

Vurdering av økologisk
tilstand i Osloelvene.
Bunndyr og fisk i Lysaker-/
Sørkedalsvassdraget og
Mærradalsbekken vår og
høst 2011



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 Lysaker-/Sørkedalsvassdraget og Mærradalsbekken vår og høst 2011.	Løpenr. (for bestilling) 6323-2012	Dato 15.03.2012
	Prosjektnr. Undern. 29145 Hoved	Sider Pris 48
Forfatter(e) Torleif Bækken, Morten Bergan og Tor Erik Eriksen	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Oslo	Trykket NIVA

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

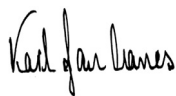
Sammendrag

Undersøkelsen er del av NIVAs overvåkning av den biologiske tilstanden i Oslos elver og bekker, og tar for seg bunndyr og fisk i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget og Mærradalsbekken. Prøvene ble hentet inn den 28. og 29. april og 19. og 20. oktober 2011. I Mærradalsbekken antydte bunndyrsamfunnet moderat eller dårlig økologisk tilstand, og lavt mangfold (lave EPT-verdier) på alle stasjoner. I perioden 1993 til 2011 ble det registrert en bedring i tilstanden ved deler av Mærradalsbekken, og økt mangfold ved alle stasjoner. Øvre del av Mærradalsbekken er fisketom. I parken nedstrøms er bekken lagt i bakken, men den har et stort potensiale for restaurering. I de nederste delen av Mærradalsbekken ble det kun registrert ørret, stedvis i høye tettheter av både årsyngel og eldre ørret. Trolig er kulverten i nedre del av Mærradalsbekken et permanent oppgangshinder som bør utbedres for oppgang av anadrom laksefisk. Stasjonsområdet helt nede ved fjorden i opprinnelig anadrom strekning har med stor sikkerhet hatt en god bestand av sjørøret fram til naturlig vandringshinder. Lysakerelva hadde svært god eller god økologisk tilstand basert på bunndyrsamfunnet, og mangfoldet var høyt ved de øverste undersøkte lokalitetene i Sørkedalen. Nedover elvavekset det mellom god og moderat økologisk tilstand. Mangfoldet varierte også mellom høyt og moderat basert på bunndyrsamfunnet. Totalt har det vært en bedret tilstand og økt mangfold siden 1990. Ørret har fullendt livssyklus ved alle stasjonsområder, men tettheten var lav. I anadrom strekning er det naturlig rekruttering av laks, og tilslaget av årsyngel var tilfredsstillende.

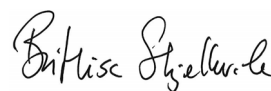
Fire norske emneord 1. Økologisk tilstand 2. Bunndyr 3. Fisk 4. Overvåkning	Fire engelske emneord 1. Ecological status 2. Macroinvertebrates 3. Fish 4. Monitoring
--	---



Torleif Bækken
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle Monsen
Forskningsdirektør

Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene

**Bunndyr og fisk i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget og
Mærradalsbekken vår og høst 2011**

Forord

Undersøkelsene som her rapporteres er en del av Oslo kommunes overvåkning av elver og bekker i Oslo. 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 vandirektivet. Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har vært bestiller av denne undersøkelsen. Alle bilder i rapporten er tatt av Morten Bergan 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.

Oslo, 15. mars 2012

Torleif Bækken

Innhold

	1
Innhold	5
Sammendrag	7
Summary	9
1. Innledning	10
2. Materiale og metoder	10
2.1 Områdebeskrivelse	10
2.2 Prøvetaking og vurdering	14
2.2.1 Bunndyr	14
2.2.2 Fisk	15
3. Mærradalsbekken	16
3.1 Bunndyr	16
3.1.1 Bunndyrsamfunnet	16
3.1.2 Økologisk tilstand	16
3.1.3 Biologisk mangfold, EPT	17
3.1.4 Tidsutvikling	18
3.2 Fisk	19
3.2.1 Mær0	19
3.2.2 Mær1	19
3.2.3 Mær2	20
3.2.4 Mær3	20
3.2.5 Konklusjoner/oppsummering	20
4. Lysakerelva/Sørkedalselva	23
4.1 Bunndyr	23
4.1.1 Bunndyrsamfunnet	23
4.1.2 Økologisk tilstand	23
4.1.3 Biologisk mangfold, EPT	24
4.1.4 Tidsutvikling	25
4.2 Fisk	26
4.2.1 Lys1	28
4.2.2 Lys1B	29
4.2.3 Lys2	29
4.2.4 Lys3	29
4.2.5 Lys4	30
4.2.6 Lys5	30
4.2.7 Lys6	31
4.2.8 Konklusjoner og oppsummering	31

5. Referanser	33
Vedlegg A. Lengdefordeling og antall laksefisk i Mærradalsbekken	34
Vedlegg B. Lengdefordeling og antall laksefisk i Lysakerelva/Sørkedalselva	38
Vedlegg C. Substratfordeling elvebunn	42
Vedlegg D. Hydrologiske data	42
Vedlegg E. Elfiske primærdata	43
Vedlegg F. Koordinater	45
Vedlegg G. Indeksverdier	45
Vedlegg H. Bunndyrdata	46

Sammen drag

Denne undersøkelsen er del av NIVAs overvåking av den biologiske tilstanden i Oslos elver og bekker, og tar for seg samfunnene av bunndyr og fisk i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget (7 stasjoner: Lys1-Lys6) og Mærradalsbekken (4 stasjoner: Mær0-Mær3). Prøvene ble hentet inn den 28. og 29. april og 19. og 20. oktober 2011.

Mærradalsbekken. Sammensetningen av hovedgrupper i bunndyrsamfunnene på de øverste to stasjonene var ganske like våren 2011 med høy tetthet og dominans av fjærmygglarver, og med stort innslag av døgnfluer. De to nederste stasjonene hadde de samme hovedgruppene, men med lavere tettheter. Høstprøvene hadde også de samme hovedgruppene, men uten samme dominans av gruppen fjærmygg. Det biologiske mangfoldet målt ved EPT (summen av antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var lavt ved alle stasjoner både vår og høst med EPT verdier som varierte mellom 5 og 10. Bekken er for liten til å tilfredsstille kravene i henhold til Vanddirektivet for å måle økologisk tilstand vha EQR. En beregning av EQR antyder likevel at bekken har dårlig eller moderat tilstand ved alle stasjonene. I perioden 1993 til 2011 lå EQR verdiene for alle stasjonene under grensen for god økologisk tilstand. For Mær2 og Mær3 har det vært en bedring fra 1993 til 2011. Det biologiske mangfoldet målt som EPT har vært og er fremdeles lavt, og reflekterer mye av det samme som EQR verdien ga om økologisk tilstand. Det har imidlertid vært en bedring fra 1993 til 2011.

De øvre delene av Mærradalsbekken er fisketomme (Mær0). Bekken er her lagt i bakken under parkområdet i Hovseterdalen, og NIVA ser et stort potensiale for åpning og restaurering av Mærradalsbekken i dette bekkeavsnittet. Et slikt tiltak vil ha utelukkende positive samfunnsmessige og biologiske ringvirkninger, og samtidig bringe bekken nærmere en naturtilstand i tråd med vannforskriften.

I Mærradalsbekken (Mær1-3) ble det kun registrert ørret (*Salmo trutta*). Tetthetsnivåene av både årsyngel og eldre ørret var til dels svært høye i 2011 ved stasjonsområdene nedstrøms parkområdet i Hovseterdalen, noe som kan indikere god rekruttering av ørret, og svært god overlevelse av årsyngel-/ungfisk. Dette indikerer akseptabel, stabil vannkvalitet og egnede hydromorfologiske forhold for den tidligere utsatte, og trolig etter hvert egenproduserte, ørreten i stasjonsområdene. Utsetting av et relativt beskjedent antall ørret ble foretatt første gang i 2003 i Mærradalsbekken, og våre opplysninger tilsier at det ikke er satt mer ørret i bekken etter dette. Forekomsten av større, gytemodne ørret vurderes som svært stor. Enkelte av de største ørretene er så store (0,5-0,8 kg) at det er grunn til å undres over om de stammer fra 2003 eller om de er satt ut nylig av ukjente.

Rent historisk er det konkludert med at det ikke skal være naturlig forekommende fiskesamfunn i Mærradalsbekken. Årsaken til mangelen på fiskesamfunn er knyttet opp mot ustabil naturlig vannføring og mangel på kulper for helårsoverlevelse, i tillegg til stadige forurensningsutslipp. Basert på erfaringsgrunnlaget NIVA har fra slike små vannsystemer i andre deler av landet, f.eks. i Trøndelagsregionen, vurdert opp mot befaringen av og undersøkelsene i Mærradalsbekken i 2011 inkludert informasjon fra lokalt hold, vurderer NIVA det som sannsynlig at det opprinnelig har vært fiskebestander i Mærradalsbekken i en naturtilstand. Dette er viktig informasjon for fastsettelse av miljømål for vassdraget i vanddirektivet.

Stasjonsområdet i opprinnelig anadrom strekning (Mær3) har med stor sikkerhet hatt en levedyktig, god bestand av sjørret fram til naturlig vandringshinder. Innslaget av laks er usikkert som følge av vassdragets beskjedne størrelse, men sporadisk oppgang av laks fra nærliggende, større vassdrag og reproduksjon kan ha skjedd. I dag er trolig kulverten i nedre del av Mærradalsbekken et permanent oppgangshinder for all anadrom laksefisk. Problemområdet nedstrøms stasjonsområde Mær3, fra jernbanelinja og mot munning til sjø, bør derfor utredes og utbedres for oppgang av anadrom lakse-

fisk. Dette vil gi et løft til sjøørretbestanden i området, som vil få mulighet til å reproducere naturlig, og føre vassdraget (iht. Vannforskriften) nærmere en naturtilstand med hensyn til fiskesamfunn.

Lysaker-/Sørkedalsvassdraget. Bunndyrsamfunnene ved alle stasjonene ble dominert av de samme hovedgruppene der de vanligste var fjærmygg, døgnfluer og steinfluer. Det ble imidlertid registrert store variasjoner mellom stasjonene. Den økologiske tilstanden målt ved forurensningsindeksen ASPT og den tilhørende EQR verdien (i henhold til kriteriene som anvendes i vanddirektivet) viste svært god eller god tilstand ved Lys1, Lys1b og Lys2. De fire stasjonene i Lysakerelva (Lys3, Lys4, Lys5 og Lys6) hadde god tilstand ved Lys3 og Lys6, men stort sett moderat ved Lys4 og Lys5.

Det biologiske mangfoldet målt som EPT (antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var forholdsvis høyt ved Lys1-Lys3 om våren (24-29). Høstprøven fra Lys2 hadde uvanlig høyt mangfold grunnet forekomst av arter med preferanse for både strykpartier og mer roligflytende partier (35). De tre nederste stasjonene i Lysakerelva hadde moderat høy EPT- verdi med variasjon mellom 16 og 20. Alle registrerte arter er vanlige forekommende i Norge.

Tidsutviklingen i økologisk tilstand (ASPT-indeksen) fra 1990 til 2011 viste variasjoner, men det var likevel en tendens til bedret tilstand fra 2005 til 2011. Utviklingen i biologisk mangfold over samme periode viste en tendens til økende mangfold fram til 2011.

I undersøkelsen i 2011 ble det bare fanget fire arter; ørret, laks, ørekyte og skrubbe. Øverst i Lysaker-vassdraget (Heggelielva Lys1B, Langlielva LYS1 og Svartorseterbekken) ble det bare registrert ørret. Tetthetsnivåene er stort sett lave i 2011. Det foregår fullendt livssyklus for ørret ved alle stasjonsområder men tilslaget i tetthet er lavt. Svartorseterbekken til Langlielva ble innlemmet i undersøkelsene i 2011. Her ble det registrert gode forekomster av ørret i flere aldersklasser, og dette sidevassdraget vurderes å ha en svært viktig økologisk funksjon for ørretbestanden i Langlielva.

I Sørkedalselva (Lys2) ble ørret og ørekyte registrert. Nedre deler før munning til Bogstadvannet er dominert av sakteflytende habitater, mindre egnet for gyting og reproduksjon av ørret. Her ble det kun registrert enkeltindivider av eldre ørret i 2011 og svært lave tetthetsnivåer. Tettheten av ørekyte ble derimot estimert til 95,8 ind./100m².

Nedstrøms Bogstadvannet (Lys3) ble det registrert svært lite fisk i 2011. Kun enkeltindivider av ørret og ørekyte ble registrert, og tetthetsnivåer på 1 eller mindre ørret per 100/ m². Dette er langt under forventning for dette vassdraget, og betydelig lavere sammenlignet med tidligere. Responsen på fiskesamfunnet ligner det man erfarer ved akutte forurensingsutslipp eller tørrlegging av elveareal.

Videre nedover Lysakerelva (Lys4) ble det også registrert ørret og ørekyte, og tetthetsnivåene er økende sammenlignet med Lys3. Her foregår fullendt livssyklus for ørret, men tetthetene er lave, og betydelig lavere enn tidligere undersøkelser. Stasjonsområdet er naturlig fragmentert ved stryk og fossepartier, noe som gjør at forventningen til ørretbestanden blir lavere og mer usikker.

Lysakerelva oppstrøms Bærumsveien (Lys5) har også noe lave tetthetsnivåer av ørret. Flere årsklasser registreres, inkludert årsyngel, og fullendt livssyklus foregår. Et sideløp i stasjonsområdet ble innlemmet i undersøkelsene høsten 2011. Her ble det registrert gode forekomster av ørret i flere aldersklasser, inkludert flere gytefisk. Dette sideløpet har en viktig økologisk funksjon for elveavsnittet, og fokus må rettes for å ivareta denne funksjonen.

I anadrom strekning av Lysakerelva (Lys6) ble det registrert varierende, men moderate tetthetsnivåer av årsyngel laks i 2011. Dagens anadrome strekninger i Lysakerelva er dominert av oppvekstområder for laks, og gytearealer er i mindretall. Resultatene indikerer at det skjer naturlig rekruttering av laks i området, og at tilslaget i årsyngel er tilfredsstillende. NIVA er ikke kjent med utsettingsomfanget av

laks i denne delen av Lysakerelva. Tettheten av ørret er på et noe lavt nivå, men naturlig rekruttering foregår. Mest sannsynlig utgjør sjøørrett en større andel av den registrerte ørreten.

Summary

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

Year: 2012

Author: Torleif Bækken, Morten Bergan and Tor Erik Eriksen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6058-8

The ecological status according to the Water Framework Directive was assessed in the Oslo rivers Lysakerelva and Mærradalsbekken in 2011. In Mærradalsbekken the ecological status according to macroinvertebrates was moderate or bad. Upper part had no fish, whereas the anadrome lower part had potential of more sea trout if removing man made migration obstacles. In Lysakerelva the upper parts had very good and the lower parts moderate ecological status according to macroinvertebrates. The trout population can fulfill their lifecycle in the river Lysakerelva and the population of 0+ salmon was fairly good.

1. Innledning

Undersøkelsen er del av overvåkningen av den økologiske tilstanden i Oslos elver og bekker. Den tar for seg bunndyr og fisk i Lysakerelva fra Bogstadvannet og ned til sjøen, og en stasjon i henholdsvis Sørkedalselva, Heggelielva og Langlielva. Disse elvene/bekkene er tidligere undersøkt med hensyn på fisk og bunndyr ved flere anledninger: Borgstrøm 1976, Borgstrøm og Saltveit 1978, Brittain og Saltveit 1986, Bremnes og Saltveit 1989, Bremnes og Saltveit 1993, Bremnes og Saltveit 1995, Bremnes, Brabrand og Saltveit 2004, Bremnes, Saltveit og Brabrand 2006. Denne type vassdragsovervåkning er viktig for å måle biologiske effekter av menneskelig påvirkning. Etter implementeringen av EUs Vanddirektiv er overvåkning ved hjelp av biologiske parametere, og vurdering av økologisk tilstand, blitt en sentral del av overvåkningen av alle våre vannforekomster (se www.vanddirektivet.no).

2. Materiale og metoder

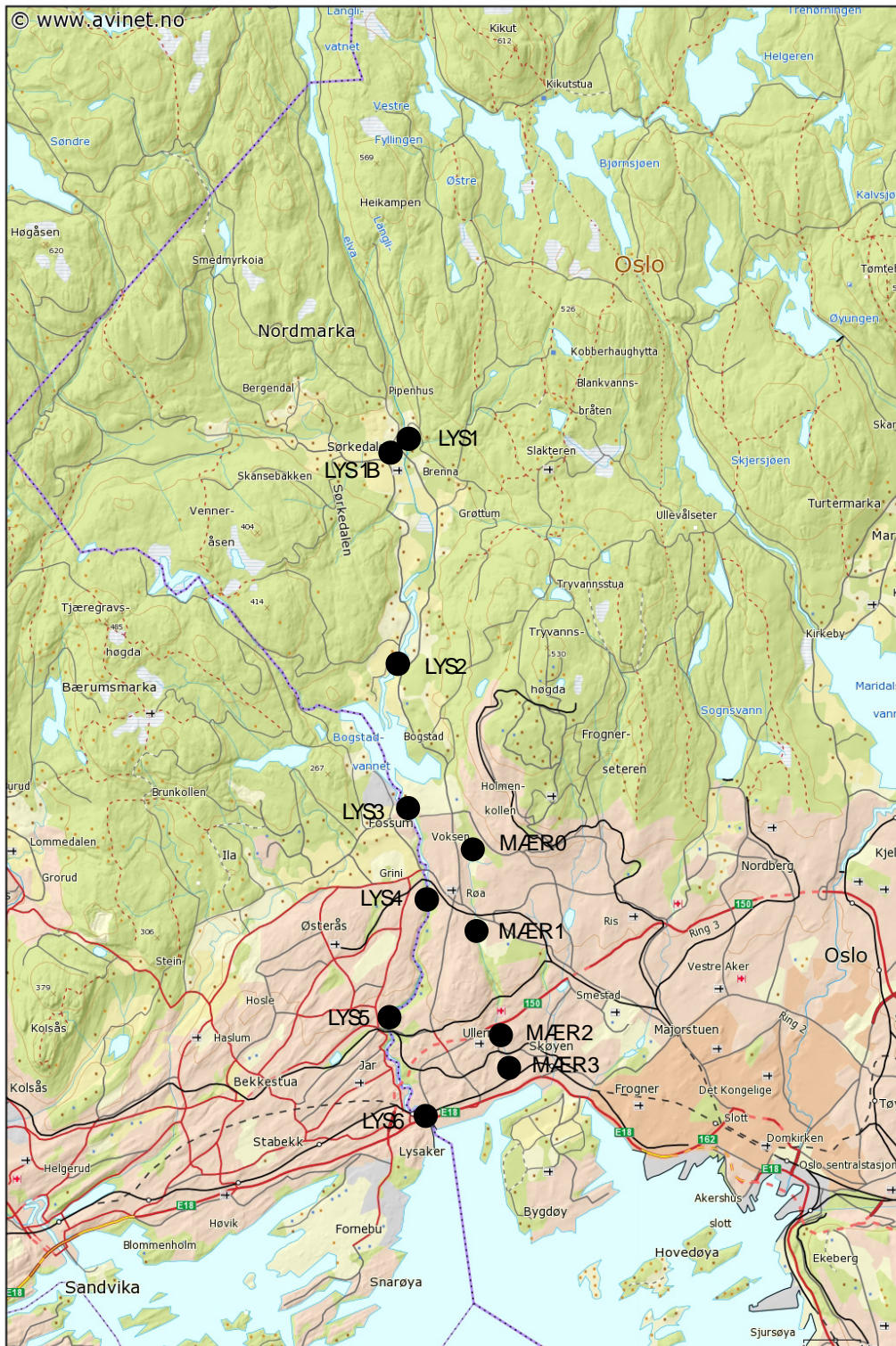
2.1 Områdebeskrivelse

Mærradalsbekken har utspring i Voksenlia og renner ut i fjorden ved Bestum (**Figur 1**). Bekkens nedbørfelt er mindre enn 10 km². Naturforholdene ved de fire stasjonsområdene er dokumentert med bilder (

Figur 2). Vurderingssystemet i Vannforskriften er enda ikke tilpasset bekker pga. manglende data på/om aktuell referansetilstand. Foreliggende materiale om miljøtilstanden i Mærradalsbekken er likevel presentert ved å benytte indeksverdier etter gjeldende system for å antyde graden av påvirkning.

Lysakerelva/Sørkedalsvassdraget har et nedbørfelt på 178 km². Øverst i vassdraget kommer Heggelielva og Langlielva fra henholdsvis Heggelivannet og Langlivannet. De renner sammen til Sørkedalselva ved Brenne. Sørkedalselva renner ut i Bogstadvannet. Lysakerelva starter i Bogstadvannet og renner ut i Lysakerfjorden. Lysakerelva er grenseelv mellom Oslo - og Bærum kommune. Naturforholdene ved de sju stasjonsområdene er dokumentert med bilder (**Figur 3, Figur 4**)

Kornfordeling i bunnsubstratet på hver stasjon er gitt i Vedlegg C.



Figur 1. Kartutsnitt med Lysaker- /Sørkedalsvassdraget (LYS) og Mærradalsbekken (MÆR) og prøvestasjoner i 2011 (<http://kart.statkart.no>).



Stasjonsområde Mær0.



Stasjonsområde Mær1.



Stasjonsområde Mær2.



Stasjonsområde Mær3.

Figur 2. Bilder fra stasjonene i Mærradalsbekken.



Stasjonsområdet Lys1b (øverst), og Lys1 (nederst t.h.) og Svartorseterbekken (nederst t.v.).



Stasjonsområde Lys2.



Stasjonsområde Lys3.

Figur 3. Bilder fra stasjonene i Langlielva, Heggelielva, Sørkedalselva og Lysakerelva



Figur 4. Stasjonsområde Lys5(øverst t.v.), sideløp Lys5 (øverst t.h.), Lys6 (nederst t.v.) og Lys4 (nederst t.h.).

2.2 Prøvetaking og vurdering

2.2.1 Bunndyr

Det ble samlet inn bunndyr i to omganger fra 7 stasjoner i Lysaker-/Sørkedalvassdraget og 4 stasjoner i Mærradalsbekken. Bunndyr fra Lysakerelva ble tatt den 29. april og 19-20. oktober 2011. Bunndyr fra Mærradalsbekken ble samlet inn 28. april og 19. oktober 2011. Prøvetakingsstasjonene er vist i **Figur 1, Figur 2, Figur 3 og Figur 4**

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 a 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 ble tatt i strykepartier, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende vassdragsavsnitt.

Prøvene ble konserverte 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 varier, 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 bunndyr-samfunnet. 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). Klassegrenser for økologisk tilstand er i henhold til Vannforskriften. Når det gjelder biologisk mangfold i 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 strykparter i elver har høyere verdier enn roligflytende partier. Vi angir spesielt i rapporten dersom det blir registrert rødlistearter i materialet.

2.2.2 Fisk

Det er foretatt kvantitative og kvalitative el-fiskeundersøkelser av yngel- og ungfiskbestanden på fire stasjoner i Mærradalsbekken og på ni stasjoner i Lysakervassdraget i april og oktober 2011. Datoer for undersøkelsene var 28-29 april og 19-21 oktober. I begge vassdragene er stasjonsnettene orientert ved at laveste stasjonsnummer er lokalisert lengst oppe i vassdraget. Stasjonslokaliseringen følger i store trekk det opprinnelige overvåkningsopplegget som har pågått i vassdragene tidligere. NIVA har innlemmet to nye stasjoner ved hhv. Lys1 (Svartorseterbekken) og «sideløp Lys5» (sideløp til Lysakerelva) i undersøkelsen i 2011. Dette som følge av at disse stasjonsområdene vurderes å ha en viktig økologisk funksjon for ørretbestanden i sine respektive elveavsnitt. Plassering av stasjoner og bilder av stasjonsområdene hvor elfisket ble foretatt i 2011 er vist i **Figur 1**, **Figur 2**, **Figur 3** og **Figur 4**.

Tabell 1. Vassdragsundersøkelser 2011. Undersøkelsesomfang og anvendt elfiske-metodikk.

Vassdrag	Stasjonsbetegnelse	Kvant. Elfiske	Kval. Elfiske
Mærradalsbekken	Mær0		X
Mærradalsbekken	Mær1	X	X
Mærradalsbekken	Mær2	X	
Mærradalsbekken	Mær3	X	X
Langlielva	Lys1	X	X
Svartorseterbekken	ved Lys1		x*
Heggelielva	Lys1b	X	X
Sørkedalselva	Lys2	X	X
Lysakerelva	Lys3	X	X
Lysakerelva	Lys4	X	
Lysakerelva	Lys5	X	
Lysakerelva	sideløp Lys5		x*
Lysakerelva	Lys6	X	X

* Kun undersøkt kvalitativt og kun i oktober 2011

El-fisket er gjennomført etter standardisert metode (NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte overfiskinger 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 bønne til fisket på stasjonen er avsluttet. All fisk er lengdemålt fra snutespiss til naturlig utstrakt halefinne (total lengde). 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 tetthetsestimatene. På de fleste stasjoner er det også avfisket kvalitativt (søk med elfiskeapparat eller en gangs overfiske) for å øke erfaringsgrunnlaget. Dette er omtalt kvalitativt.

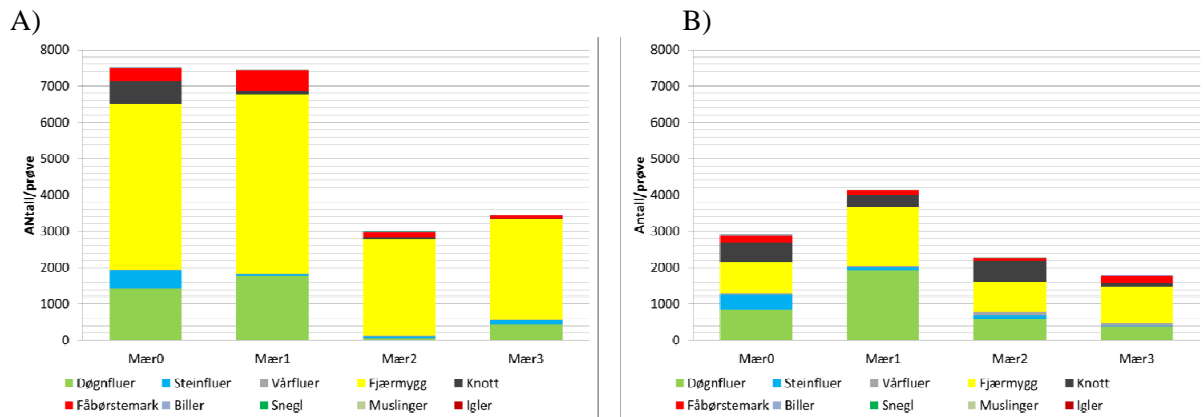
3. Mærradalsbekken

3.1 Bunndyr

3.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøvene var den totale tettheten ved Mær0, øverst i vassdraget, høy med ca. 7500 ind./prøve. Fjærmygg dominerte. Andre vanlige hovedgrupper var døgnfluer (ephemeroptera), steinfluer (plecoptera), knott (simuliidae) og fåbørstemark (oligochaeta) (**Figur 5A**). Ved Mær1 var dominansforholdene nokså like som ved Mær0, men med en langt mindre andel steinfluer. De to nederste stasjonene Mær2 og Mær3 hadde færre individer, men fjærmygg dominerte også her. De samme gruppene som var vanlige ved Mær0 og Mær1 var vanlige også ved Mær2 og Mær3, men ble funnet i lang mindre antall.

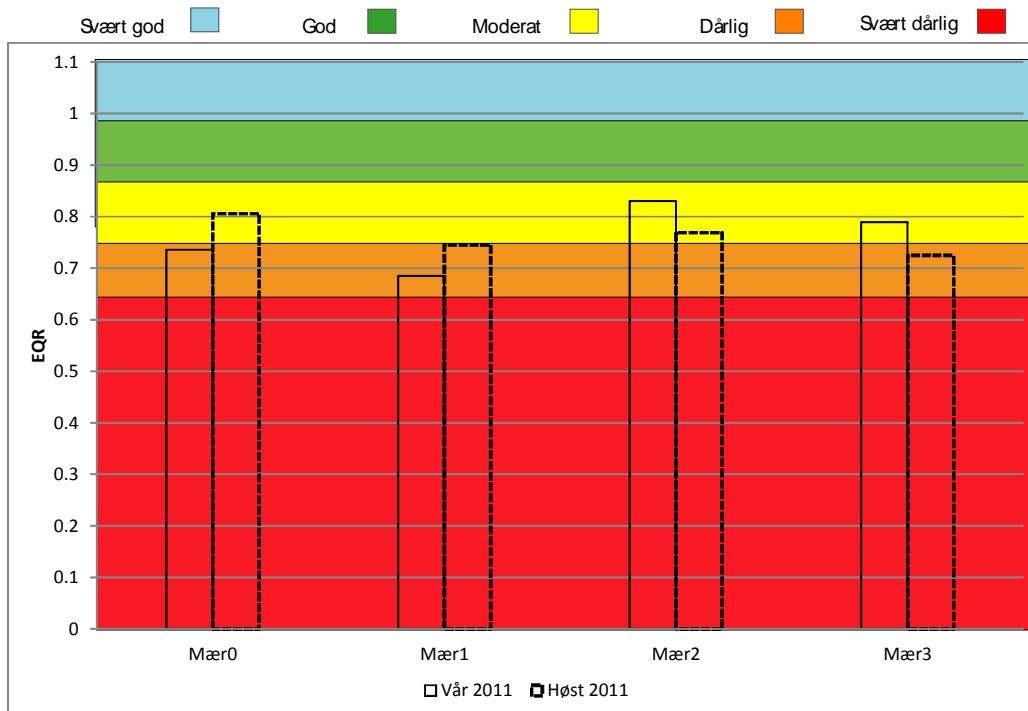
I høstprøvene var den totale tettheten ved Mær0 ca. 3000 ind./prøve. Fjærmygglarver og døgnfluer var de to vanligste gruppene i bunnfaunaen (**Figur 5 B**). Andre vanlige dyregrupper var bl.a. knott, steinfluer og fåbørstemark. Høstprøvene ved de andre stasjonene i Mærradalsbekken lignet i stor grad Mær0, men med litt varierende antall individer.



Figur 5. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Mærradalsbekken A) vår og B) høst 2011.

3.1.2 Økologisk tilstand

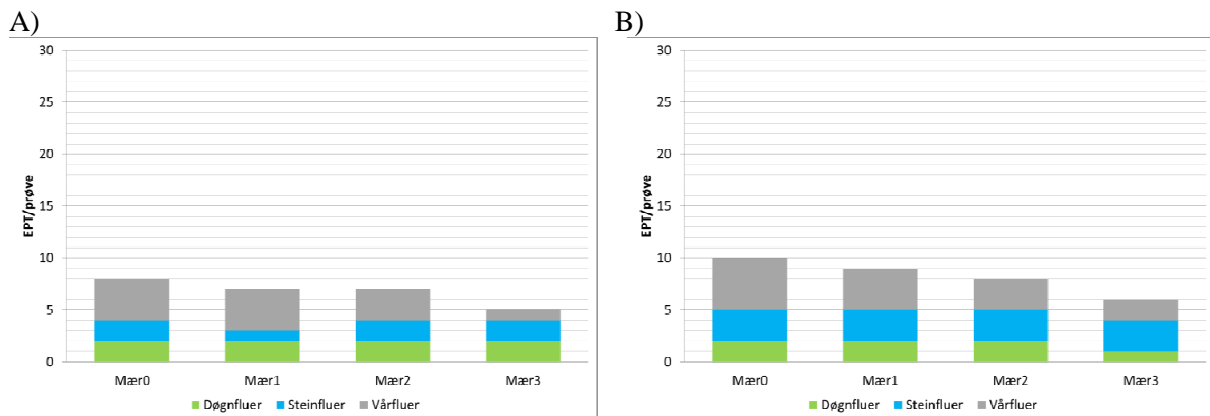
Beregning av EQR for materialet fra Mærradalsbekken antyder at tilstanden nedover hele bekken er dårlig eller moderat både høst og vår (**Figur 6**). Vurderingssystemet er ikke tilpasset bekker, slik at verdiene må bare ses på som veiledende. Det er imidlertid også andre forhold ved bunndyrsamfunnet som viser at bekken er forurensset, slik som det biologiske mangfoldet vist ved EPT indeksen nedenfor.



Figur 6. Antydnet økologisk tilstand i Mærradalsbekken vår og høst 2011. Vurderingssystemet er ikke tilpasset små bekker.

3.1.3 Biologisk mangfold, EPT

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved en EPT verdi (summen av taksa innen døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var lavt med variasjoner fra 5 til 8 om våren og fra 6 til 10 om høsten. Det var en tendens til redusert mangfold nedover langs bekken fra Mær0 til Mær3 (**Figur 7**). De eneste døgnfluene i materialet var *Baetis rhodani* og *Baetis sp.* Sistnevnte er trolig små, vanskelig bestembare, individer av *Baetis rhodani*. Av steinfluer var små individer av slekten *Leuctra* de vanligste i vår- og høstprøvene. Om høsten var også små *Amphinemura sp* vanlige. Både vår og høst var *Rhyacophila nubila* vanligste vårflueart. Alle disse er vanlige EPT- arter.



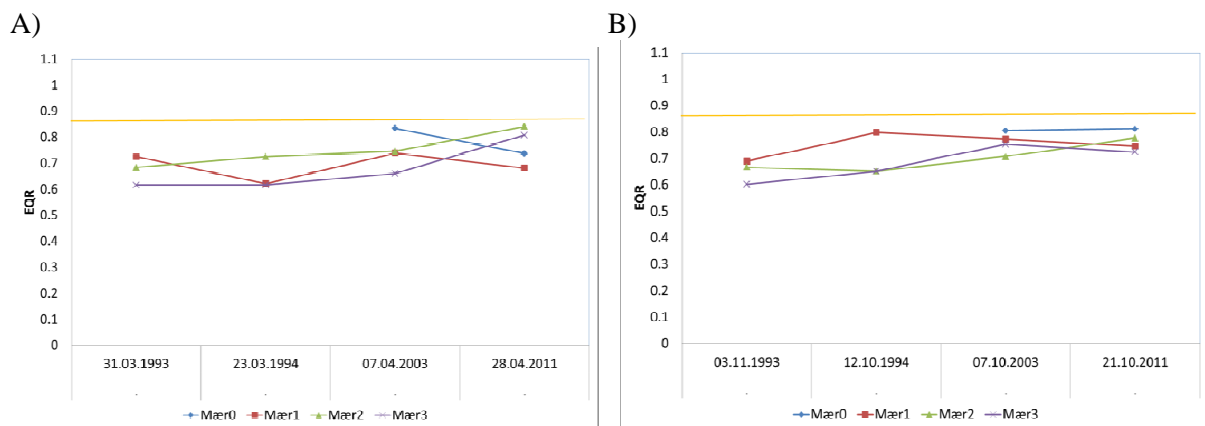
Figur 7. Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Mærradalsbekken A) vår og B) høst 2011.

3.1.4 Tidsutvikling

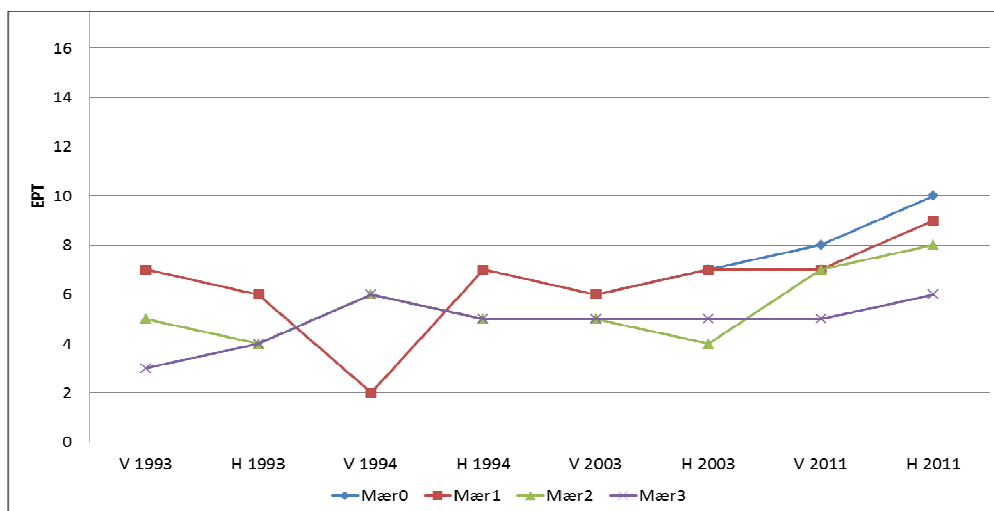
Bruk av forurensningsindeksen ASPT med tilhørende EQR på anvendt på bunndyrmaterialet fra 1993 og frem til i dag viser utviklingen i påvirkningen av bunndyrsamfunnet i Mærradalsbekken over denne perioden (**Figur 8**). Det er sannsynligvis heftet noe større usikkerheter til de tidligste verdiene fordi 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.

Ved alle stasjonene lå EQR verdier under grensen for god økologisk tilstand. For Mær2 og Mær3 har det vært en bedring fra 1993 til 2011.

Det biologiske mangfoldet målt som EPT har vært og er fremdeles lavt, og reflekterer mye av det samme som økologisk tilstand beskrevet over. Det har imidlertid vært en økning fra 1993 til 2011 (**Figur 9**). Dette var tilfellet på alle stasjonene.



Figur 8. Utvikling av økologisk tilstand (EQR) i Mærradalsbekken siden 1993. A) Vårprøver B) Høstprøver. Oransje linje angir grensen mellom god og moderat økologisk tilstand.



Figur 9. Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Mærradalsbekken fra 1993 til 2011. Vår og høstprøver er vist i samme figur.

3.2 Fisk

I Mærradalsbekken (Mær1-3) ble det kun registrert ørret (*Salmo trutta*). De øvre delene av Mærradalsbekken er fisketomme (Mær0). Både ungfisk og voksen fisk/gytemoden fisk inngår i estimatene over fisk med antatt alder $\geq 1+$.

Vedlegg A. viser antall og lengdefordeling hos ørret registrert i Mærradalsbekken i april og oktober 2011.

Vedlegg E. gir en detaljert oversikt over el-fiskedata. Vedlegg C. og Vedlegg D. gir en grov beskrivelse av stasjonsområdenes substratfordeling (grovbonitering), samt enkle hydrologiske registreringer foretatt under feltarbeidet.

3.2.1 Mær0

På stasjon Mær0, øverst i vassdraget, ble det ikke registrert fisk i 2011, hverken i april eller i oktober. Under høstrunden ble en det foretatt et utvidet søk med elfiskeapparatet på en om lag 200-300 meter strekning uten å påvise fisk.

Det øverste avsnittet, stasjonsområde Mær0, av Mærradalsbekken er godt egnet for laksefisk, med strykpartier dominert av grus, med innslag av dypere partier (kulper) som sikrer helårsoverlevelse. Det er så vidt vi er kjent med ikke tidligere registrert fisk på dette avsnittet i overvåkingen av Mærradalsbekken de siste 30 år. Bekkeløpet ble befart noen hundre meter oppstrøms lukkingen under parkområdet ved Hovseterdalen. Avsnittet framstår som relativt urørt mht til hydromorfologisk påvirkning, der en gangsti krysser bekken i kulvert som eneste påvirkning. Denne er tilfredsstillende mht fiskevandring. Store deler av kantvegetasjonen er intakt. Til tross for dette finnes det ikke fisk i de øvre avsnitt. Mærradalsbekken er lagt i rør på en lengre strekning mellom Mær0 og Mær1, Det er trolig ikke utsetting av ørret ovenfor parkanlegget ved Hovseterdalen.

3.2.2 Mær1

Stasjon Mær1 er lokalisert nedstrøms lukkingen. Stasjonsområdet er godt egnet for laksefisk, med grusdominerte strykpartier vekselvis dypere kulper. I april ble det målt tetthetsnivåer av eldre ungfisk (N=14) av ørret på 19,1 ind./100 m² (**Tabell 2**). Ingen årsyngel ble fanget. Undersøkelsene i oktober estimerte imidlertid tetthetsnivåer på 16,9 ind./100 m² for årsyngel (N=9). I oktober ble eldre ørret ($\geq 1+$) utelatt i fangstene. Årsaken til dette var at den eldre ungfisken sto i stimansamlinger i dypere kulper, sammen med stor gytefisk. Det ble observert anslagsvis et 30 talls fisker i størrelsesgrupper fra 150 mm - 400 mm. NIVA vurderte det ikke forsvarlig å foreta kvantitativt elfiske på disse individene. Det ble gjort en registrering av enkelte gytefisk for å få et anslag på størrelse. Den største gytefisken som ble målt var nærmere 37 cm lang, og det ble observert flere fisker i denne størrelsen eller større (± 40 cm). Anslått vekt var omkring 0,5-0,8 kg på de største individene (**Figur 10**).



Figur 10. Større gytefisk av ørret ved stasjonsområde Mær1 høsten 2011.

3.2.3 Mær2

På stasjon Mær2 ble det i april fanget 45 ørret (avfisket areal: 100m²). Tetthetsnivået av årsyngel og eldre ($\geq 1+$) ungfisk av ørret på hhv. 28,3 og 19,4 ind. /100 m². Oktober-estimatene var 71,5 og 27,7 ind. /100 m² for hhv. årsyngel og eldre ($\geq 1+$) ungfisk. Total fangst av ørret var lik april (45 individer), men avfisket areal var under halvparten (47 m²). Tetthetsnivåene som ble målt i april 2011 vurderes å være relativt høye, mens nivåene i oktober er til dels svært høye. Det ble påvist flere gytegroper i dette bekkeavsnittet, og flere gytefisk ble registrert.

3.2.4 Mær3

Stasjon Mær3 viste også noe varierende, men høye tetthetsnivåer i 2011. I april var tetthetsnivåer av årsyngel og eldre ungfisk av ørret på hhv. 11,4 og 24,8 ind. /100 m². Avfisket areal var 80 m², og total fangst av ørret var 32 individer. Oktober-estimatene for stasjon Mær3 var 68,7 og 58,6 ind. /100 m² for hhv. årsyngel og eldre ørret. Avfisket areal var 50 m², og totalfangst 46 ørret. Det ble påvist flere gytegroper i dette bekkeavsnittet, og flere gytefisk ble registrert, hvorav de største var anslagsvis 30-32 cm og 0,3-0,4 kg. Tetthetsnivåene i april vurderes som høye for eldre ørret, men noe lave for den minste fisken (årsyngel). Oktoberestimatene var svært høye for alle aldergrupper.

Tabell 2. Estimerte tettheter av laksefisk i Mærradalsbekken, gitt som antall individer per 100 m².

Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m ²)	Ørret		Laks		Total tetthet
			0+ ¹	$\geq 1+$	0+	$\geq 1+$	
April							
Mærradalsbekken	Mær0	24	0	0			0
Mærradalsbekken	Mær1	80	0	19,1			19,1
Mærradalsbekken	Mær2	100	28,3	19,4			47,3
Mærradalsbekken	Mær3	80	11,4	24,8			19,1
Oktober							
Mærradalsbekken	Mær0	400	0	0			0
Mærradalsbekken	Mær1	60	16,9	¹⁾			16,9 ¹⁾
Mærradalsbekken	Mær2	47	71,5	27,7			98,6
Mærradalsbekken	Mær3	50	68,7	58,6			120,6

¹ fjorårets årsyngel, dvs ørret «i sitt antatt første leveår»

3.2.5 Konklusjoner/oppsummering

Øvre avsnitt av Mærradalsbekken (Mær0) er fisketomme ovenfor dagens lukking under parkanlegget ved Hovseterdalen, til tross for gunstige hydromorfologiske egenskaper ved vassdraget i dette partiet.

NIVA ser et stort potensiale for åpning av dagens lukkede strekning under parkanlegget ved Hovseterdalen, kombinert med å flytte fisk opp fra de nedre partiene av Mærradalsbekken . Ved å gjenåpne bekken i parkområdet, og skape et variert tilbud av små, dypere dammer vekselvis med strykstrekninger, og la vassdraget gå i et løp langs den populære gangstien i parkområdet, vil dette ha positiv effekt på friluftslivet for allmennheten i området, styrke ørretbestanden i bekken og gi et betydelig løft til landskapsbildet i slike urbane områder. En vil på fin måte kunne hente igjen viktige natur og opplevelsesverdier. Gode erfaringer fra slike gjenåpnings- og restaureringsprosjekter i f eks i Trondheimsområdet har vist positive effekter både mht samfunnsmessige- og biologiske aspekter. Et slikt tiltak vil bringe Mærradalsbekken nærmere en forventet naturtilstand, og være i tråd med vannforskriften.

I Mærradalsbekken (Mær1-3) ble det kun registrert ørret (*Salmo trutta*). NIVA er ikke kjent med hvorvidt avsnitt av Mærradalsbekken tidligere har hatt stedegne bestander av ørret eller andre fiskearter. Rent historisk er det konkludert med at det ikke skal være naturlig forekommende fiskesamfunn i Mærradalsbekken. Tidligere undersøkelser, før fiskeutsettinger ble foretatt har ikke påvist fisk (Borgstrøm & Saltveit 1976, 1978, Bremnes & Saltveit 1989, 1995, Bremnes m.fl. 2004). Årsaken til mangelen på fiskesamfunn er knyttet opp mot ustabil naturlig vannføring og mangel på kulper for helårsoverlevelse, i tillegg til stadige forurensningsutslipp (Bremnes m.fl. 2004). Utsetting av ørret ble foretatt første gang i 2003. I 2003 ble det foretatt fiskeregistreringer på denne utsatte fisken, som konkluderte med god overlevelse gjennom vinteren (Bremnes m.fl. 2004).

NIVA er kjent dermed at Oslo Fiskeadministrasjon (OFA) har drevet utsetting av ørret i vassdraget i forbindelse med undersøkelsene i 2003-04, men er ikke kjent med omfanget (antall og størrelsesgrupper av ørret). OFA (Dag Ingierd pers. medd.) kan opplyse om at de heller ikke kjenner til fiskeutsettinger foretatt i vassdraget utover de 200 (1-somrige) ørret som ble utsatt i 2003. Resultatene fra yngel-/ungfiskundersøkelsene nedstrøms dagens lukking ved Hovseterdalen (Mær1-3) tyder på at det i dag er en god bestand av ørret i alle årsklasser. Dersom omfanget av fiskeutsettinger i Mærradalsbekken nedstrøms stasjonsområde Mær0 stemmer overens med informasjon vi har fått, tyder resultatene fra 2011 på at overlevelsen synes å være svært god ved alle stasjonsområder. Tetthetsnivåene av antatt årsyngel og ungfisk er til dels svært høye på enkelte stasjoner i 2011, og forekomsten av større, gytemodne ørret er også stor. Enkelte av de største ørretene er så store (0,5-0,8 kg) at det er grunn til å stille spørsmålstegn til om de er satt ut nylig av ukjente.

Utsettingene har etter det vi bedømmer, basert på mengde og lengdefordeling i 2011, ført til naturlig rekruttering ved nevnte stasjonsområder, og resultatene kan tyde på at tilslaget er svært høyt. Dette indikerer en akseptabel stabil vannkvalitet og egnede hydromorfologiske forhold for den tidligere utsatte, og trolig etter hvert egenproduserte, ørreten på de undersøkte vassdragsavsnittene av Mærradalsbekken .

Basert på det erfaringsgrunnlaget NIVA har fra slike små vannsystemer i andre deler av landet, f.eks. i Trøndelagsregionen, vurdert opp mot befaringen av og undersøkelsene i Mærradalsbekken i 2011, så vurderer vi at det ikke kan utelukkes at det opprinnelig har vært fiskebestander her ved naturtilstand.

De naturlige hydromorfologiske forutsetningene i Mærradalsbekken er trolig gode nok for å opprettholde et fiskesamfunn av bekelevende ørret, også ovenfor naturlig anadrom strekning. Det er spredte innslag av kulper dype nok for overlevelse i tørre perioder og om vinteren, skjulmulighetene er gode, og substratet godt egnet for gyting-/rekruttering. Mest sannsynlig kan forurensningsutslipp ha ført til at opprinnelige, naturlige bestander har dødd ut permanent. Rekolonisering ovenfra har ikke vært mulig, da bekken ikke kommer fra større vannsystemer som inneholder fisk.

Det finnes ikke datagrunnlag som støtter vår faglige vurdering om naturlige fiskebestander i Mærradalsbekken. NIVA har imidlertid innhentet historisk informasjon for stasjonære avsnitt av Mærradalsbekken (J. Rosenquist, pers medd.), som støtter vår faglige vurderingen. Det rapporteres om fiske etter

«bekk-ørret» i vassdraget i 1920-30 årene av lokalbefolkningen, noe som kan indikere at bekken kan ha hatt stedeodne bestander av fisk, fortrinnsvis ørret, ved en naturtilstand.

Stasjonsområdet i opprinnelig anadrom strekning (Mær3) har med stor sikkerhet hatt en levedyktig, god bestand av sjøørret fram til naturlig vandringshinder. Innslaget av laks er usikkert som følge av vassdragets beskjedne størrelse, men sporadisk oppgang av laks fra nærliggende, større vassdrag og reproduksjon kan ha skjedd. I dag er trolig kulverten i nedre del av Mærradalsbekken et permanent oppgangshinder for all anadrom laksefisk. Problemområdet nedstrøms stasjonsområde Mær3, fra jernbanelinja og mot munning til sjø, bør derfor utredes og utbedres for oppgang av anadrom laksefisk. Dette vil gi et løft til sjøørretbestanden i området, som vil få mulighet til å reprodusere naturlig, og føre vassdraget (iht. Vannforskriften) nærmere en naturtilstand med hensyn til fiskesamfunn.

4. Lysakerelva/Sørkedalselva

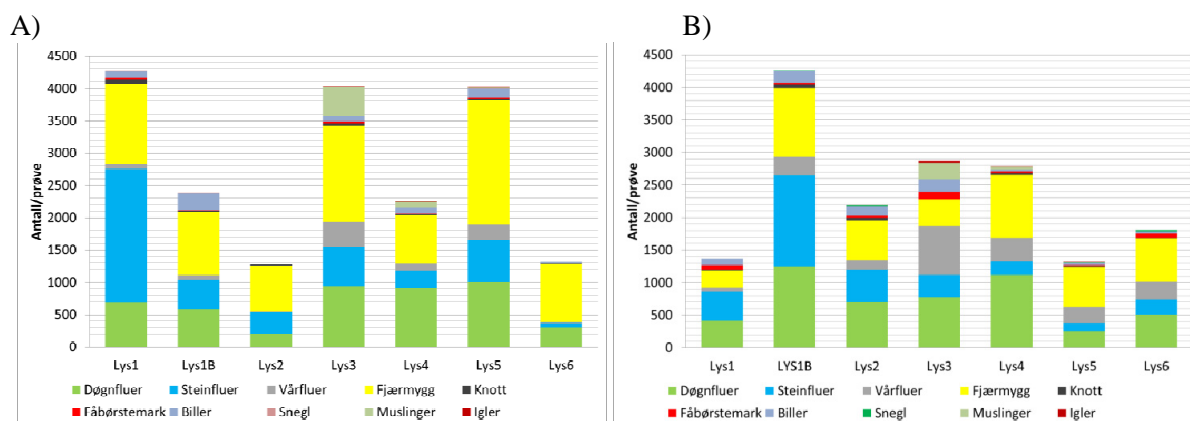
4.1 Bunndyr

Indeksverdier og primærdata er vist i Vedlegg G. og Vedlegg H.

4.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøvene var den totale tettheten ved Lys1, i Langlielva, nærmere 4300 ind./prøve. Steinfluer (plecoptera) og fjærmygg (chironomidae) var de to vanligste hovedgruppene i bunnsfaunaen (**Figur 11 A**), men det var også mange andre vanlige bunndyrgrupper slik som døgnfluer (ephemeroptera) og vårfluer (trichoptera) (Vedlegg). Ved Lys 1b i Heggelielva var det totalt færre individer med ca 1800 ind./prøve. Fjærmygg var den vanligste gruppen, men også steinfluer og døgnfluer var tallrike. Lys2 i Sørkedalselva har et noe avvikende habitat sett i forhold til de andre stasjonene i vassdrag. Her var tettheten lavere med omkring 1300 ind./prøve, men de samme hovedgruppene var vanlige. Nedstrøms Bogstadvannet var det også variable tettheter, men sammensetningen av hovedgrupper var lignende med store innslag av fjærmygg og døgnfluer, og noe mindre av steinfluer og vårfluer. Ved Lys3 var det et stor innslag av småmuslinger som ikke var vanlig ved de andre stasjonene. Det ble funnet færrest individer ved Lys6, nederst i Lysakerelva.

I høstprøvene var den totale tettheten ved Lys1, i Langlielva, nærmere 1400 ind./prøve. Steinfluer og døgnfluer var de to vanligste hovedgruppene i bunnsfaunaen (**Figur 11 B**), men også fjærmygg var vanlige (Vedlegg). Ved Lys 1b i Heggelielva var de totalt flere individer med nærmere 4300 ind./prøve. Sammensetningen av hovedgrupper var imidlertid noe tilsvarende som ved Lys1. Steinfluer var den vanligste gruppen, men også døgnfluer og fjærmygg var tallrike. Ved Lys2 i Sørkedalselva var tettheten omkring 2200 ind./prøve, men de samme hovedgruppene var vanlige her som lengre oppstrøms. Nedstrøms Bogstadvannet, i Lysakerelva, var det også variable tettheter, men sammensetningen av hovedgrupper var nokså like med store innslag av fjærmygg og døgnfluer, og noe mindre av steinfluer og vårfluer. Ved Lys3 var det et større innslag av vårfluer og småmuslinger enn ved de andre stasjonene.

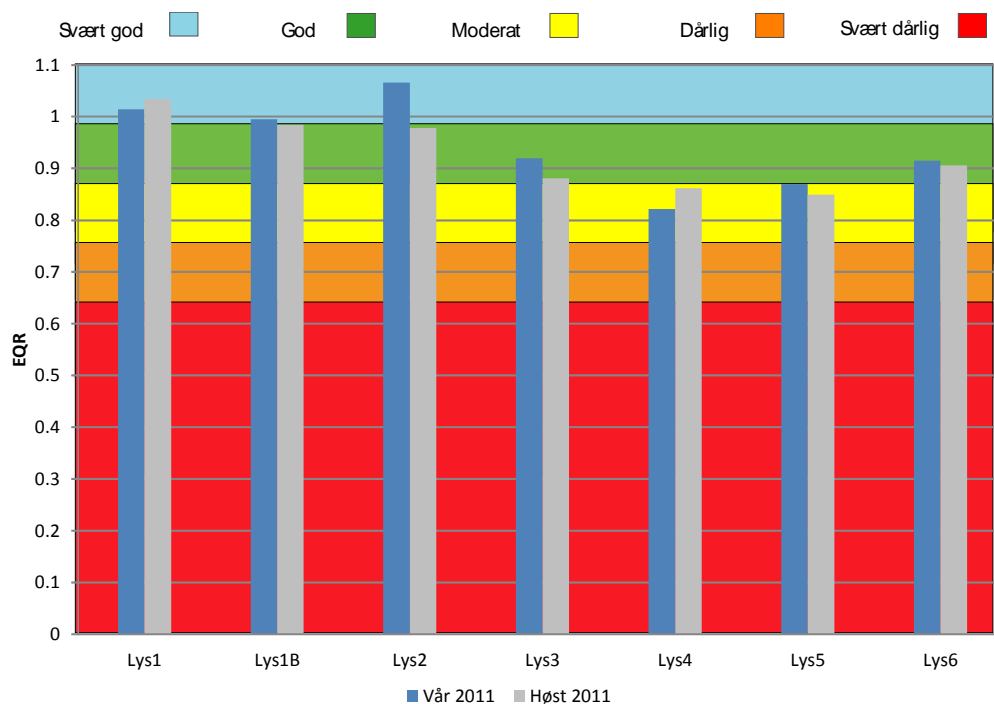


Figur 11. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Lysakerelva/Sørkedalselva. A) vår og B) høst 2011.

4.1.2 Økologisk tilstand

I henhold til forurensningsindeksen ASPT og tilhørende EQR verdi (målt ASPT/ typereferanse ASPT) var den økologiske tilstanden svært god om våren ved alle de øverste stasjonene Lys1, Lys1B og Lys2. Ved Lys1 var tilstanden svært god også om høsten, mens den ved de to andre stasjonene var god. Ved

de sistnevnte stasjonene var EQR-verdien nær grenseverdien for svært god (**Figur 12**). I Lysakerelva var tilstanden ved Lys3 god både vår og høst. Lengre nedover i elva var tilstanden moderat både vår og høst ved Lys4. Det var den også om høsten ved Lys5, mens bunnfaunaen om våren hadde en EQR verdi på grensen mellom god og moderat tilstand. Ved nederste stasjon, Lys6, var tilstanden god både vår og høst.



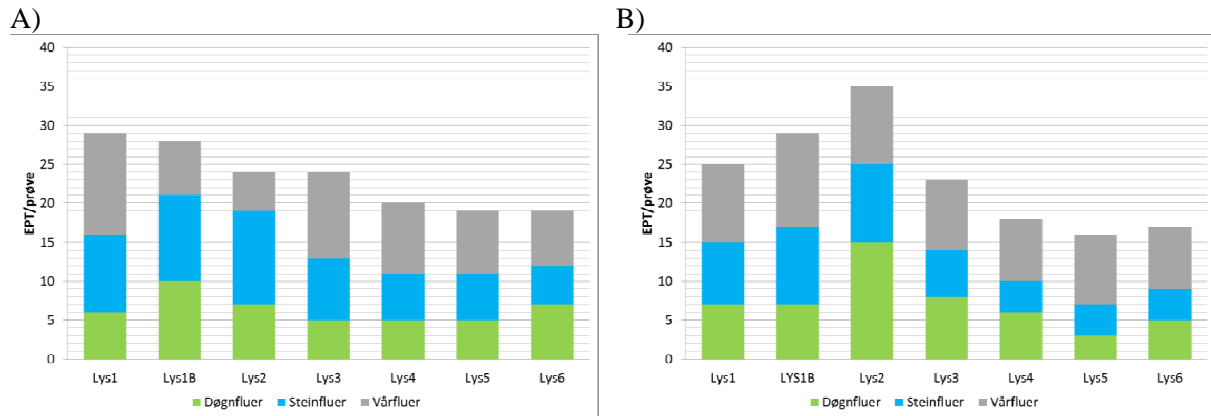
Figur 12. Økologisk tilstand i Lysakerelva/Sørkedalselva vår og høst 2011. EQR verdier med angivelse av økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet.

4.1.3 Biologisk mangfold, EPT

Det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var 28 i vårprøvene ved Lys1 (Langlielva) (**Figur 13 A**). Dette er høyt. Også ved Lys1B (Heggelielva) og Lys2 (Sørkedalselva) var mangfoldet ganske høyt med en EPT verdi på 24 på begge disse stasjonene. I Lysakerelva, ved Lys3 var EPT også 24. Lengre nedover i elva var mangfoldet moderat høyt med henholdsvis 20, 18 og 18 på Lys4, Lys5 og Lys6. Generelt for alle stasjonene var de vanligste døgnfluene *Baetis rhodani* og *Heptagenia sulphurea*. Av steinfluer var små individer av *Amphinemura* og *Amphinemura sulcicollis* de vanligste, men det var stedvis også store innslag av *Leuctra*- og *Isoperla*-arter samt av *Protonemura meyeri*. I vårfluefaunaen var det mange forskjellige arter, men *Hydropsyche*-arter og *Rhyacophila nublia* var de vanligste. Artsinventaret var noe forskjellig på Lys2 i forhold til de andre stasjonene pga. at habitatet her har en mer sakteflytende karakter. Det var derfor innslag av arter i dette materialet som i større grad foretrekker sakteflytende partier. Blant disse var døgnfluene *Centroptilum luteolum* og *Kageronia fuscogrisea*. Alle disse er vanlige EPT-arter.

I høstprøvene ved Lys1 og Lys1b var mangfoldet også ganske høyt med EPTverdier på 25 og 28 (**Figur 13 B**). Ved Lys2 var på EPT på hele 35. Det er uvanlig høyt. Grunnen til det høye antallet EPT arter er at stasjonen har arter som foretrekker roligflytende partier, men samtidig har arter som er typiske for strykområdene oppstrøms. For døgnfluene er dette bl.a. *Centroptilum luteolum*, *Kageronia fuscogrisea*, *Leptophlebia sp.* og *Caenis sp.* I Lysakerelva ved Lys3 var også mangfoldet forholdsvis høyt med en EPT verdi på 23. Videre nedover elva ble mangfoldet redusert til EPT-verdier på

henholdsvis 18, 16 og 17 ved Lys4, Lys5 og Lys6. Døgnfluene *Baetis rhodani* og *Heptagenia sp.* ble funnet på alle stasjonene. Døgnfluen *Alainites muticus* var fraværende bare på Lys5. Blant steinfluene ble *Amphinemura sp.* og *Siphonoperla burmeisteri* funnet på alle stasjonene, mens *Isoperla sp.* bare manglet på Lys1 og *Protonemura meyeri* bare manglet på Lys2. Blant vårfluene ble også flere arter funnet på alle stasjonene. Disse var *Hydropsyche sp.*, *Ithytrichia sp.*, *Lepidostoma hirtum* og *Rhyacophila nubila*.

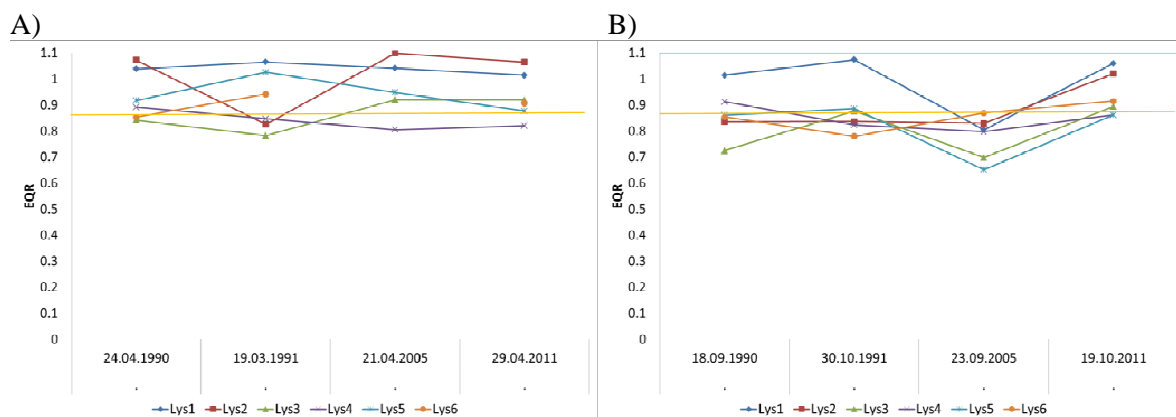


Figur 13. Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluier) i Lysakerelva/Sørkedalselva A) vår og B) høst 2011.

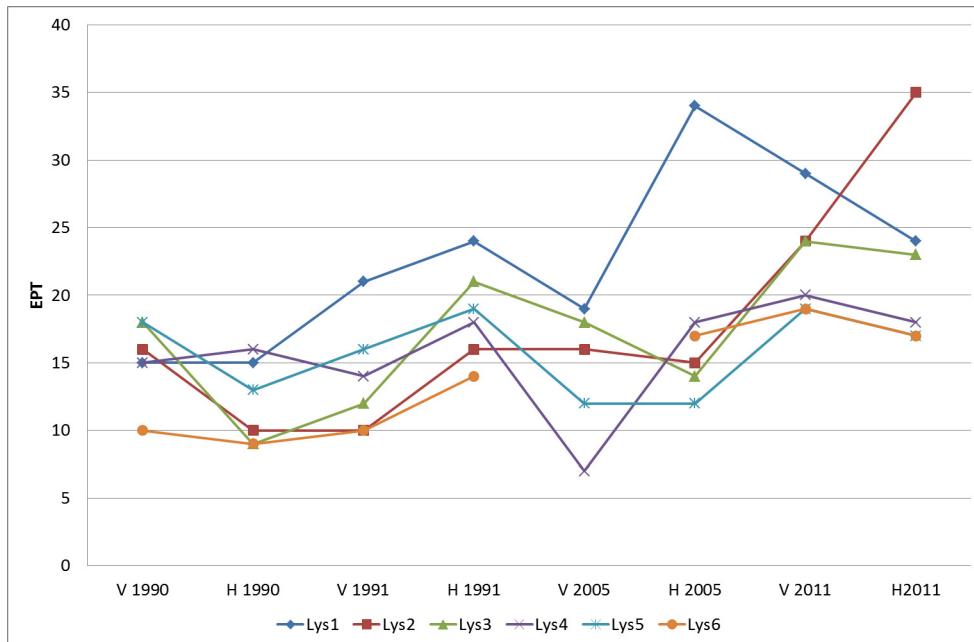
4.1.4 Tidsutvikling

Bruk av forurensningsindeksen ASPT-EQR på bunndyrmaterialet fra 1990 og frem til i dag indikerer liten endring i forurensningssituasjonen i disse elvene (**Figur 14**). Foruten Lys5 har alle stasjonene ligget på god eller bedre tilstand fra 1990 målt med data fra vårprøvene. Om høsten har mange av stasjonene moderat eller dårlig tilstand frem til 2005. I 2011 var det en bedret tilstand der bare Lys4 og Lys5 fremdeles hadde moderat økologisk tilstand.

Det biologiske mangfoldet målt vha en EPT verdi, reflekterer mye av det samme som indeksen for økologisk tilstand beskrevet over (**Figur 15**). 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 1990 til 2011. Det må nevnes her at andre, mer forurensningstolerante grupper slik som snegler og igler, kan øke sin forekomst og artsmangfold selv når EPT avtar.



Figur 14. Utvikling av økologisk tilstand i Lysakerelva/Sørkedalselva fra 1990. A) Vårprøver B) Høstprøver. Oransje linje angir grensen mellom god og moderat økologisk tilstand.



Figur 15. Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Lysakerelva/Sørkedalselva fra 1982 til 2010. Vår og høstprøver i samme figur.

4.2 Fisk

I Lysakervassdraget ble det påvist kun ørret i øvre avsnitt av elva (Langlielva Lys1, Svartorseterbekken og Heggelielva 1B). På stasjonene Lys2, Lys3 og Lys4 ble det påvist ørret og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*), mens det kun ble registrert ørret ved Lys5 (**Figur 16** og **Figur 17**). På stasjonen i den nedre, anadrom delen av Lysakerelva (Lys6) ble det registrert ørret, laks (*Salmo salar*) og skrubbe (*Platichthys flesus*).

Vedlegg B. viser antall og lengdefordeling hos ørret og laks registrert i Lysakervassdraget i april og oktober 2011. Figurene inneholder fisk fanget under både det kvantitative og kvalitative elfisket. Figurene på fiskemateriale fra Lysakerelva i oktober tillegg ørret fra en tilsigsgrein (Svartorseterbekken) ved stasjonsområdet Lys1 og sideløp i stasjonsområdet Lys5.

Vedlegg E. gir en detaljert oversikt over el-fiskedata. Vedlegg C. og Vedlegg D. gir en grov beskrivelse av stasjonsområdenes substratfordeling (grovbonitering), samt enkle hydrologiske registreringer foretatt under feltarbeidet.



Figur 16. En enslig ørret blant mengder av ørekyste ved stasjon Lys2 i oktober 2011. *Foto: M. Bergan.*



Figur 17. To eldre ørreter og en antatt årsyngel fra stasjonsområde Lys3 var all fangst på dette elveavsnittet, til tross for stor fangstinnsats i oktober 2011. *Foto: M. Bergan.*

4.2.1 Lys1

På stasjon Lys1 ble det i april målt svært lave tetthetsnivåer av eldre ungfisk av ørret $\geq 1+$ på 0,9 ind./100 m² (**Tabell 3**). Kun to individer på hhv 136 og 172 mm ble fanget, og et areal på 220 m² ble avfisket. Årsyngel ble ikke registrert. Det ble kun fanget fisk i kulpen nedstrøms utløpskulverten fra Svartorseterbekken. Selve hovedelva ga ingen fangst.

Oktober-estimatene på tetthet, basert på et avfisket areal på 108 m² og fangst av 22 ørret, var 16,9 og 4,0 ind./100 m² for hhv årsyngel og eldre ungfisk. Dette indikerer at det skjer reproduksjon i stasjonsområdet. Det ble registrert en gytegrep i tilknytning til stasjonsområdet, men ingen gytefisk ble observert. Dette er på nivå med tidligere registrerte tettheter ved Lys1 i 2005-06 (Bremnes m. fl., 2006), hvor bestandsstørrelsen ble beregnet til 21 0+ og 9,3 1+ ørret pr. 100 m².

I oktober 2011 var fisken svært flekkvis fordelt, og spesielt knyttet til kantvegetasjonen av elva, som har nedsunkne røtter med gode skjulmuligheter. Tetthetsberegningen er derimot basert på et gjennomsnitt av en større del av elvebredden, og ingen fisk ble observert eller fanget lenger ute i elva. Et tetthetsestimert basert kun på elvestrekninger langs elvekanten ville til orientering gi nivåer på over 50 årsyngel per 100 m² vassdragsareal.

Det ble foretatt et kvalitativt elfiske i tilsigsbekken Svartorseterbekken, som munner ut like nedstrøms stasjonsområdet Lys1 (**Figur 18**). Tettheten ble ikke estimert, men det ble fanget 10 eldre ørret (derav to gytefisker) og tre årsyngel ved en gangs overfiske av 100 m² i bekken. Flere ørret ble også observert, men ikke fanget. Denne sidebekken vurderes å være svært viktig for ørret i dette avsnittet av Langlielva, og fungerer trolig som en viktig gyte-/rekrutteringsbekk og beiteområde for ørret til hovedelva Langlielva. Utløpet av bekken til Langlielva er rørlagt, med to runde kulverter i betong. Det var noe fall i munningen av kulvertene, og det lå trevirke og kvist som etter hvert kan tette kulvertene. Dette kan gi vanskeligere oppgang og dårlige vandringsforhold for ørret. Når Langlielva går med høy vannføring representerer ikke kulvertene et vandringshinder, men ved lave vannføringer kan passering være et problem for fisk. Denne problematikken bør følges opp. Det anbefales at en ved videre overvåking av fiskesamfunn i Langlielva også innlemmer denne sidebekken, som har en viktig økologisk funksjon for ørret i dette avsnittet av vassdraget.



Figur 18. Kulvert ved munning av Svartorseterbekken til Langlielva. Kulverten har litt sprang selv på høy vannføring i Langlielva, og kan tettes av trevirke (t.v.), som NIVA fjernet (t.h.). Fisk kan imidlertid vandre forbi i perioder hvor Langlielva har høy vannføring. Foto: M. Bergan

Tabell 3. Estimerte tettheter av laksefisk i Lysakervassdraget, gitt som antall individer per 100 m².

Vassdrag	Lokalitetsbetegnelse	Areal (m ²)	Ørret		Laks		Total tetthet
			0+ ¹	≥ 1+	0+	≥ 1+	
April							
Langlielva	Lys1	220	0	0,9			0,9
Heggelielva	LYS1B	126	3,0	7,9			10,3
Sørkedalselva	Lys2	100	0	4,0			4,0
Lysakerelva	Lys3	96	1,0	1,0			2,1
Lysakerelva	Lys4	75	0	1,3			1,3
Lysakerelva	Lys5	105	1,0	1,9			2,9
Lysakerelva	Lys6	75	1,3	6,7	6,7	4,1	18
Oktober							
Langlielva	Lys1	108	16,8	4,0			20,7
Heggelielva	LYS1B	102	0	3,9			3,9
Sørkedalselva	Lys2	58	0	1,7			1,7
Lysakerelva	Lys3	100	0	0			0
Lysakerelva	Lys4	130	3,1	1,5			4,6
Lysakerelva	Lys5	77	6,5	1,3			7,8
Lysakerelva	Lys6	65	9,3	3,4	43,7	0	52,5

4.2.2 Lys1B

På stasjon Lys1B i Heggelielva ble det i april 2011 målt tetthetsnivåer av årsyngel og eldre ungfisk av ørret $\geq 1+$ på hhv 3,0 og 7,9 ind. /100 m². Avfisket areal var 126 m², og total fangst var 14 ørret. Oktober-estimatene var hhv 3,9 ind. /100 m² for eldre ungfisk (N= 4, avfisket areal = 102 m²), mens årsyngel ikke ble registrert kvantitativt. Søk med elfiskeapparatet utfør stasjonsområdet ga imidlertid fangst av to enkeltindivider av årsyngel (52 mm og 60 mm) også i oktober. Tetthetsnivåene av ørret i Heggelielva vurderes i 2011 å være lave. Elveavsnittet ser ut til å ha en tynn bestand av elve-ørret, noe som til en viss grad kan knyttes til stasjonsområdets fysiske forutsetninger. Dette er mindre egnet til gyting og reproduksjon, og domineres i større grad av grov, skarp storstein/skuttstein. Hulrom mellom steiner er svært tiltettet av sand, noe som reduserer skjulmuligheter for fisk. NIVA er ikke kjent med om dette er en følge av vannføringsmanipuleringen i Heggelielva, eller naturlig forekommende.

4.2.3 Lys2

På stasjon Lys2 i Sørkedalselva ble det ikke registrert årsyngel av ørret i 2011. Stasjonsområdet er heller ikke spesielt egnet for gyting/reproduksjon av laksefisk, med rolig vannhastighet og dypere partier dominert av finsubstrat. Tetthetsnivåene for eldre ungfisk av ørret $\geq 1+$ var 4,0 og 1,7 ind. /100 m² i hhv april og oktober. Avfisket areal var 100m² (april) og 58 m² (oktober), og total fangst var 4 ørret i april. Kun en ørret (126 mm, $\geq 1+$) ble fanget i oktober. Dette er lave tetthetsnivåer, men avsnittet av elva er dominert av oppvekstområder (for ørret), og har store partier som ikke lar seg avfiske med elektrisk fiske. Ørekyte (23 -83 mm) dominerte fangstene sterkt i oktober. Ett tetthetsestimert basert på fangsten av 52 ørekyt ga et estimat på 95, 8 individer per 100 m² (p=0,6, $\pm 10,3$).

4.2.4 Lys3

På stasjon Lys3 i Lysakerelva nedstrøms Bogstadvannet ble det registrert svært lave tetthetsnivåer av ørret i 2011. Stasjonsområdet er svært godt egnet for gyting, rekruttering og oppvekst av laksefisk. Tetthetsnivåene for årsyngel og eldre ungfisk av ørret var 1,0 ind. /100 m² for begge aldersgrupper i april, der kun to ørreter på hhv 85 (årsyngel) og 131 mm ble fanget. I oktober ble det ikke fanget ørret under det kvantitative elfisket. Kun et lavt antall (N=2) ørekyt ble påvist. Etter søk med elfiskeapparatet på et areal på om lag 400 m² rundt stasjonsområdet, ble det registrert tre ørreter med lengder på 81 (årsyngel), 136 og 147 mm. Enkeltindivider av ørekyte ble i tillegg registrert. Dette resultatet er svært avvikende fra en forventning om god miljøtilstand for dette elveavsnittet, med en forekomst av

ørret som er betydelig lavere sammenlignet med tidligere undersøkelser. Bremnes m. fl. (2006) estimerte en total tetthet på 72,8 ørret pr. 100 m² ved Lys3 i 2005, der antall fangede fisk var høyt, og dominert av årsyngel.

Slike dramatiske reduksjoner i fisketetthet av ørret kan ofte assosieres med større forurensingsepisoder eller fullstendig tørrlegging av vassdragsstrekninger i forbindelse med regulering. NIVA er ikke kjent med årsaken til bortfallet av fisk ved Lys3 i 2011.

4.2.5 Lys4

På stasjon Lys4 ble det registrert lave tetthetsnivåer av ørret i 2011. I april ble det ikke påvist årsyngel, og tettheten av eldre ungfisk $\geq 1+$ var 1,3 ind./100 m², basert på et avfisket areal på 75 m², og fangst av kun en ørret (129 mm). I oktober ble det avfisket et areal på 130 m², og fangst av fem ørreter. Tetthets-tallene for oktober var 3,5 og 1,7 ind./100 m² for hhv. årsyngel og eldre ørret $\geq 1+$. Resultatene viser at stasjonsområdet har en tynn ørretbestand. Elvebunnen er dominert av grovere substrat og egnet som oppvekstområder, Resultatene tyder på at det trolig foregår fullendt livssyklus i elveavsnittet, men at tilslaget for årsyngel er lavt. Det ble registrert en gytefisk i området i oktober 2011 (220 mm, **Figur 19**).



Figur 19. Gytefisk på 220 mm fra stasjonsområde Lys4.

Dette avsnittet av elva synes å ha en relativt høy fragmenteringsgrad, dels som følge av demningen oppstrøms stasjonsområdet i tillegg til naturlige fall og stryk assosiert ved stasjonsområdet.

Forventninger om høye tetthetsnivåer av naturlig produsert årsyngel og eldre ørret vil derfor være noe lavere sammenlignet med vassdragstrekninger som har mindre fragmentering. Bremnes m. fl. (2006) estimerte imidlertid en bestandstetthet av 0+ på 38,7 fisk pr. 100 m² i 2005, noe som er vesentlig høyere enn våre beregninger fra 2011.

4.2.6 Lys5

På stasjon Lys5 ble det registrert lave tetthetsnivåer av ørret i 2011. I april ble det estimert en tetthet av årsyngel og eldre ungfisk på hhv. 1,0 og 1,9 ind./100 m². Avfisket areal var 105 m², og total fangst var tre ørreter. Tetthets-tallene for oktober var 6,5 og 1,3 ind./100 m² for hhv. årsyngel og eldre ørret. I oktober ble det avfisket et areal på 77 m², med en total fangst som da var seks ørreter. Resultatene fra

2011 indikerer at stasjonsområdet har en lav bestand av ørret, men at det skjer fullendt livssyklus i stasjonsområdet. Stasjonsområdet vurderes som svært godt egnet for gyting, rekruttering og oppvekst av laksefisk. Den totale bestandstettheten av ørret ved Lys5 ble beregnet til 39,2 fisk/100 m² ved forrige undersøkelse i 2005 (Bremnes m. fl. 2006).

På bakgrunn av den lave fangsten av ørret ved Lys5, ble det foretatt et utvidet søk med elfiskeapparatet i oktober 2011. Lysakerelva har et sideløp (bredde 3,5-4 meter, stein-/grusdominert, kulper vekselvis stryk) i stasjonsområdet til Lys5, som ikke tidligere er undersøkt etter det NIVA har kjennskap til. Her ble det fanget 11 eldre ørreter og fem årsyngel ved en gangs overfiske på en 50 meter strekning. Det ble også observert og fanget mye fisk utenom denne 50 meter strekningen. Flere gytefisk ble registrert. Resultatet tyder på at dette sideløpet har en svært viktig økologisk funksjon på dette elveavsnittet av Lysakerelva, både som gyte-/rekrutteringsområde og som beite-/oppvekstområde. Det vil være forvaltningsmessig viktig å ivareta dette sideløpets funksjon for ørret i elveavsnittet, først og fremst i forhold til sikker helårsvannføring. Det er sannsynlig at sideløpet kan gå tørt ved plutselig tørrlegging eller perioder med lite nedbør.



Figur 20. Gode forekomster av ørret (t.v.) Flere årsklasser benytter sideløpet ved st. Lys5 som oppholdsområde. Foto av innløpet fra hovedelva, som kan gå tørt ved lav vannføring (t.h.). Foto: M. Bergan

4.2.7 Lys6

På stasjon Lys6 i anadrom strekning av Lysakerelva ble det fanget totalt åtte lakser og seks ørreter i april 2011, basert på et avfisket areal på 75 m². Dette ga en total tetthet av laksefisk på 18,7 ind./100m² i april 2011. Av dette utgjorde antatt årsyngel og eldre ungfisk av laks hhv. 6,7 og 4,1 ind./100 m². Tilsvarende tetthet for ørret var 1,3 og 6,7 ind./100 m² for hhv. årsyngel og eldre fisk. I oktober 2011 ble det fanget totalt 29 laks (avfisket areal = 65 m²). Den totale tettheten av laksefisk i oktober var 52,5 ind./100 m², der årsyngel av laks utgjorde 43,7 ind./100 m². Eldre laksunger ble ikke påvist under det kvantitative elfisket, men syv pre-smolt $\geq 1+$ (115-133 mm) ble fanget i strykområdene nedstrøms fisketrappa utenom stasjonsområdet. For ørret (N= 9) var tetthetsnivåene 9,3 og 3,4 ind./100 m² for hhv. årsyngel og eldre fisk. Resultatene fra 2011 indikerer at det skjer fullendt livssyklus i stasjonsområdet, og indikerer videre at laks og ørret reproducerer naturlig. Årsyngel-tettheten fra oktober 2011 er på et nivå lik tidligere høstundersøkelser (40,6 ind./100m²) foretatt av Bremnes m.fl. i 2005(2006).

4.2.8 Konklusjoner og oppsummering

NIVA er ikke kjent med om det drives utsetting av ørret i vassdraget, men er kjent med at utsettinger av laks foregår i nedre deler av elva. Omfanget (antall og størrelsesgrupper) er vi derimot ikke kjent med. Tidligere er det påvist 12 fiskearter i Lysakerelva (Bremnes og Saltveit 1993). I undersøkelsen i 2011 ble det bare fanget fire arter; ørret, laks, ørekyte og skrubbe. Årsaken til dette er at under-

søkelsesopplegget ikke er lagt opp med hensikt å påvise flest mulig fiskearter, men er rettet mer mot kvantitative fisketellinger og med mest fokus på laksefisk.

Øverst i Lysakerelva (Heggelielva Lys1B, Langlielva LYS1 og Svartorseterbekken) ble det bare registrert ørret. Tetthetsnivåene er stort sett lave i 2011. Det foregår fullendt livssyklus i for ørret ved alle stasjonsområder, men tilslaget i tetthet er lavt. Svartorseterbekken til Langlielva ble innlemmet i undersøkelsene i 2011. Her ble det registrert gode forekomster av ørret i flere aldersklasser, og dette sidevassdraget vurderes å ha en svært viktig økologisk funksjon for ørretbestanden i Langlielva. For å øke erfaringsgrunnlaget for fiskesamfunn i dette elveavsnittet og i forbindelse med Vannforskriftens tiltaksorienterte tilnærming til biologiske kvalitetselementer, bør en vurdere å inkludere denne sidebekken i den framtidige overvåkingen av denne vannforekomsten.

Etter samløp av Heggelielva og Langlielva skifter vassdraget navn til Sørkedalselva. Her ble ørret og ørekyte registrert. Nedre deler før munning til Bogstadvannet er dominert av sakteflytende habitater, mindre egnet for gyting og reproduksjon av ørret. Her ble det kun registrert enkeltindivider av eldre ørret i 2011, og svært lave tetthetsnivåer. Tettheten av ørekyte ble derimot estimert til 95,8 ind./100m².

Nedstrøms Bogstadvannet (Lys3) ble registrert svært lite fisk i 2011. Kun enkeltindivider av ørret og ørekyte ble registrert, og tetthetsnivåer på 1 eller mindre ørret per 100/ m². Dette er langt under forventning for vassdragsavsnittet, og betydelig lavere sammenlignet med tidligere undersøkelser i 2005. Responsen på fiskesamfunnet ligner det man erfarer ved akutte forurensingsutslipp eller tørrlegging av elveareal.

Videre nedover Lysakerelva (Lys4) ble det også registrert ørret og ørekyte, og tetthetsnivåene er økende sammenlignet med Lys3. Her foregår fullendt livssyklus for ørret, men tetthetene er lave, og betydelig lavere enn i 2005. Stasjonsområdet er naturlig fragmentert ved stryk og fossepartier, noe som gjør at forventningen til ørretbestanden blir lavere og mer usikker.

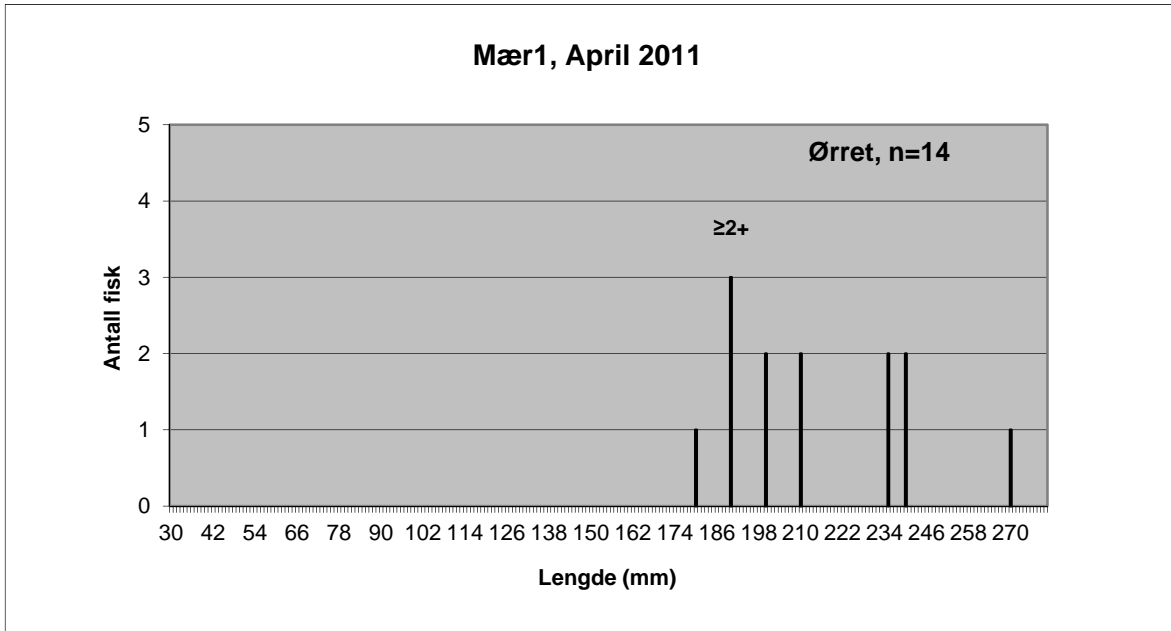
Lysakerelva oppstrøms Bærumsveien (Lys5) har også noe lave tetthetsnivåer av ørret. Flere årsklasser registreres, inkludert årsyngel, og fullendt livssyklus foregår. Et sideløp i stasjonsområdet ble innlemmet i undersøkelsene høsten 2011. Her ble det registrert gode forekomster av ørret i flere aldersklasser, inkludert flere gytefisk. Dette sideløpet har en viktig økologisk funksjon for elveavsnittet, og fokus må rettes for å ivareta denne funksjonen. For å øke erfaringsgrunnlaget for fiskesamfunn i dette elveavsnittet og i forbindelse med Vannforskriftens tiltaksorienterte tilnærming til biologiske kvalitetselementer, bør en vurdere å inkludere dette sideløpet i den framtidige overvåkingen.

I anadrom strekning av Lysakerelva (Lys6) ble det registrert varierende, men moderate tetthetsnivåer av årsyngel av laks i 2011. Dagens anadrome strekninger i Lysakerelva er dominert av oppvekstområder for laks, og gytearealer er i mindretall. Resultatene indikerer at det skjer naturlig rekruttering av laks i området, og at tilslaget i årsyngel er tilfredsstillende. NIVA er ikke kjent med utsetningsomfanget av laks i dette avsnittet av Lysakerelva. Tettheten av ørret, sannsynligvis en større andel sjøørret, er på et noe lavt nivå, men naturlig rekruttering foregår.

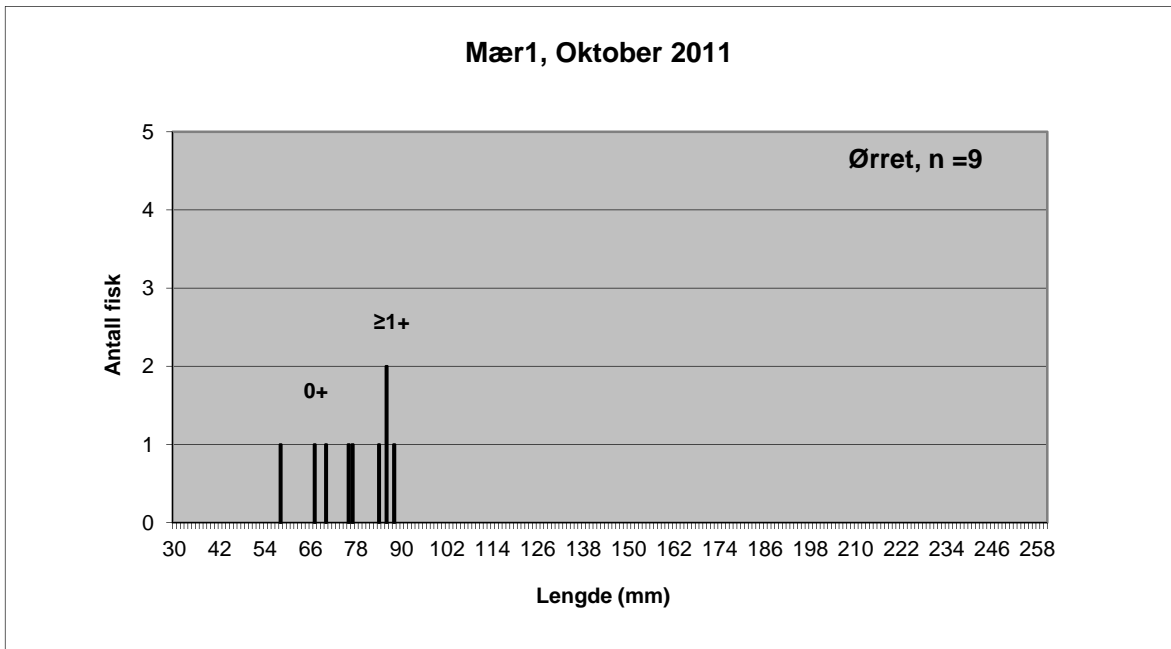
5. Referanser

- 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. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IX. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 112, 28 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1993. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XEL Bunndyr og fisk i Lysakerelva. Rapp. Lab. Ferske. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 143, 45 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1995. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVI. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 155, 26 s.
- Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2004. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken 2003. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 232. 19 s.
- Bremnes, T., Saltveit, S. J. og Brabrand, Å. 2006. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Sørkedalselva/Lysakerelva 2005. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 240, 42 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.j. 1986a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva. Rapp. Lab. Ferske. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 88, 38 s.
- 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.

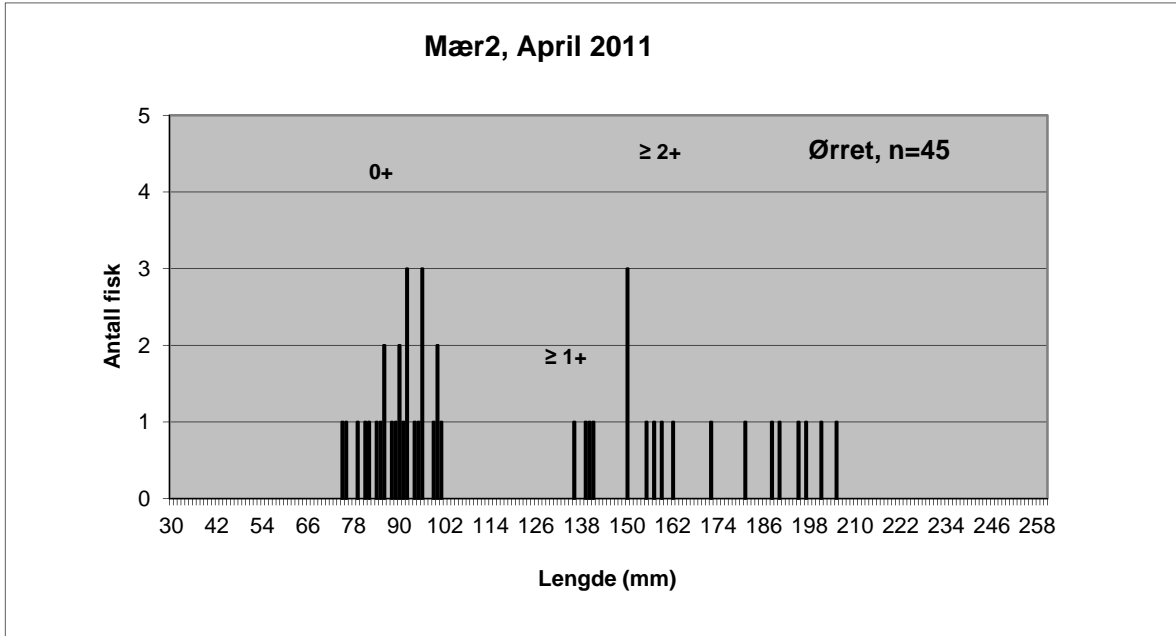
Vedlegg A. Lengdefordeling og antall laksefisk i Mærradalsbekken



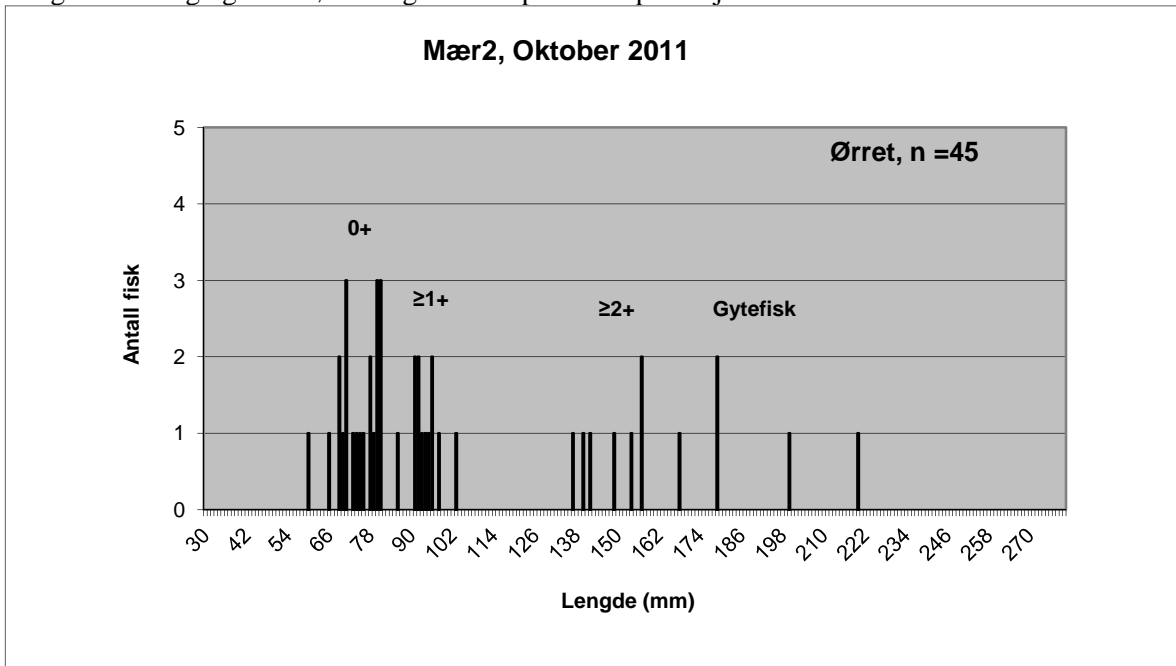
Lengdefordeling og antall ørret registrert i april 2011 på stasjon Mær1 i Mærradalsbekken.



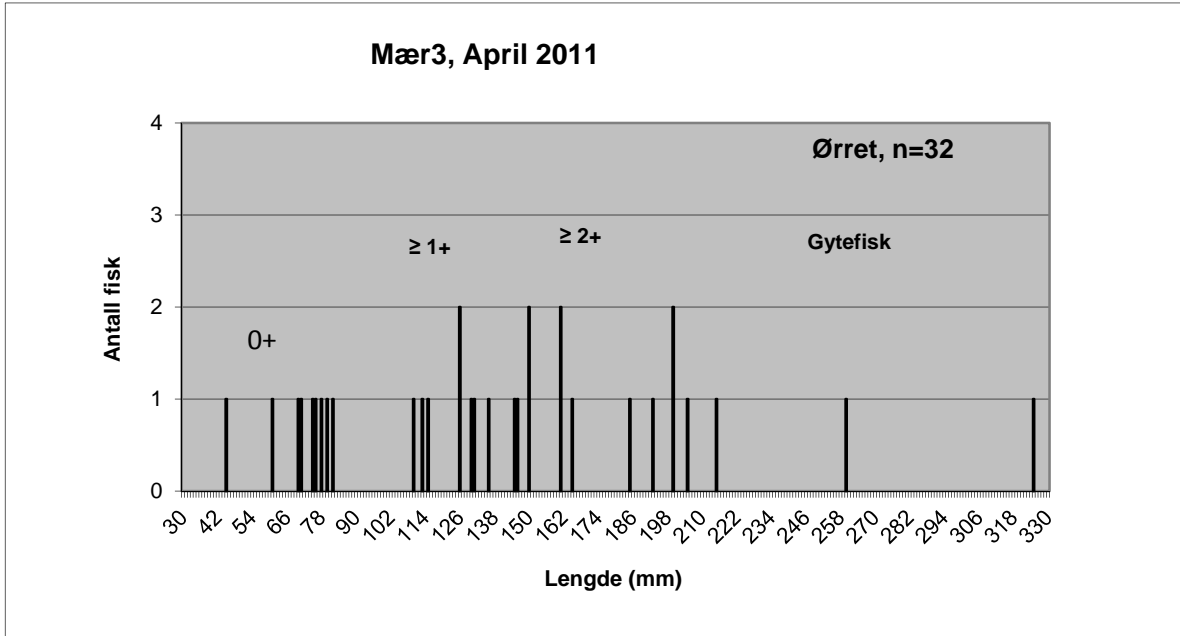
Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 på stasjon Mær1 i Mærradalsbekken.



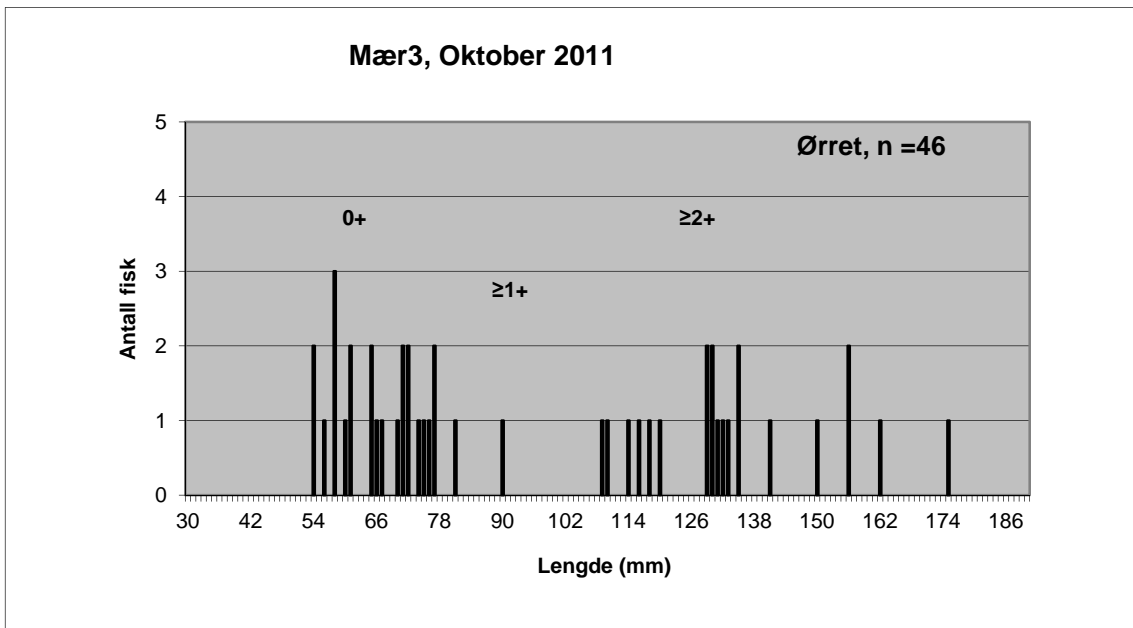
Lengdefordeling og antall ørret registrert i april 2011 på stasjon Mær2 i Mærradalsbekken



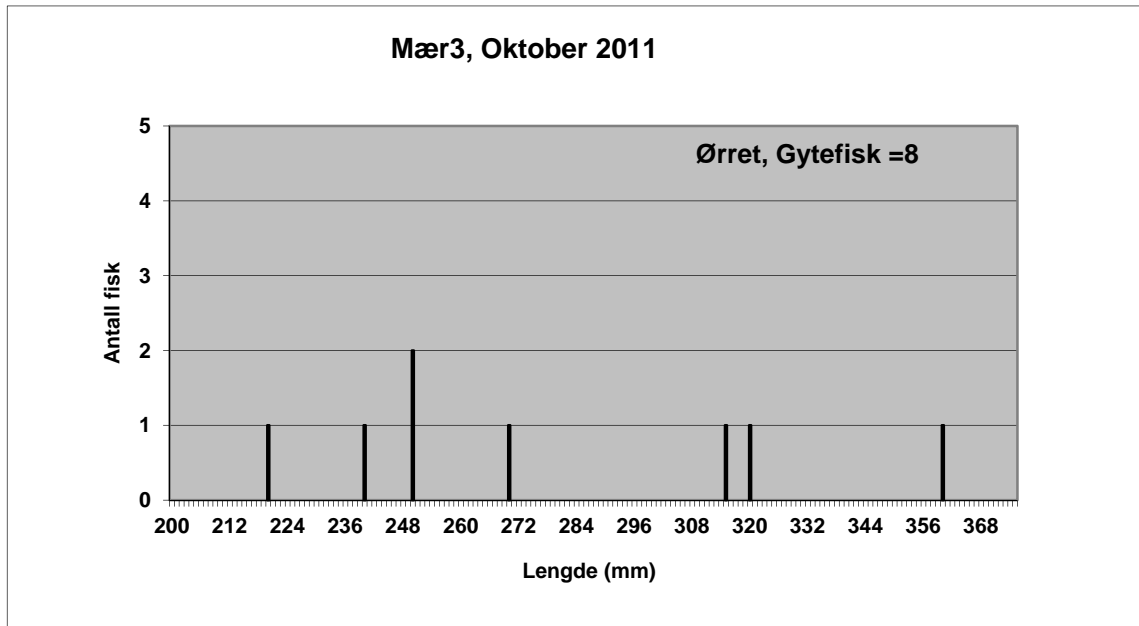
Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 på stasjon Mær2 i Mærradalsbekken.



Lengdefordeling og antall ørret registrert i april 2011 på stasjon Mær3 i Mærradalsbekken

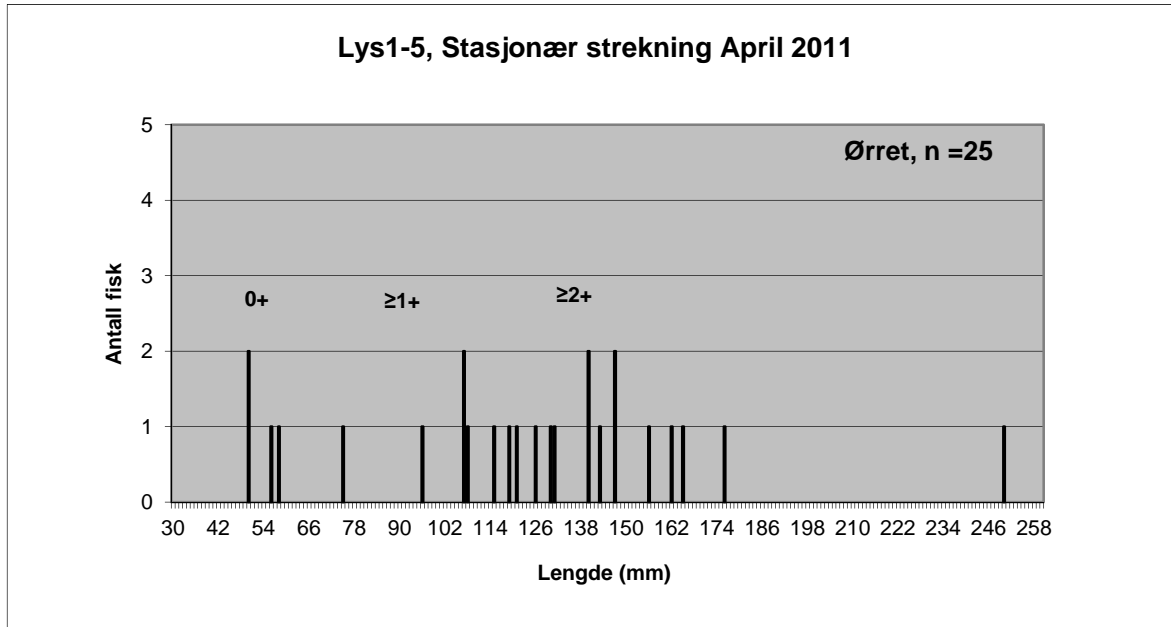


Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 på stasjon Mær3 i Mærradalsbekken

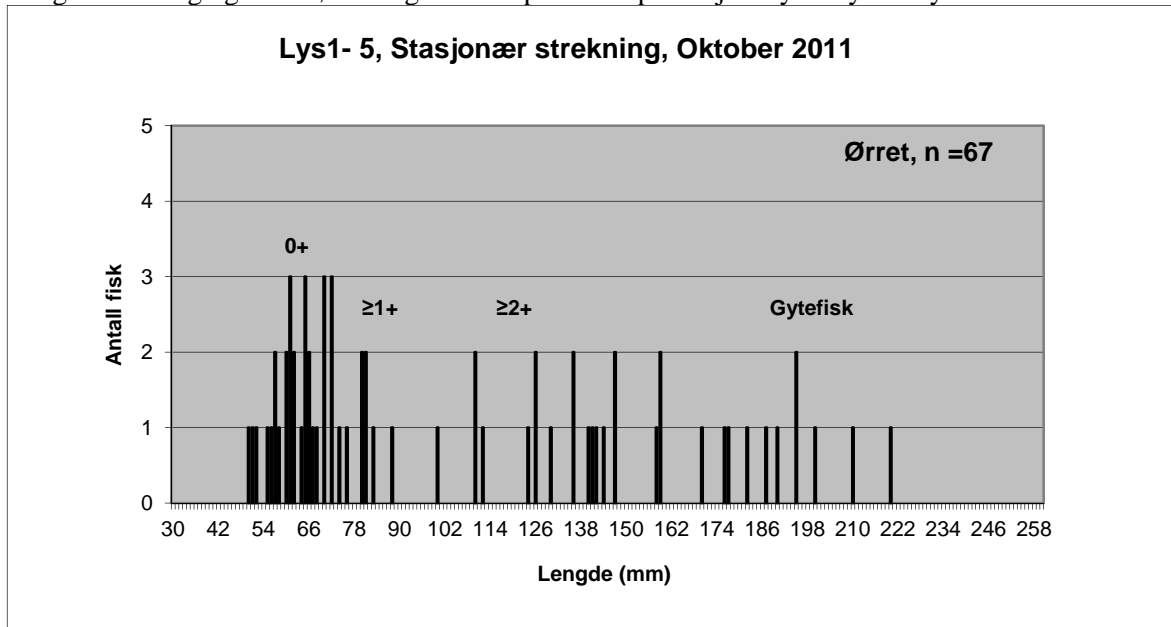


Lengdefordeling og antall større, utgytt ørret registrert i oktober 2011 på stasjon Mær3 i Mærradalsbekken.

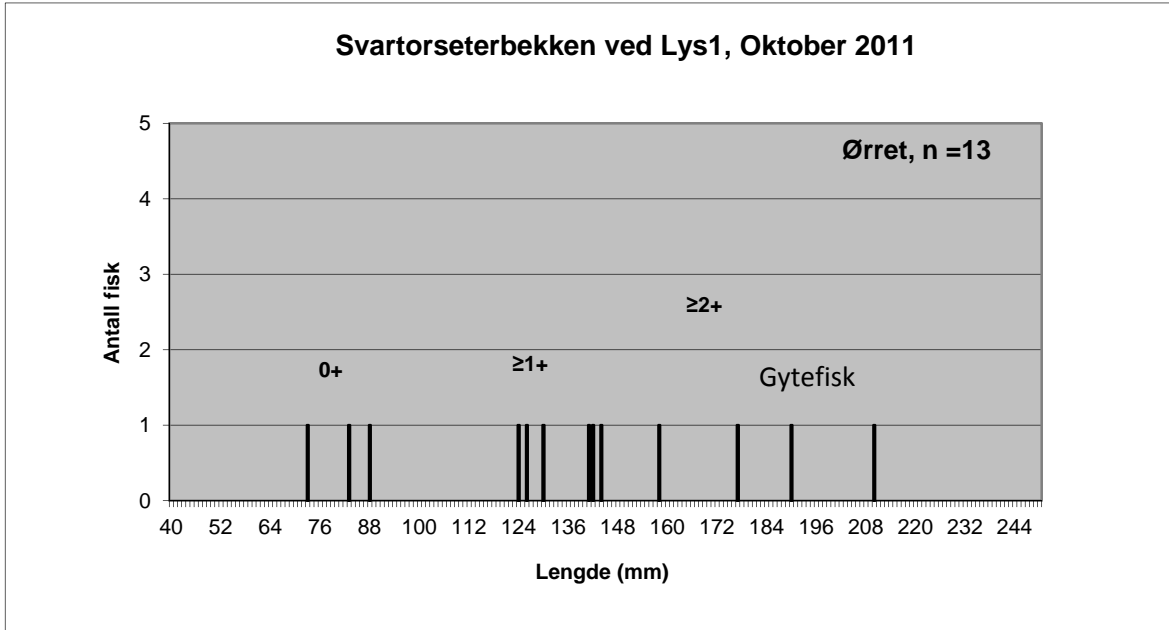
Vedlegg B. Lengdefordeling og antall laksefisk i Lysakerelva/Sørkedalselva



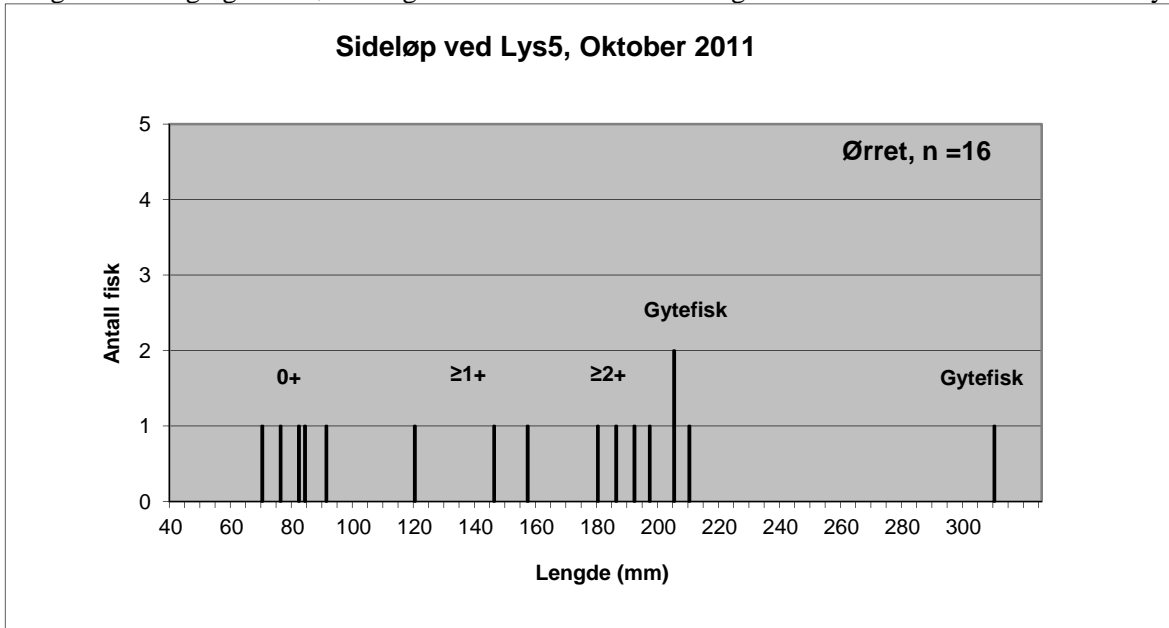
Lengdefordeling og antall ørret registrert i april 2011 på stasjon Lys1-Lys5 i Lysakerelva.



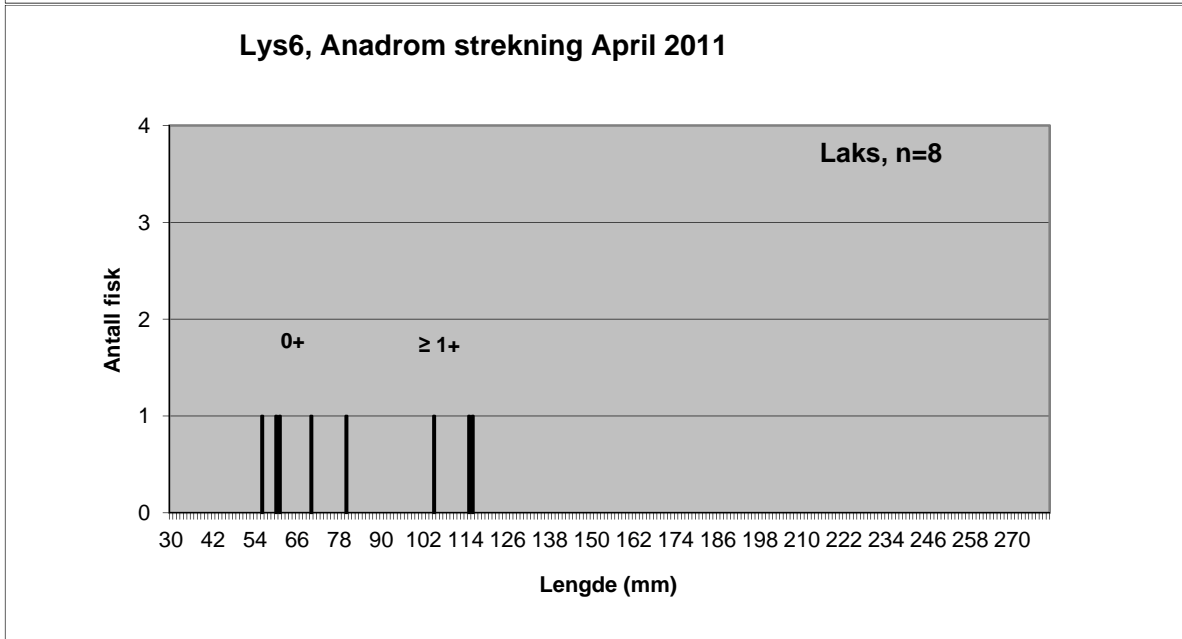
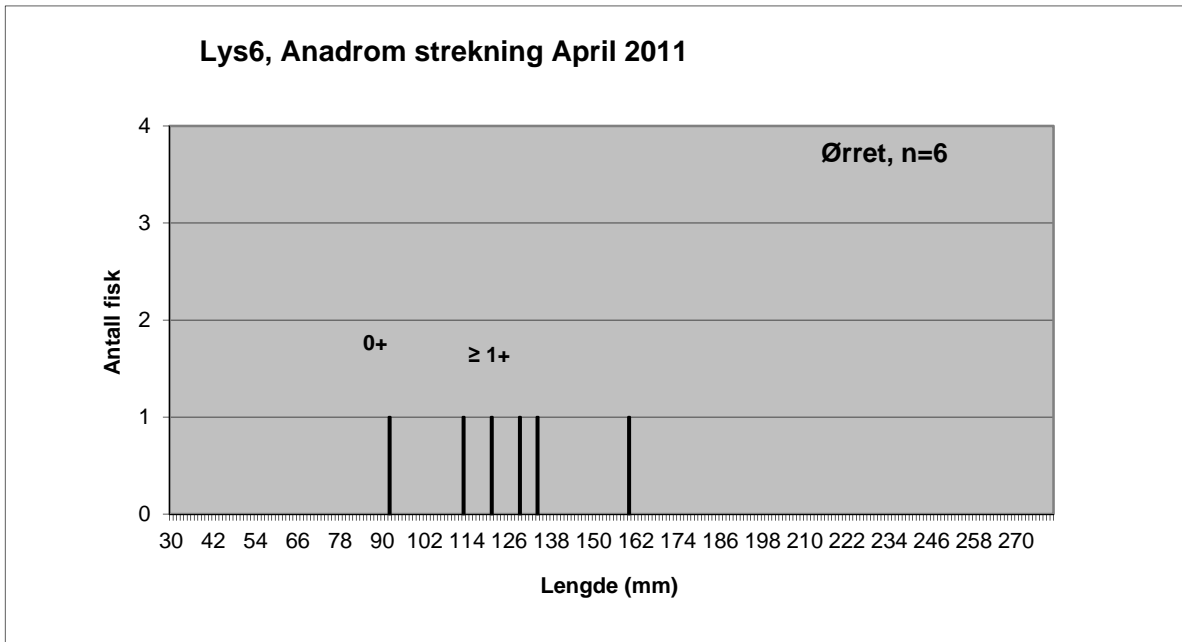
Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 på stasjon Lys1-Lys5 i Lysakerelva, inkludert tilsigsbekken Svartorseterbekken ved Lys1 og sideløp Lys5.



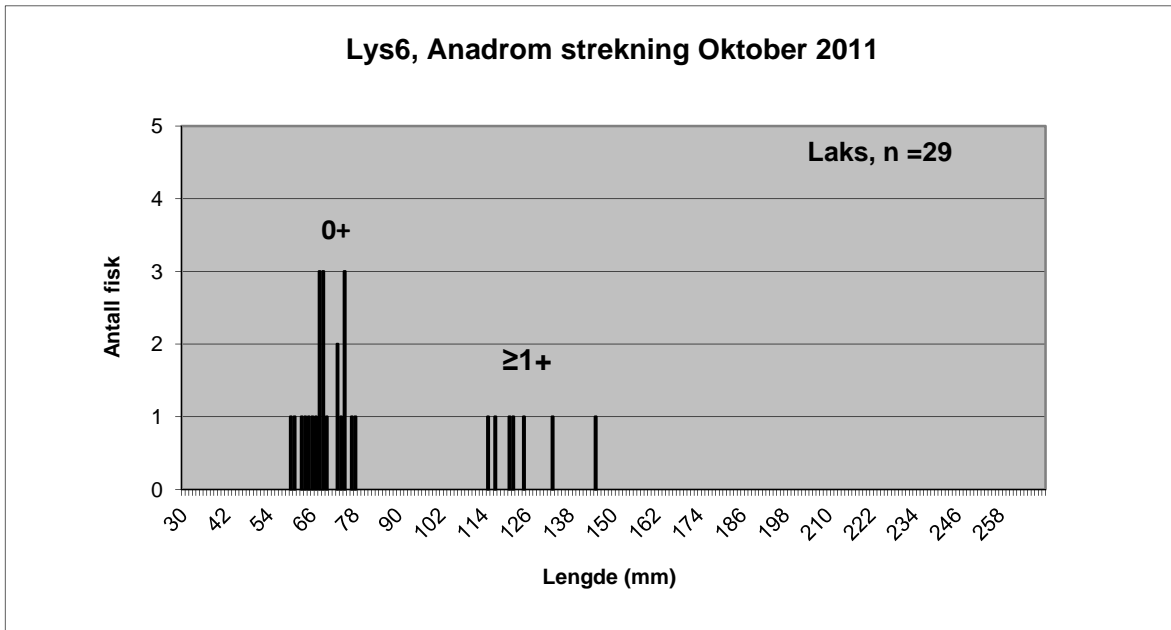
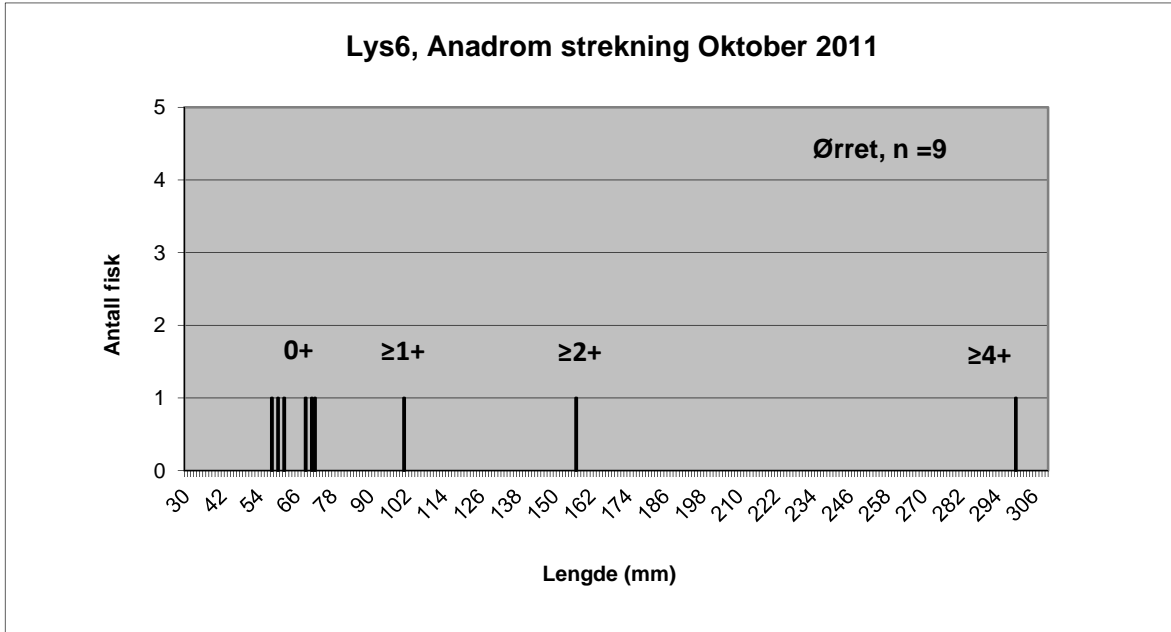
Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 i tilsigsbekken Svartorseterbekken ved Lys1.



Lengdefordeling og antall ørret registrert i oktober 2011 i sideløp Lysakerelva ved stasjonsområde Lys5.



Lengdefordeling og antall ørret (øverst) og laks (nederst) registrert i april 2011 på stasjon Lys6 i anadrom strekning i Lysakerelva.



Lengdefordeling og antall ørret (øverst) og laks (nederst) registrert i oktober 2011 på stasjon Lys6 i anadrom strekning i Lysakerelva.

Vedlegg C. Substratfordeling elvebunn

Substrattype	1. Finsubstrat	2. Grus	3. Små stein	4. Større stein	5. Blokk/Fast fjell
Diameter	< 2 cm	2 -12 cm	12-30 cm	> 30 cm	> 65 cm / -
Stasjonsbetegnelse					
Mær0	20	45	25	10	0
Mær1	15	45	35	5	0
Mær2	15	40	25	10	10
Mær3	15	50	25	10	0
Lys1	10	40	45	5	0
LYS1B	30	20	30	20	0
Lys2	15	20	20	45	0
Lys3	10	25	35	30	0
Lys4	5	10	20	35	30
Lys5	10	25	55	10	0
Lys6	10	10	40	40	0

Vedlegg D. Hydrologiske data

Oktober 2011

Undersøksperiode	Vanntemp.	Vannføring	% Vannhastighet	Vanndybde
Parameter	Celsius	Lav Middels Høy	S=Stille M=Moderat H=Hurtig	Meter
Mær0	5,2	Middels	70 % M, 30 % H	0 til 0,5
Mær1	5,4	Middels	50 % M, 50 % H	0 til 0,6
Mær2	5,4	Middels	50 % M, 50 % H	0 til 0,4
Mær3	7,1	Middels	60 % M, 40 % H	0 til 0,4
Lys1	7,4	Høy	60 % M, 40 % H	0,2 til 0,6
LYS1B	5,1	Middels	70 % M, 30 % H	0 til 0,7
Lys2	5,8	Høy	30 % M, 70 % S	0 til 0,7
Lys3	6,2	Høy	60 % M, 40 % H	0 til 0,7
Lys4	6,2	Høy	40 % M, 60 % H	0 til 0,7
Lys5	6,4	Høy	40 % M, 60 % H	0,1 til 0,7
Lys6	6,4	Høy	50 % M, 50 % H	0 til 0,7

April 2011

Undersøksperiode	Vanntemp.	Vannføring
Parameter	Celsius	Lav Middels Høy
Mær0	7,5	lav
Mær1	7,0	lav
Mær2	8,7	lav
Mær3	9,5	lav
Lys1	4,7	middels
LYS1B	4,8	middels
Lys2	4,8	middels
Lys3	8,5	middels
Lys4	9,0	middels
Lys5	9,5	middels
Lys6	9,9	middels

Vedlegg E. Elfiske primærdata

Elfiskedata. April 2011. Ørret, tetthet årsyngel (0+) og eldre ($\geq 1+$)

Vannforekomst	stasjon	fisk	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m ²	p	ci	CI
Mærradalsbekken	Mær3	$\geq 1+$	28.4.2011	100	13	9	1	23	24,77	24,8	0,59	4,36	4,4
Mærradalsbekken	Mær3	0+	28.4.2011	100	5	2	2	9	11,37	11,4	0,41	8,4	8,4
Mærradalsbekken	Mær2	$\geq 1+$	28.4.2011	100	14	4	1	19	19,40	19,4	0,72	1,59	1,6
Mærradalsbekken	Mær2	0+	28.4.2011	100	16	7	3	26	28,32	28,3	0,57	5,22	5,2
Mærradalsbekken	Mær1	$\geq 1+$	28.4.2011	80	7	7	0	14	15,25	19,1	0,57	3,83	4,8
Mærradalsbekken	Mær0		28.4.2011	24	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1	0+	29.4.2011	220	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1	$\geq 1+$	29.4.2011	220	2	0	0	2	2,00	0,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1b	0+	29.4.2011	126	1	2	0	3	3,79	3,0	0,41	4,85	0
Lysakerelva	Lys 1b	$\geq 1+$	29.4.2011	126	10	0	0	10	10,00	7,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 2	$\geq 1+$	29.4.2011	100	4	0	0	4	4,00	4,0	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 3	$\geq 1+$	29.4.2011	96	1	0	0	1	1,00	1,0	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 3	0+	29.4.2011	96	1	0	0	1	1,00	1,0	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 4	$\geq 1+$	29.4.2011	75	1	0	0	1	1,00	1,3	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	0+	29.4.2011	105	1	0	0	1	1,00	1,0	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	$\geq 1+$	29.4.2011	105	2	0	0	2	2,00	1,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 6	$\geq 1+$	29.4.2011	75	5	0	0	5	5,00	6,7	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 6	0+	29.4.2011	75	1	0	0	1	1,00	1,3	1,00	0	0

Elfiskedata. April 2011. Laks, tetthet årsyngel (0+) og eldre ($\geq 1+$)

Vannforekomst	stasjon	fisk	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m ²	p	ci	CI
Lysakerelva	Lys 6	0+	29.4.2011	75	4	1	0	5	5,03	6,7	0,82	0,37	0,5
Lysakerelva	Lys 6	$\geq 1+$	29.4.2011	75	2	1	0	3	3,07	4,1	0,71	0,70	0,9

Elfiskedata. April 2011. Tetthet laksefisk, alle aldersgrupper sammenslått

Vannforekomst	stasjon	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N /100m ²	p	ci	CI
Mærradalsbekken	Mær3	28.4.2011	100	18	11	3	32	35,52	35,5	0,54	6,90	6,9
Mærradalsbekken	Mær2	28.4.2011	100	30	11	4	45	47,31	47,3	0,63	4,48	4,5
Mærradalsbekken	Mær1	28.4.2011	80	7	7	0	14	15,25	19,1	0,57	3,83	4,8
Mærradalsbekken	Mær0	28.4.2011	24	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1	29.4.2011	220	2	0	0	2	2,00	0,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1b	29.4.2011	126	11	2	0	13	13,04	10,3	0,86	0,39	0,3
Lysakerelva	Lys 2	29.4.2011	100	4	0	0	4	4,00	4,0	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 3	29.4.2011	96	2	0	0	2	2,00	2,1	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 4	29.4.2011	75	1	0	0	1	1,00	1,3	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	29.4.2011	105	3	0	0	3	3,00	2,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 6	29.4.2011	75	12	2	0	14	14,03	18,7	0,87	0,36	0,5

Elfiskedata. Oktober 2011. Ørret, tetthet årsyngel (0+) og eldre ($\geq 1+$)

Vannforekomst	stasjon	fisk	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N/100m ²	p	ci	CI
Mærradalsbekken	Mær3	$\geq 1+$	20.10.2011	50	24	3	2	29	29,28	58,6	0,79	1,22	2,4
Mærradalsbekken	Mær3	0+	20.10.2011	50	18	2	8	28	34,33	68,7	0,43	12,64	25,3
Mærradalsbekken	Mær2	$\geq 1+$	21.10.2011	47	13	0	0	13	13,00	27,7	1,00	0	0
Mærradalsbekken	Mær2	0+	21.10.2011	47	25	6	2	33	33,62	71,5	0,74	1,94	4,1
Mærradalsbekken	Mær1	0+	21.10.2011	60	5	3	1	9	10,16	16,9	0,51	4,21	7
Mærradalsbekken	Mær0	0+/ $\geq 1+$	21.10.2011	400	0	0	0	0	0,00	0	0!	0	0
Lysakerelva	Lys 1	0+	19.10.2011	108	14	4	0	18	18,14	16,8	0,80	0,83	0,8
Lysakerelva	Lys 1	$\geq 1+$	19.10.2011	108	3	0	1	4	4,36	4,0	0,57	2,05	1,9
Lysakerelva	Lys 1b	0+	19.10.2011	102	0	0	0	0	0,00	0,0	0	0	0
Lysakerelva	Lys 1b	$\geq 1+$	19.10.2011	102	4	0	0	4	4,00	3,9	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 2	0+	20.10.2011	58	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 2	$\geq 1+$	20.10.2011	58	1	0	0	1	1,00	1,7	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 3	0+/ $\geq 1+$	20.10.2011	100	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 4	$\geq 1+$	20.10.2011	130	2	0	0	2	2,00	1,5	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 4	0+	20.10.2011	130	4	0	0	4	4,00	3,1	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	$\geq 1+$	20.10.2011	77	1	0	0	1	1,00	1,3	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	0+	20.10.2011	77	5	0	0	5	5,00	6,5	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 6	$\geq 1+$	20.10.2011	65	1	1	0	2	2,18	3,4	0,57	1,45	2,2
Lysakerelva	Lys 6	0+	20.10.2011	65	5	1	0	6	6,02	9,3	0,85	0,30	0,5

Elfiskedata. Oktober 2011. Laks, tetthet årsyngel (0+) og eldre ($\geq 1+$)

Vannforekomst	stasjon	fisk	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N/100m ²	p	ci	CI
Lysakerelva	Lys 6	0+	20.10.2011	65	8	13	1	22	28,40	43,7	0,39	14,60	22,5
Lysakerelva	Lys 6	$\geq 1+$	20.10.2011	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elfiskedata. Oktober 2011. Tetthet laksefisk, alle aldersgrupper sammenslått

Vannforekomst	stasjon	dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N/100m ²	p	ci	CI
Mærradalsbekken	Mær3	20.10.2011	50	42	5	10	57	60,31	120,6	0,62	5,52	11
Mærradalsbekken	Mær2	21.10.2011	47	38	6	2	46	46,33	98,6	0,81	1,28	2,7
Mærradalsbekken	Mær1	21.10.2011	60	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0
Mærradalsbekken	Mær0	21.10.2011	400	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 1	19.10.2011	108	17	4	1	22	22,31	20,7	0,76	1,31	1,2
Lysakerelva	Lys 1b	19.10.2011	102	38	6	2	46	46,33	45,4	0,81	1,29	1,3
Lysakerelva	Lys 2	20.10.2011	58	1	0	0	1	1,00	1,7	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 3	20.10.2011	100	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0	0
Lysakerelva	Lys 4	20.10.2011	130	6	0	0	6	6,00	4,6	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 5	20.10.2011	77	6	0	0	6	6,00	7,8	1,00	0	0
Lysakerelva	Lys 6	20.10.2011	65	14	15	1	30	34,16	52,5	0,50	8,19	12,6

Vedlegg F. Koordinater

Koordinater til stasjonene EUREF89

Lys1	6654556	590271
Lys1b	6654570	590081
Lys2	6650788	590451
Lys3	6647825	591105
Lys4	6646692	591374
Lys5	6644413	590864
Lys6	6643031	591536
Mær0	6647527	592014
Mær1	6646462	592170
Mær2	6644244	592930
Mær3	6643772	593039

Vedlegg G. Indeksverdier

ASPT verdier for bunndyrsamfunn i 2011

	Lys1	Lys1B	Lys2	Lys3	Lys4	Lys5	Lys6	Mær0	Mær1	Mær2	Mær3
Vår 2011	7.00	6.86	7.35	6.35	5.67	6.00	6.31	5.08	4.73	5.73	5.44
Høst 2011	7.14	6.79	6.75	6.08	5.95	5.86	6.25	5.56	5.14	5.31	5.00

Vedlegg H. Bunndyrdata

Bunndyrdata fra høsten 2011

TaxaGroup	Latinsk navn	Lys1	Lys1b	Lys2	Lys3	Lys4	Lys5	Lys6	Mær0	Mær1	Mær2	Mær3
Bivalvia	Bivalvia			4	248	40	10		2	2	4	2
Bivalvia	Sphaeriidae			4	248	40	10		2	2	4	2
Coleoptera	Elmidae indet lv	56	24	88	184	24	12	24				
Coleoptera	Elmis aena ad			2					1			
Coleoptera	Elmis aena lv	16	104	16	6	4	16	6				
Coleoptera	Hydraena sp ad	28	44	12	1		4		56	4	12	16
Coleoptera	Limnius volckmari ad		8	22			1					
Coleoptera	Sciirtidae indet lv								1			
Crustacea	Asellus aquaticus				8	16			1	1	1	4
Crustacea	Crustacea				8	16			1	1	1	4
Diptera	Ceratopogonidae	1			48				24	2		4
Diptera	Chironomidae	256	1056	608	416	968	616	672	872	1608	832	1008
Diptera	Diptera	334	1144	655	476	1007	642	690	1486	1962	1434	1116
Diptera	Diptera indet	1						3	2			
Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	60	32	6	6		2	3	24	10	8	
Diptera	Psychodidae indet								24	4	10	
Diptera	Simuliidae	16	56	40	1	32	8	6	536	336	584	104
Diptera	Tipulidae indet								4	2		
Ephemeroptera	Alainites muticus	136	96	104	28	104		48				
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus			2								
Ephemeroptera	Baetis macani						6					
Ephemeroptera	Baetis rhodani	192	944	416	496	736	216	360	744	1864	576	368
Ephemeroptera	Baetis sp	4	10	2	1				104	72	16	
Ephemeroptera	Caenis sp			24	12	4		3				
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum		2	2								
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata	3	24	24	5							
Ephemeroptera	Ephemeroptera	413	1252	700	774	1119	250	507	848	1936	592	368
Ephemeroptera	Heptagenia dalearica	24	56	10								
Ephemeroptera	Heptagenia sp	44	120	40	72	80	10	36				
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea			8	144	192	24	60				
Ephemeroptera	Heptageniidae indet	10		24	16	3						
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea			2								
Ephemeroptera	Leptophlebia sp			8								
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet			2								
Ephemeroptera	Nigrobaetis niger			32								
Gastropoda	Ancylus fluviatilis		1		4							
Gastropoda	Gastropoda		3	16	4		6	25		2		4
Gastropoda	Planorbidae indet		2	16			2	24		2		4
Gastropoda	Radix sp						2	1				
Hirudinea	Eripodella sp				20	8	1					
Hirudinea	Glossiphonia sp				12							
Hirudinea	Hirudinea				32	8	1					
Hydrachnidia	Hydrachnidia	8	64	4	8	16	20	3	4	4	8	6
Oligochaeta	Oligochaeta	72	24	32	112	24	14	64	168	136	60	184
Plecoptera	Amphinemura sp	344	1168	392	296	136	56	160	80	32	4	12
Plecoptera	Brachyptera risi	6	20								48	10
Plecoptera	Capnia sp	6	40	2								
Plecoptera	Capnopsis schilleri		24	18								
Plecoptera	Diura nanseni	28	1	8								
Plecoptera	Isoperla grammatica			2								
Plecoptera	Isoperla sp		32	32	12	40	20	48				
Plecoptera	Leuctra fusca									4		
Plecoptera	Leuctra nigra								1			
Plecoptera	Leuctra sp	12	32	36	6				336	16	24	8
Plecoptera	Nemoura avicularis			2								
Plecoptera	Nemoura sp			1								
Plecoptera	Nemouridae indet				2							
Plecoptera	Plecoptera	445	1394	497	344	210	122	232	417	52	76	30
Plecoptera	Protonemura meyeri	36	72		20	20	44	16				
Plecoptera	Siphonoperla burneisteri	12	3	4	8	14	2	8				
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa	1	2									
Trichoptera	Chimarra marginata				136	12	20	3				
Trichoptera	Ecnomus tenellus		3									
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula		20	40	48							
Trichoptera	Hydropsyche siltalai	12		6	68	120	16					
Trichoptera	Hydropsyche sp	2	28	24	352	152	96	48				
Trichoptera	Hydroptila sp	1	3									
Trichoptera	Ithytrichia sp	2	104	16	48	32	24	144				
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	24	1	28	56	10	32	24	1	1		
Trichoptera	Leptoceridae indet			2								
Trichoptera	Limnephilidae indet		1								16	
Trichoptera	Micrasema setiferum						10	24				
Trichoptera	Oxyethira sp		1									
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa								1			
Trichoptera	Polycentropodidae indet	2	28	8		6	1			4		
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus		80	12	8			6				
Trichoptera	Rhyacophila nubila	12	10	6	8	8	30	16	6	4	16	32
Trichoptera	Rhyacophila sp	8	6	8	24	16	28	6	12	48	80	36
Trichoptera	Sericostoma personatum	4							6			
Trichoptera	Trichoptera	68	285	150	748	356	257	271	26	57	112	68

Bunndyrdata fra våren 2011

TaxaGroup	Latinsk navn	Lys1	Lys1b	Lys2	Lys3	Lys4	Lys5	Lys6	Maer0	Maer1	Maer2	Maer3
Bivalvia	Bivalvia				456	96	16		16	1		
Bivalvia	Sphaeriidae				456	96	16		16	1		
Coleoptera	Coleoptera indet Iv	99	264	14	86	96	137	26	16	12	1	8
Coleoptera	Elmidae indet Iv	96	100	14	64	80	128	24				
Coleoptera	Elmis aena ad		32					1				
Coleoptera	Elmis aena Iv	3	40		22	12	6					
Coleoptera	Hydraena sp ad		48				2		16	12	1	8
Coleoptera	Limnius volckmari ad		28			4	1	1				
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus ad		16									
Crustacea	Asellus aquaticus					32			8	12		
Crustacea	Crustacea					32			8	12		
Diptera	Ceratopogonidae	16	4		24		4	8	24	56	16	40
Diptera	Chironomidae	1240	976	712	1488	752	1928	904	4544	4928	2656	2768
Diptera	Diptera	1344	1000		728	1575	766	1998	955	5234	5092	2810
Diptera	Diptera indet				2	3	4	40		8		
Diptera	Empididae indet			4	20		2	6	12		16	8
Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet	4						32	1	24	72	8
Diptera	Psychodidae indet								4	3		
Diptera	Simuliidae	72	20	10	40	10	24	5	640	80	48	12
Diptera	Tabanidae	8										
Diptera	Tipulidae indet	4							1	1	2	
Ephemeroptera	Alainites muticus	14	8	56								
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus		64									
Ephemeroptera	Baetis rhodani	616	248	14	912	280	640	256	1424	1760	68	408
Ephemeroptera	Baetis sp	40	16	24	2	4	3	5	4	4	1	20
Ephemeroptera	Caenis sp				3			6				
Ephemeroptera	Centropotilium luteolum		8	6				1				
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata		1	16								
Ephemeroptera	Ephemeroptera	685	581	204	943	918	1004	305	1428	1764	69	428
Ephemeroptera	Heptagenia dalearlica	4	40									
Ephemeroptera	Heptagenia sp	8	96				104	20				
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea				20	360	256	16				
Ephemeroptera	Heptageniidae indet				6	264						
Ephemeroptera	Kageronia fuscogrisea			40								
Ephemeroptera	Leptophlebia sp	3										
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet		12									
Ephemeroptera	Nigrobaetis niger		88	48		10	1	1				
Gastropoda	Ancylus fluviatilis	6	2		1		2					
Gastropoda	Gastropoda	6	2		1		18				1	
Gastropoda	Planorbidae indet						16					
Hirudinea	Erpobdella sp				1	1	5					
Hirudinea	Glossiphonia sp				1							
Hirudinea	Helobdella stagnalis					2						
Hirudinea	Hirudinea				2	3	5					
Hydrachnida	Hydrachnida	40	264	2		48	216	16	20	72	32	48
Megaloptera	Megaloptera		2									
Megaloptera	Sialis sp		2									
Oligochaeta	Oligochaeta	24	2	1	24	8	16	1	368	592	152	88
Plecoptera	Amphinemura sp	816	248	16	112	56	376	56				
Plecoptera	Amphinemura sulciollis	360	8	10	216	88	56	2				
Plecoptera	Brachyptera risi	64	4	1	5						20	2
Plecoptera	Capnopsis schilleri		4	216								
Plecoptera	Chloroperlidae indet			2								
Plecoptera	Diura bicaudata		1									
Plecoptera	Diura nanseni	14										
Plecoptera	Diura sp	2										
Plecoptera	Isoperla difformis		8			16						
Plecoptera	Isoperla grammatica				1		32					
Plecoptera	Isoperla obscura			2	20							
Plecoptera	Isoperla sp	8	64	3	136	40	112	3				
Plecoptera	Leuctra hippopus	32	12	14								
Plecoptera	Leuctra sp	712	104	56	2				512	56	24	120
Plecoptera	Nemoura cinerea								1			
Plecoptera	Nemoura sp			5								
Plecoptera	Perlodidae indet	16		3								
Plecoptera	Plecoptera	2068	465	332	612	264	644	68	513	56	44	122
Plecoptera	Protonemura meyeri	44	8		120	40	40	2				
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri		4	4		24	28	5				
Trichoptera	Agapetus ochripes	10										
Trichoptera	Chimarra marginata				128	18	22					
Trichoptera	Goeridae indet							1				
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula	1	4		12	4						
Trichoptera	Hydropsyche siltalai				10	6	6	1				
Trichoptera	Hydropsyche sp	12			152	48	48	3				
Trichoptera	Hydroptila sp	3										
Trichoptera	Hydroptilidae indet					2						
Trichoptera	Ithytrichia sp	2	8		16	3	8	2				
Trichoptera	Lepidostoma hirtum	6			20	6	4					
Trichoptera	Leptoceridae indet	1		2								
Trichoptera	Limnephilidae indet	4	16	5	1				2	1	1	
Trichoptera	Micrasema setiferum				16		112					
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata				2							
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa								1		2	
Trichoptera	Polycentropodidae indet		7					1				
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	12	30	1								
Trichoptera	Potamophylax sp	5	1	1					1	1		
Trichoptera	Rhyacophila nubila	8	2		9	10	24	1	2	16	10	14
Trichoptera	Rhyacophila sp	2		2	16	12	16	1		1		
Trichoptera	Sericostoma personatum	16										
Trichoptera	Trichoptera	82	68	11	382	109	240	10	6	19	13	14

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 • post@niva.no