	Elmidae indet lv				2	
02.05.2012	Coleoptera	Hydraena sp ad		152	104	128	20
02.05.2012	Crustacea	Ferskvannsasell		10	4	1	4
02.05.2012	Diptera	Ceratopogonidae	4	10	16	2	96
02.05.2012	Diptera	Diptera indet		2	4	2	20
02.05.2012	Diptera	Fjærmygg	432	336	1416	552	1248
02.05.2012	Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	8	24		8	72
02.05.2012	Diptera	Psychodidae indet		2	16		8
02.05.2012	Diptera	Simuliidae	56	48	56	10	24
02.05.2012	Ephemeroptera	Alainites muticus		6			
02.05.2012	Ephemeroptera	Baetis rhodani	152	672	1152	1736	536
02.05.2012	Ephemeroptera	Baetis sp	1	272	256	48	24
02.05.2012	Ephemeroptera	Centroptilum luteolum	24		80		
02.05.2012	Ephemeroptera	Døgnfluer	249	1076	1553	1828	632
02.05.2012	Ephemeroptera	Leptophlebia vespertina		6	48	24	48
02.05.2012	Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet			1	12	
02.05.2012	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	72	120	16	8	24
02.05.2012	Gastropoda	Ancylus fluviatilis		18	24		18
02.05.2012	Gastropoda	Planorbidae indet	1	2	16		
02.05.2012	Gastropoda	Snegler	1	20	40		18
02.05.2012	Hirudinea	Erpobdella sp		2		2	
02.05.2012	Hirudinea	Glossiphonia sp		2			
02.05.2012	Hirudinea	Igler		4		4	
02.05.2012	Hydrachnidia	Hydrachnidia	12	128	16	20	64
02.05.2012	Megaloptera	Sialis sp	2				
02.05.2012	Nematomorpha	Nematomorpha	2				
02.05.2012	Oligochaeta	Fåbørstemark	112	96	40	160	536
02.05.2012	Plecoptera	Amphinemura sp			1	1	4
02.05.2012	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis			1	14	
02.05.2012	Plecoptera	Brachyptera risi	1	8		184	14
02.05.2012	Plecoptera	Leuctra sp	112	96	1	6	24
02.05.2012	Plecoptera	Nemoura cinerea	2		1		
02.05.2012	Plecoptera	Steinfluer	115	104	4	205	42
02.05.2012	Trichoptera	Glossosomatidae indet	1				
02.05.2012	Trichoptera	Hydropsyche angustipennis	20				
02.05.2012	Trichoptera	Hydropsyche siltalai	2	2			1
02.05.2012	Trichoptera	Hydropsyche sp	6	2			
02.05.2012	Trichoptera	Ithytrichia sp		24			
02.05.2012	Trichoptera	Limnephilidae indet	2	4	2		
02.05.2012	Trichoptera	Lype phaeopa	1				
02.05.2012	Trichoptera	Plectrocnemia conspersa			1		
02.05.2012	Trichoptera	Polycentropodidae indet	40				
02.05.2012	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	36				
02.05.2012	Trichoptera	Rhyacophila nubila	6	24	32	36	24
02.05.2012	Trichoptera	Rhyacophila sp	1	8	2	3	4
02.05.2012	Trichoptera	Sericostoma personatum	14	4		20	10
02.05.2012	Trichoptera	Vårfluer	129	68	37	59	39

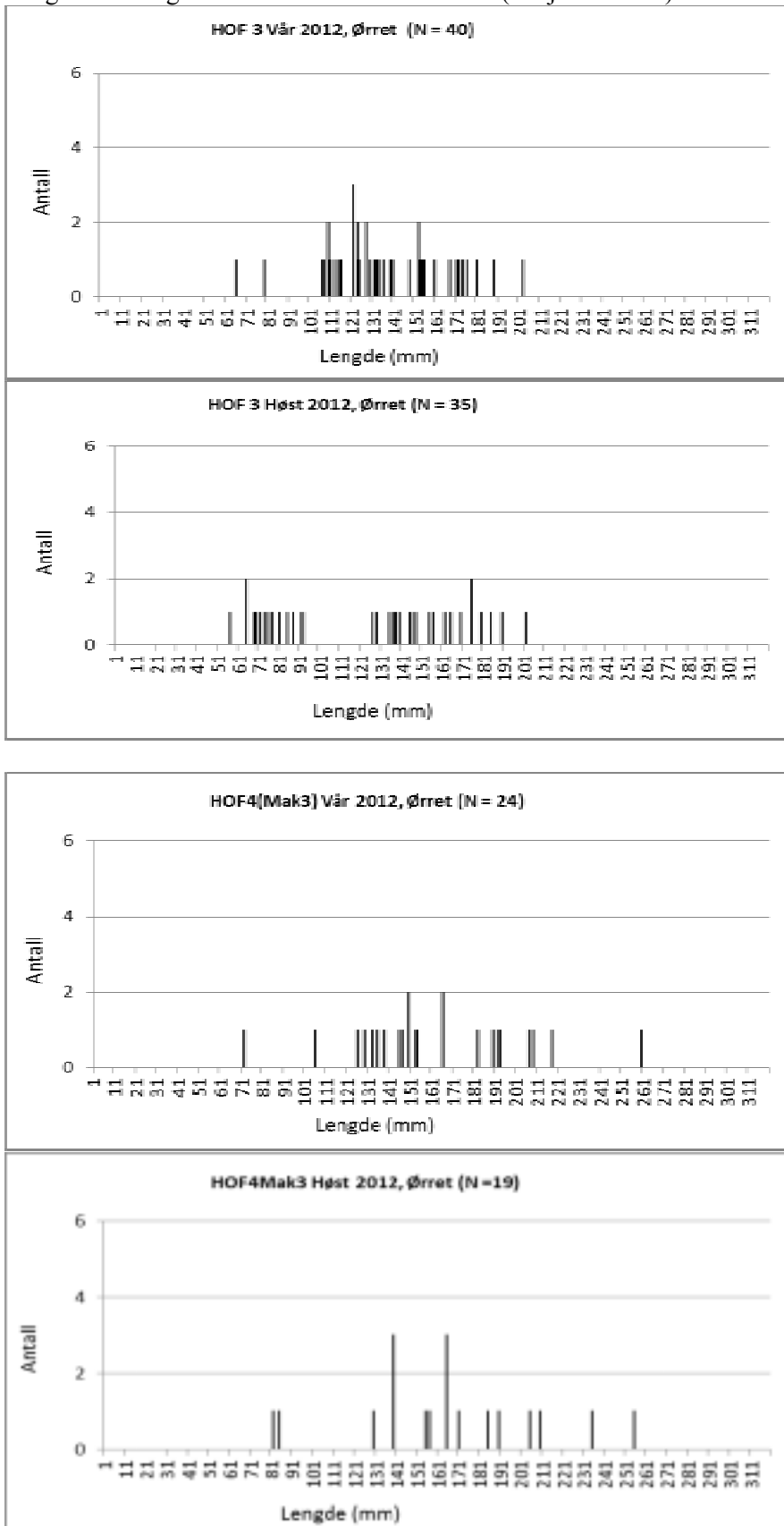
			Lja1	Lja2	Lja3	Lja4	Lja5
08.11.2012	Bivalvia	Småmuslinger		6		8	
08.11.2012	Coleoptera	Hydraena sp ad	8	10	16	4	
08.11.2012	Crustacea	Ferskvannasell	4	4	64	6	14
08.11.2012	Diptera	Ceratopogonidae	20	6	72	20	56
08.11.2012	Diptera	Diptera	2964	102	2708	2016	2284
08.11.2012	Diptera	Empididae indet	40	56	40	80	80
08.11.2012	Diptera	Fjærmygg	2672	2544	2488	1824	1904
08.11.2012	Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	16	8	4	2	16
08.11.2012	Diptera	Psychodidae indet		20	16	24	28
08.11.2012	Diptera	Simuliidae	216	12	88	64	200
08.11.2012	Diptera	Tipulidae indet				2	
08.11.2012	Ephemeroptera	Alainites muticus	3	6	2	2	
08.11.2012	Ephemeroptera	Baetis rhodani	48	176	104	208	28
08.11.2012	Ephemeroptera	Baetis sp		3	16	16	4
08.11.2012	Ephemeroptera	Centroptilum luteolum			16		44
08.11.2012	Ephemeroptera	Døgnfluer	125	186	138	298	106
08.11.2012	Ephemeroptera	Leptophlebia marginata					2
08.11.2012	Ephemeroptera	Leptophlebia sp				16	
08.11.2012	Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet	2				28
08.11.2012	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	72	1		56	
08.11.2012	Gastropoda	Ancylus fluviatilis		16	8		3
08.11.2012	Gastropoda	Planorbidae indet	10	4	2	4	
08.11.2012	Gastropoda	Snegler	10	20	10	4	3
08.11.2012	Hirudinea	Erpobdella sp	8	1	8	8	2
08.11.2012	Hirudinea	Glossiphonia sp		2	4		
08.11.2012	Hirudinea	Glossiphonia complanata	8	2			1
08.11.2012	Hirudinea	Helobdella stagnalis		6			
08.11.2012	Hirudinea	Igler	16	11	12	8	3
08.11.2012	Hydrachnidia	Hydrachnidia	64	48	24	28	
08.11.2012	Megaloptera	Sialis sp	1				3
08.11.2012	Nematomorpha	Nematomorpha			2		
08.11.2012	Oligochaeta	Fåbørstemark	8	68	172	64	280
08.11.2012	Plecoptera	Amphinemura borealis				16	
08.11.2012	Plecoptera	Amphinemura sp				80	1
08.11.2012	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis			8		1
08.11.2012	Plecoptera	Brachyptera risi	2			4	
08.11.2012	Plecoptera	Leuctra hippopus	6		8	2	32
08.11.2012	Plecoptera	Leuctra sp	10			10	56
08.11.2012	Plecoptera	Nemoura avicularis	1	6	8	16	32
08.11.2012	Plecoptera	Nemoura cinerea		2		12	24
08.11.2012	Plecoptera	Nemoura sp	1	3		48	20
08.11.2012	Plecoptera	Nemouridae indet	4		2		
08.11.2012	Plecoptera	Steinfluer	24	11	26	188	166
08.11.2012	Trichoptera	Agapetus ochripes	1				
08.11.2012	Trichoptera	Glossosoma sp	1				
08.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche angustipennis	20				
08.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche siltalai		16	8		
08.11.2012	Trichoptera	Hydropsyche sp	12				
08.11.2012	Trichoptera	Ithytrichia sp	20				
08.11.2012	Trichoptera	Lepidostoma hirtum	2				
08.11.2012	Trichoptera	Limnephilidae indet	3	4	4		40
08.11.2012	Trichoptera	Lype reducta					2
08.11.2012	Trichoptera	Neureclipsis bimaculata	6				
08.11.2012	Trichoptera	Polycentropodidae indet	100				
08.11.2012	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	60	1			5
08.11.2012	Trichoptera	Rhyacophila nubila	18	10	32	24	6
08.11.2012	Trichoptera	Rhyacophila sp	2	2	104	112	26
08.11.2012	Trichoptera	Sericostoma personatum	24	14	48	4	
08.11.2012	Trichoptera	Vårfluer	269	47	196	140	79

## Vedlegg B. Lengdefordeling av fisk i Hoffselva

Lengdefordeling vår/høst Hoffselva øvre del (stasjonær ørret).

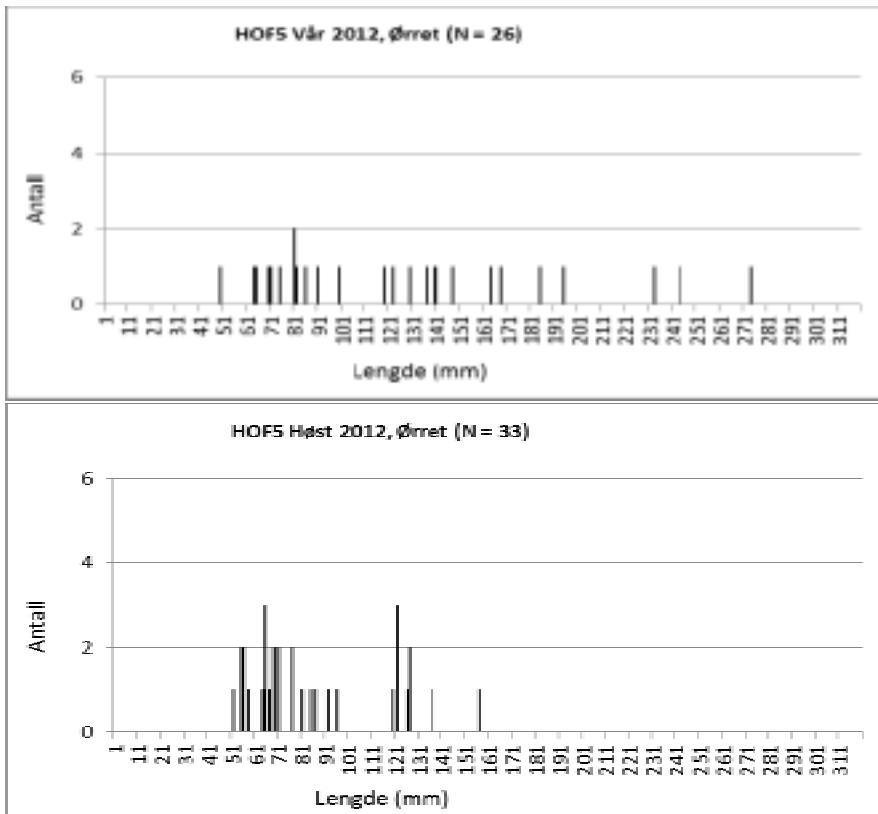


Lengdefordeling vår/høst Hoffselva midtre del (stasjonær ørret).



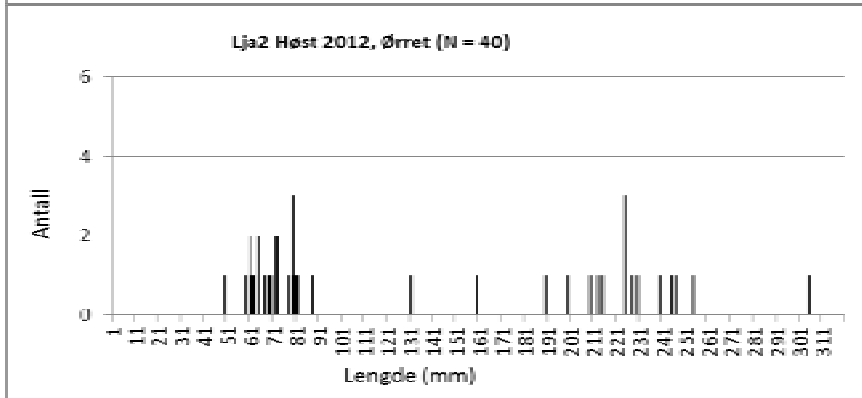
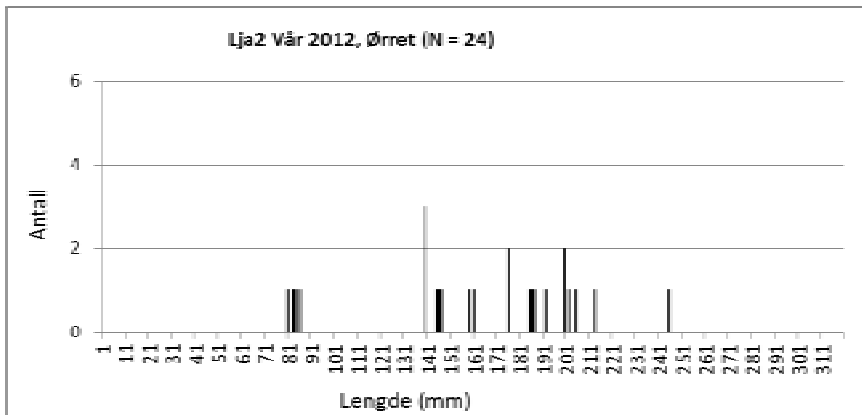
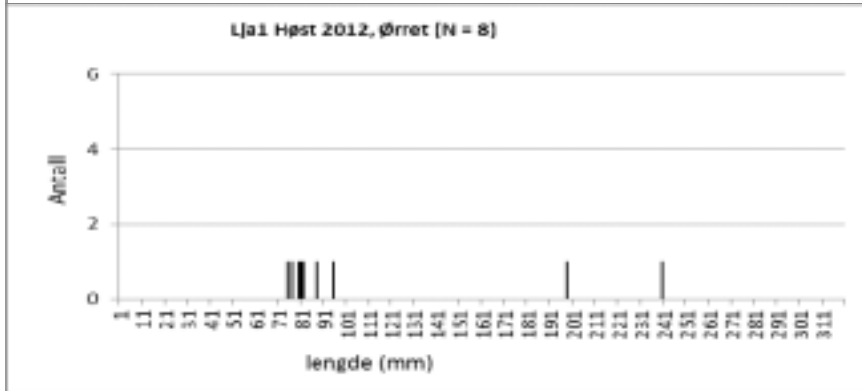
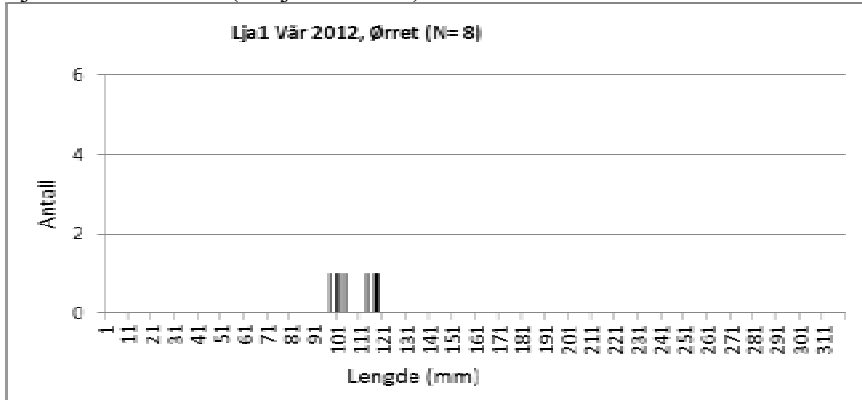


Lengdefordeling vår/høst Hoffselva nedre, (anadrom del)

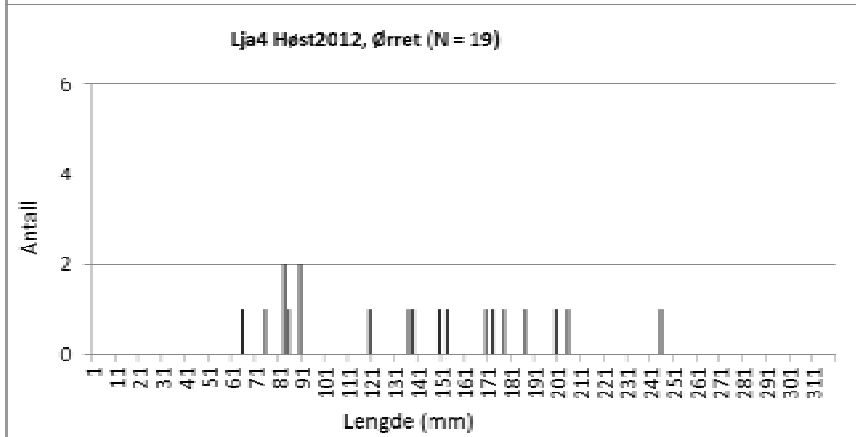
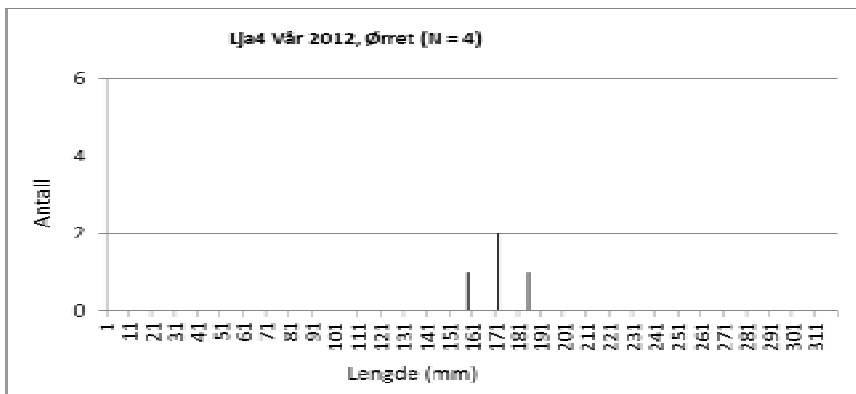
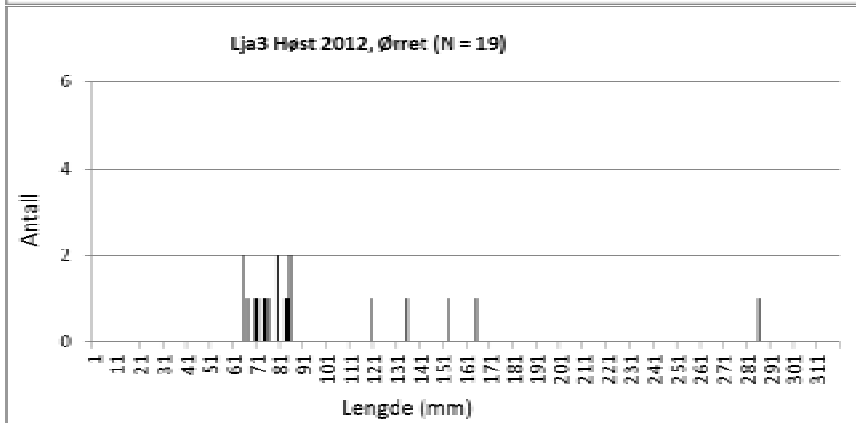
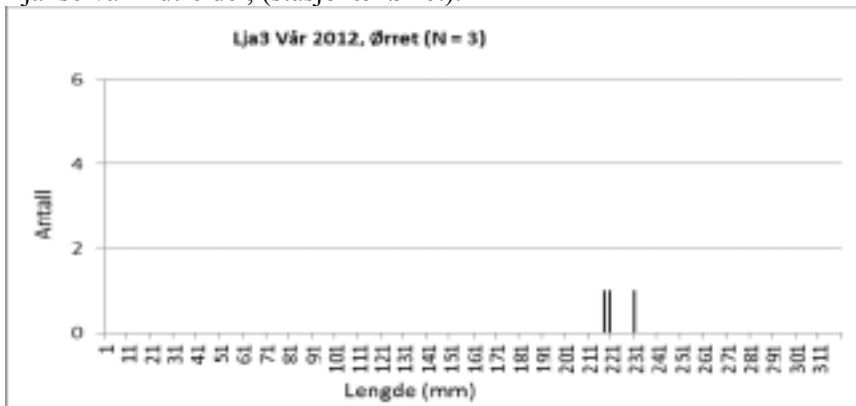


## Vedlegg C. Lengdefordeling av fisk i Ljanselva

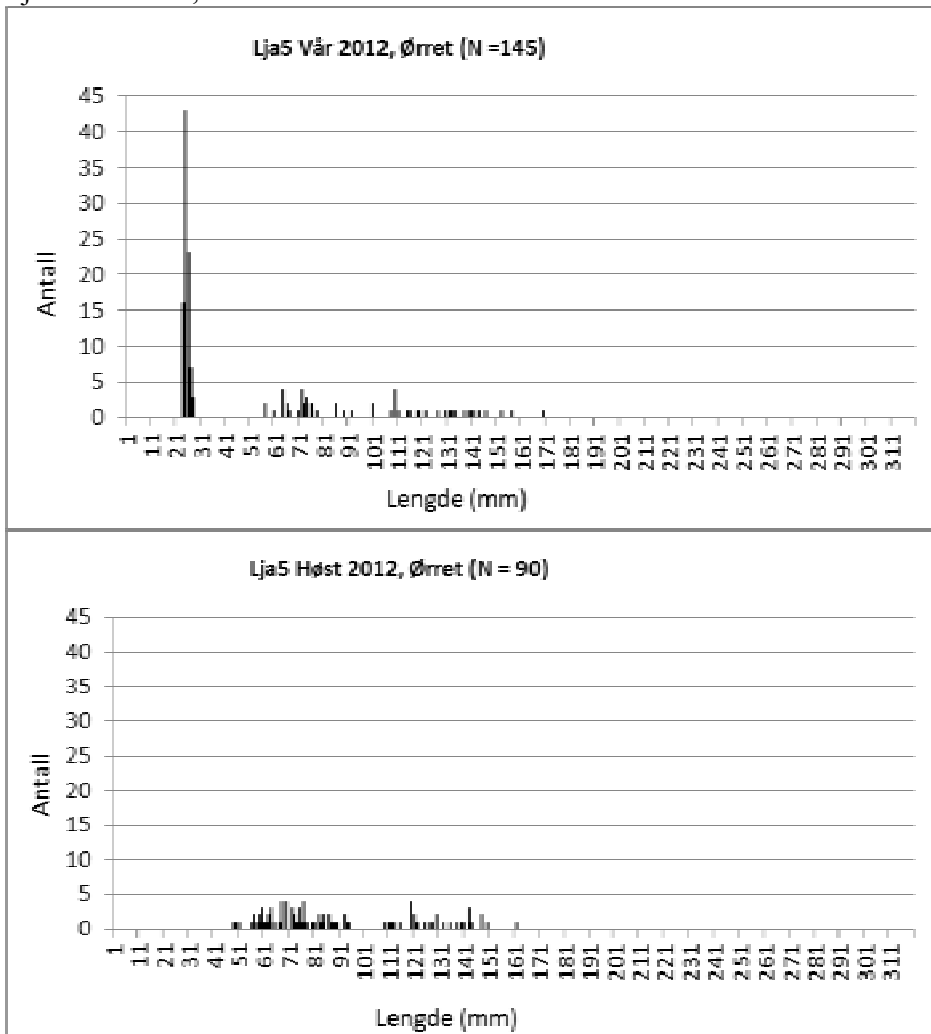
Ljanselva øvre del (stasjonær ørret)



Ljanselva midtre del, (stasjonær ørret).



Ljanselva nedre, Anadrom del.



## Vedlegg D. Beregnet tetthet for laksefisk

Oslovassdrag		Hoffselva og Ljanselva		Høst 2012									
Ørret, Ettåringer og eldre ungfisk													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m <sup>3</sup> )	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80	8	1	2	11	11,72	14,6	0,61	2,65	3,3	
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120	36	7	7	50	52,53	43,8	0,64	4,67	3,9	
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108	13	7	1	21	22,13	20,5	0,63	3,17	2,9	
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83	12	3	2	17	17,81	21,6	0,64	2,60	3,2	
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	5	3	1	9	10,16	9,1	0,51	4,21	3,8	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	138	1	1	0	2	2,18	1,6	0,57	1,45	1,0	
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96	12	3	3	18	19,61	20,4	0,57	4,35	4,5	
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105	3	0	2	5	8,35	7,9	0,26	18,99	18,1	
Lja4, Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75	11	1	0	12	12,01	16,0	0,92	0,15	0,2	
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	25	5	2	32	32,49	31,2	0,75	1,67	1,6	
Ørret, Årsyngel													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m <sup>3</sup> )	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80	8	4	0	12	12,30	15,4	0,71	1,40	1,8	
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120	8	5	2	15	17,58	14,6	0,47	7,06	5,9	
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108	7	5	2	14	17,16	15,9	0,43	8,94	8,3	
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83	1	1	0	2	2,18	2,6	0,57	1,45	1,8	
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	8	7	9	24	-116,29	27,4	0,50	#NUM!	#####	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	138	2	5	0	7	9,53	6,9	0,36	10,47	7,6	
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96	16	3	4	23	24,77	25,8	0,59	4,36	4,5	
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105	8	6	1	15	16,67	15,9	0,54	4,78	4,6	
Lja4,Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75	5	0	2	7	8,00	10,7	0,50	4,07	5,4	
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	38	16	6	60	64,25	61,8	0,60	6,60	6,4	

C1, C2 og C3 = fangst hhv første, andre og tredje elfiskeomgang.

n = sum fangst,

N = estimert fangst

p = fangbarhet

CI = konfidensintervall

Oslovassdrag		Hoffselva og Ljanselva		Høst 2012									
Laks, Ettåringer og eldre ungfisk													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m3)	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80										
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120										
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108										
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83										
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	0	0	0	0	#####	0,0	###	###	###	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	138										
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96										
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105										
Lja4, Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75										
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	0	0	0	0	#####	0,0	###	###	###	
Laks, årsyngel													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m3)	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80										
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120										
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108										
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83										
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	0	0	0	0	#####	0,0	###	###	###	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	138										
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96										
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105										
Lja4, Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75										
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	0	0	0	0	#####	0,0	###	###	###	

Oslovassdrag		Hoffselva og Ljanselva		Høst 2012									
Laksefisk (Ørret + Laks), Ettåringer og eldre ungfisk													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m3)	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80	8	1	2	11	11,72	14,6	0,61	2,65	3,3	
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120	36	7	7	50	52,53	43,8	0,64	4,67	3,9	
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108	13	7	1	21	22,13	20,5	0,63	3,17	2,9	
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83	12	3	2	17	17,81	21,6	0,64	2,60	3,2	
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	5	3	1	9	10,16	9,1	0,51	4,21	3,8	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	112	1	1	0	2	2,18	1,9	0,57	1,45	1,3	
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96	12	3	3	18	19,61	20,4	0,57	4,35	4,5	
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105	3	0	2	5	8,35	7,9	0,26	###	18,1	
Lja4, Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75	11	1	0	12	12,01	16,0	0,92	0,15	0,2	
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	25	5	2	32	32,49	31,2	0,75	1,67	1,6	
Laksefisk (Ørret + Laks), Årsyngel													
Vannforekomst	lok. Nr.	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N (tetth. 100m3)	p	ci	CI	
Hof1	Midtstuen	07.11.2012	80	8	4	0	12	12,30	15,4	0,71	1,40	1,8	
Hof2	Stasjonsvegen	07.11.2012	120	8	5	2	15	17,58	14,6	0,47	7,06	5,9	
Hof3	Gullskroken	07.11.2012	108	7	5	2	14	17,16	15,9	0,43	8,94	8,3	
Hof4,Makr3	Makrellbekken	07.11.2012	83	1	1	0	2	2,18	2,6	0,57	1,45	1,8	
Hof5	Skøyen	07.11.2012	112	8	7	9	24	#####	27,4*	0,50	###	###	
Lja1	Skullerudstua	08.11.2012	138	2	5	0	7	9,53	6,9	0,36	###	7,6	
Lja2	Leirkallbakken	08.11.2012	96	16	3	4	23	24,77	25,8	0,59	4,36	4,5	
Lja3	Ljabru skole	08.11.2012	105	8	6	1	15	16,67	15,9	0,54	4,78	4,6	
Lja4, Gjersrudbk	Nebberud	08.11.2012	75	5	0	2	7	8,00	10,7	0,50	4,07	5,4	
Lja5	Kruttverksvegen	08.11.2012	104	38	16	6	60	64,25	61,8	0,60	6,60	6,4	

\*Fangbarhet (p) < 0,2, er derfor satt til p = 0,5, og Estimert tetthet (N) = Fangst (n) dividert med 0,875.

For samlet materiale varierte Fangbarhet (p) fra 0,36 – 0,71 for årsyngel og fra 0,26 – 0,92 for ettåringer og eldre ungfisk.

## Vedlegg E. Substrat og hydrologi

Grov prosentfordeling på elfiske-stasjon november 2012. Subjektiv vurdering.

Substrattype	1.	2. Grus	Grus	3. Små stein	4. Større stein	5. Blokk/Fast fjell
Diameter partikkel	Finsubstrat	2 -12 cm	7-12cm	12-30 cm	> 30 cm	> 65 cm / -
Stasjonsbetegnelse	< 2 cm					
Hof1	5	20	50	15	10	0
Hof2	10	40	20	27	3	0
Hof3	5	5	10	30	20	20
Hof4/Mak3	20	30	20	20	10	0
Hof5	25	15	15	20	25	0
Lja1	45	20	20	10	5	0
Lja2	50	10	20	15	5	0
Lja3	78	5	10	2	5	0
Lja4/Gje 1	10	15	15	40	20	0
Lja5	60	5	5	8	2	0

Hydrologiske elfiskedata og beskrivelse av stasjon i april 2012

Undersøkelles- periode Parameter	Vann- temp. °Celsius	Vann- føring: Lav Middels Høy	Beskrivelse
Stasjonsbetegnelse			
Hof1	4,6	mid-høy	Fisket fra stor gran nedstrøms lite fall opp til annen gran. Grunne strykpartier med noen kulper. Grov kantet grus. Lite begroing.
Hof2	4,6	mid-høy	fra tre store graner opp til dobbelgran. Ganske rolig parti. Grov kantet grus. 25-30 cm dyp. Lite begroing.
Hof3	5,4	mid-høy	Fisket strekning nedstrøms gangbru. Grått vann, litt dårlige forhold. 20-50 cm dyp. Relativt rolig strekning før stryk og foss. Grus, stein, blokk. Tilsynelatende lite begroing.
Hof4/Mak3	6,0	mid-høy	Fisket strekning i sving nedstrøms kulvert under trikk. Slakt stryk med dype partier. Grus. Grått vann. Dårlige forhold. Kloakkluft. Lite begroing.
Hof5	7,2	mid-høy	Fisket nedstrøms kulvert under vei. Grått vann. Grunt. Noe lukt. Fargefilm på vannet. Fisk klumpvis i kulper.
Lja1	8,1	middels	Fisket fra stor trebru til liten trebru ved rør. Steinete, grunt, grus. Lite begroing, klart vann. Dyp ca 25 cm. Gode forhold.
Lja2	9,0	middels	Fisket oppover fra lite stryk ved hvitt hus. Rolig, dype partier (70 cm). Steinete, men også mudder, kvist og kvast. Grått belegg og noe begroing. Ok forhold, men fisk veldig klumpvis under kvistkvast.
Lja3	9,8	middels	Fisket fra betongbru opp tom sving i elva. Uklart/grått vann, noe påvekst og belegg. Bløt mudderbunn øverst.
Lja4	11,5	middels	Fisket fra forfalt steinvegg mellom hovedvei og gangvei (samme som LFI). Grunt, steinete. Mose og grønnalger. Grått belegg.
Lja5	11,2	middels	Fisket fra strykparti 20 m oppstrøms betongbru, ved gammelt brohode. Steinete, grunt. Noe grått belegg, noe påvekst (brunt og grønt).



## Hydrologiske elfiskedata i november 2012

Undersøkelles- periode Parameter	Vann- temp. °Celsius	Vann- føring Lav Middels Høy	Vann- hastighet Min – max m/s	% Vannhastighet S=Stille M=Moderat H=Hurtig	Vanndybde (ca) Meter	Vanndybde Gjsn Meter
Stasjonsbetegnelse						
Hof1		Middels	0,2 - 0,7	70 % M, 30 % H	0,03 - 0,50	0,15
Hof2		Middels	0,2 - 0,7	50 % M, 50 % H	0,05 - 0,60	0,25
Hof3	4,1	Middels	0,2 - 1,0	50 % M, 50 % H	0,05 - 0,60	0,25
Hof4/Mak3	5,4	Middels	0,1 - 1,0	60 % M, 40 % H	0,05 - 0,80	0,25
Hof5	3,8	Middels	0,3 - 0,7	60 % M, 40 % H	0,10 - 0,60	0,30
Lja1		Middels	0,1 - 0,6	70 % M, 30 % H	0,10 - 0,90	0,50
Lja2	4,9	Middels	0,3 - 1,0	30 % M, 70 % S	0,20 - 0,80	0,60
Lja3	4,9	Middels	0,1 - 0,6	60 % M, 40 % H	0,20 - 1,20	0,70
Lja4		Middels	0,2 - 1,0	40 % M, 60 % H	0,05 - 0,50	0,30
Lja5	4,7	Middels	0,1 - 0,6	40 % M, 60 % H	0,10 - 0,80	0,50

## Vedlegg F. Indekser

			ASPT	nEQR
Hoffselva	Hof1	27.04.2012	6.75	0.78
Hoffselva	Hof1	07.11.2012	6.33	0.68
Hoffselva	Hof2	27.04.2012	6.00	0.60
Hoffselva	Hof2	07.11.2012	5.92	0.58
Hoffselva	Hof3	27.04.2012	5.21	0.41
Hoffselva	Hof3	07.11.2012	4.36	0.20
Makrellbekken	Mak3	27.04.2012	4.00	0.18
Makrellbekken	Mak3	07.11.2012	3.67	0.17
Hoffselva	Hof5	27.04.2012	4.17	0.19
Hoffselva	Hof5	07.11.2012	3.50	0.16
Ljanselva	Lja1	02.05.2012	5.76	0.54
Ljanselva	Lja1	08.11.2012	6.00	0.60
Ljanselva	Lja2	02.05.2012	5.44	0.47
Ljanselva	Lja2	08.11.2012	4.75	0.29
Ljanselva	Lja3	02.05.2012	5.36	0.44
Ljanselva	Lja3	08.11.2012	5.07	0.37
Ljanselva	Lja4	02.05.2012	5.71	0.53
Ljanselva	Lja4	08.11.2012	5.53	0.49
Ljanselva	Lja5	02.05.2012	5.93	0.58
Ljanselva	Lja5	08.11.2012	5.60	0.50

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)