

Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene Bunndyr og fisk i Ljanselva og Alna 2017



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Internett: www.niva.no**NIVA Region Sør**

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Tittel Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene Bunndyr og fisk i Ljanselva og Alna 2017	Løpenummer 7252-2018 (rev. versjon av 7226-2018)	Dato 05.03.2018
Forfatter(e) Jens Thaulow og Jonas Persson	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslo	Sider 41

Oppdragsgiver(e) Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune	Oppdragsreferanse Anna-Lena Beschorner
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17124

Sammendrag

Bunndyr og fisk er undersøkt i Ljanselva og Alna for å vurdere økologisk tilstand. Bunndyrssamfunnet viste «Moderat» økologisk tilstand ved LJA1 og LJA4 både vår og høst. LJA5 hadde også «Moderat» tilstand, men «Dårlig» på høsten. «Svært dårlig» økologisk tilstand ble påvist på LJA2 vår og høst, og på LJA3 om våren som fikk tilstandsklassifiseringen «Dårlig» om høsten. Utviklingen av økologisk tilstand siden 1987 har vært varierende, men med en svakt oppadgående tendens. Resultatene for høstprøvene i 2017 viste imidlertid en nedgang i nEQR for alle stasjoner, i forhold til undersøkelsene i 2012. Samme tendens ble observert for vårprøvene, med unntakelse av LJA4. Tettheten av ørret var akseptabel for alle stasjonene unntatt LJA1, hvor det kun ble fanget to ørret. For alle andre stasjoner enn LJA2 og LJA5 ble det registrert lite rekruttering. Økologiske tilstandsklassifisering i Alna basert på bunndyr viste som ved tidligere undersøkelser «God» til «Moderat» tilstand øverst i vassdraget (ALN1 og ALN2), og «Svært dårlig» ved øvrige stasjoner. Tettheten av ørret var «Moderat» på ALN1, ALN2 og ALN4 med noe rekruttering. Det ble fanget to ørret på ALN3 og ytterligere ni oppstrøms stasjonen. Motsetning til tidligere år fant vi høye tettheter av ørret ved ALN4 og ALN6, dog uten nevneverdig registrering av 0+ individer. Dette er første gangen at det har vært registrert ørret på ALN6 siden overvåkingen begynte i 1981.

Fire emneord	Four keywords
1. Økologisk tilstand	1. Ecological status
2. Bunndyr	2. Macroinvertebrates
3. Fisk	3. Fish
4. Overvåking	4. Monitoring

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:



Jens Thaulow
Prosjektleder



Markus Lindholm
Forskningsleder

Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene

Bunndyr og fisk i Ljanselva og Alna 2017



Forord

Denne rapporten er en del av Oslo kommunes overvåkning av elver og bekker i Oslo. Åtte hovedelver undersøkes ca. hvert 4. år for å følge den biologiske utviklingen og vurdere økologisk tilstand. 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 økologiske tilstand og utviklingen i vassdragene over en lengre periode.

Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har vært bestiller av undersøkelsen. Saksbehandler i Oslo kommune har vært overingeniør Anna-Lena Beschorner ved Seksjon Vannmiljø i Vann- og avløpsetaten. Prosjektleder i NIVA har vært Jens Thaulow, som også har ledet el-fiskeundersøkelsene og analyser forbundet med dette, samt vært hovedansvarlig for utarbeidelse av rapporten. Jonas Persson har ledet bunndyrsinnsamling og analyser, Jan-Erik Thrane har assistert i felt for bunndyr og el-fiske. Markus Lindholm og Marit Mjelde har kvalitetssikret rapporten.

Vi takker Vann- og avløpsetaten for et spennende og lærerikt oppdrag. Terje Laskemoen (Bymiljøetaten, Oslo kommune) og Hjalmar Eide (NJFF) takkes for informasjon angående utsetting av års-yngel i Ljanselva.

Oslo, 5. mars 2018

Jens Thaulow

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
2	Materiale og metoder	7
2.1	Områdebeskrivelse	7
2.2	Metodikk	12
2.2.1	Bunndyr	13
2.2.2	Fisk	14
3	Resultater	15
3.1	Ljanselva	15
3.1.1	Bunndyr	15
3.1.2	Fisk	16
3.2	Alna	20
3.2.1	Bunndyr	20
3.2.2	Fisk	22
4	Diskusjon	25
4.1	Ljanselva	25
4.2	Alna	27
5	Konklusjon	30
6	Referanser	31
	Vedlegg A. Substrat	32
	Vedlegg B. Bunndyrsdata	33
	Vedlegg C. Lengdefordeling av ørret i Ljanselva	36
	Vedlegg D. Lengdefordelingen av ørret i Alna	38
	Vedlegg E. Tetthetsberegninger av ørret	41

Sammendrag

Denne undersøkelsen er del av overvåkingen av økologisk tilstand i Oslos elver og bekker, og tar for seg bunndyr og fisk i Ljanselva og Alna. Undersøkelsen belyser miljømessige konsekvenser av utslipp for fauna i vassdragene. Gjennom innsamling av prøver fra bunndyrssamfunnet og fisk kan den økologiske tilstanden fra faste prøvetakingsstasjoner fastsettes. I Ljanselva, inkludert Gjersrudbekken, ble fem faste stasjoner undersøkt i 2017, mens det i Alna ble undersøkt seks faste stasjoner.

Ljanselva

Den økologiske tilstanden for bunndyr var god ved LJA4 om våren, ellers var tilstanden moderat eller lavere ved alle andre stasjoner og prøvetakinger i Ljanselva. Utviklingen av økologisk tilstand siden 1987 har vært varierende, men med en oppadgående tendens.

Størst tetthet av ørret ble registrert på LJA2 for både års-yngel og eldre fisk. LJA5 hadde neste høyest tettheter i Ljanselva. Det ble kun fanget to fisk på LJA1, noe som støtter tidligere dårlige resultater på denne stasjonen. Det er mulig at denne stasjonen burde flyttes noen hundre meter nedstrøms, der det er et mer egnet habitat for ørret. Det var bra tettheter av eldre ørret på stasjonene LJA3 og LJA4, men tetthetene av års-yngel var dårligere enn forventet. Totalt har ørret-bestanden i Ljanselva tatt seg opp gjennom årene og ser bra ut for eldre årsklasser. Om rekrutteringen fortsetter å være lav på LJA3 og LJA4 bør en grundigere undersøkelse vurderes for å finne årsaken til dette.

Alna. Den økologiske tilstanden viste «Svært god» ved ALN1 om våren og «God» tilstand om høsten. ALN2 viste «Moderat» tilstand både vår og høst. Alle de fire stasjonene nedenfor (ALN3, ALN4, ALN5 og ALN6) hadde «Svært dårlig» økologisk tilstand. Tidsutviklingen i nEQR av ASPT viste variasjoner. Det er fortsatt ALN1 som viser best økologisk tilstand og i 2017 kom denne ut med «God», med en veldig høy nEQR verdi i vårprøven. ALN2 har hatt en klar forbedring i undersøkelsesperioden. Det var samlet sett også en tendens til bedre forhold over tid på de nederste stasjonene. Disse ligger likevel fortsatt i kategorien «Svært dårlig». I motsetning til tidligere år fant vi høye tettheter av ørret ved ALN4 og ALN6, dog uten nevneverdig registrering av 0+ individer. Dette er første gangen at det har vært registrert ørret på ALN6 siden overvåkingen begynte i 1981. Tettheten av ørret på ALN1 var høyere enn i 2012 og 2009, men fortsatt lavere enn enda tidligere registreringer. ALN2 hadde mye større tettheter i 2017 enn tidligere år. I motsetning til klassegrensene for ASPT som alle var «Svært dårlige» for de nederste stasjonene settes denne ved ALN4 og ALN6 til «Svært god». Årsaken til divergensen er trolig at fiskeindeksen er mindre følsom for de bestemmende påvirkningene ved de aktuelle stasjonene.

Summary

Title: Assessment of ecological status in the Oslo Rivers. Macroinvertebrates and fish in the watershed of River Ljanselva and the River Alna

Year: 2018

Author(s): Jens Thaulow and Jonas Persson

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-6987-1

The ecological status, according to the Water Framework Directive, was assessed in the rivers Ljanselva and Alna in 2017.

In River Ljanselva the ecological statuses have gone down compared to the latest surveys in 2004 and 2012, for all but the station highest in up in the water course (LJA1). However, only two stations (LJA2 and LJA5) score nEQR values degrading them to a lower ecological status than found in previous years. The trout (*Salmo trutta*) density in River Ljanselva showed high productivity at LJA2 and LJA5, whereas low recruitment was found at LJA3 and LJA4, despite high densities of older age classes. Like previous years very little trout was found at LJA1 and no recruitment was registered.

In River Alna the ecological states calculated from the macroinvertebrate community show no changes in ecological status and remains at "Very bad" for the four lower stations in the river (ALN3 to ALN6). ALN1 scored the highest ecological status of "Very good", and ALN2 "Moderate" as previously found. The trout density at ALN1 and ALN2 showed good recruitment and higher densities than found in recent years. Historically trout have only rarely been registered at ALN3 and not farther downstream. In 2017 we found densities of 40.4 and 15.8 fish per 100 sqm at ALN4 and ALN6, respectively. However, recruitment at these two stations seem to be limited.

1 Innledning

Elver og bekker i urbane områder er ofte påvirket av menneskelig påvirkning i form av terskler, rørlegging og forurensing fra bebyggelse, industri, vei og punktutslipp fra avløpsnett. I Oslo finnes det åtte hovedvassdrag. Hver av disse undersøkes i en rullering som tar for seg to vassdrag hvert år. På denne måten undersøkes hver elv hvert 4. år. I 2017 ble Ljanselva og Alna undersøkt. Dette er to elver med forskjellig næringsstoffbelastning nedover i vassdraget (Tabell 1), men generelt øker belastningen jo nærmere de kommer utløpet i Oslofjorden. Både Ljanselva og Alna kan være sterkt påvirket av overløp fra avløpsnettet i episoder med mye nedbør, samt avrenning fra urbane miljøer og tette flater. Næringsstoffmålinger i Alna kan tyde på at det fortsatt er en del punktutslipp fra avløpsnettet. Dette er noe Oslo kommune jobber kontinuerlig med for å oppnå kommunens mål om «God økologisk og kjemisk tilstand» innen 2021. Hovedfokus for undersøkelsene er derfor rettet mot miljø og miljømessige konsekvenser for biota i vassdragene. Undersøkelsene bidrar dermed til å finne ut hvor forurensning fra avløpsnettet er størst, samt vurdere forebyggende tiltak.

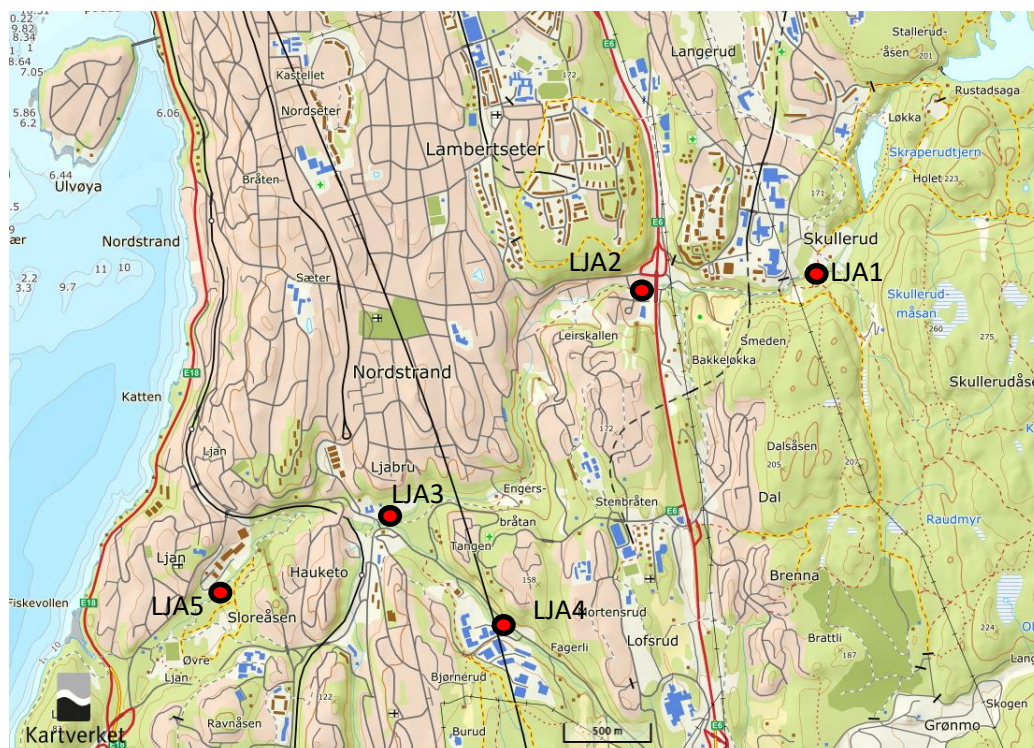
Undersøkelsen i 2017 tok for seg bunndyr og fisk i Ljanselva og Alna, to biologiske kvalitetselementer som brukes i rennende vann for å vurdere forurensningsbelastning og økologisk tilstand etter vannforskriften. Bunndyr brukes til å vurdere graden av organisk belastning og eutrofiering, basert på indeksen ASPT. I tillegg er EPT indeksen, som reflekterer kvalitativt graden av biodiversitet, beregnet. Fisk brukes til å beregne arts sammensetning, rekrutteringsforhold, bestandstetthet og størrelsesfordelingen av bestanden. Det er bestandstettheten av laksefisk som direkte brukes til å fastsette økologisk tilstand.

Begge elvene er undersøkt med hensyn på fisk og bunndyr flere ganger siden 1980 (Brittain & Saltveit 1984; Bremnes & Saltveit 1988; Bremnes & Saltveit 1994; Bremnes m. fl. 1996; Bremnes m. fl. 2001; Bremnes m. fl. 2003; Bækken m. fl. 2010, 2013; Bremnes m. fl. 2014). Sammenligning av resultatene over tid er derfor mulig og vil kunne indikere eventuelle endringer. Metodeforskjeller og naturlige svingninger i bunndyrsamfunn og fiskebestander er dog mulige forstyrrelser i denne sammenligningen. NIVA valgte å inkludere de vannkjemiske støtteparameterne total fosfor og totalt nitrogen for bedre å kunne konkludere på de biologiske kvalitetselementene (bunndyr og fisk). Slike data innhentes kontinuerlig av Vann- og avløpsetaten med fast målestasjon nederst i vassdragene, og gjør det derfor mulig å se etter vannkjemiske endringer over tid (Oslo kommune 2016).

2 Materiale og metoder

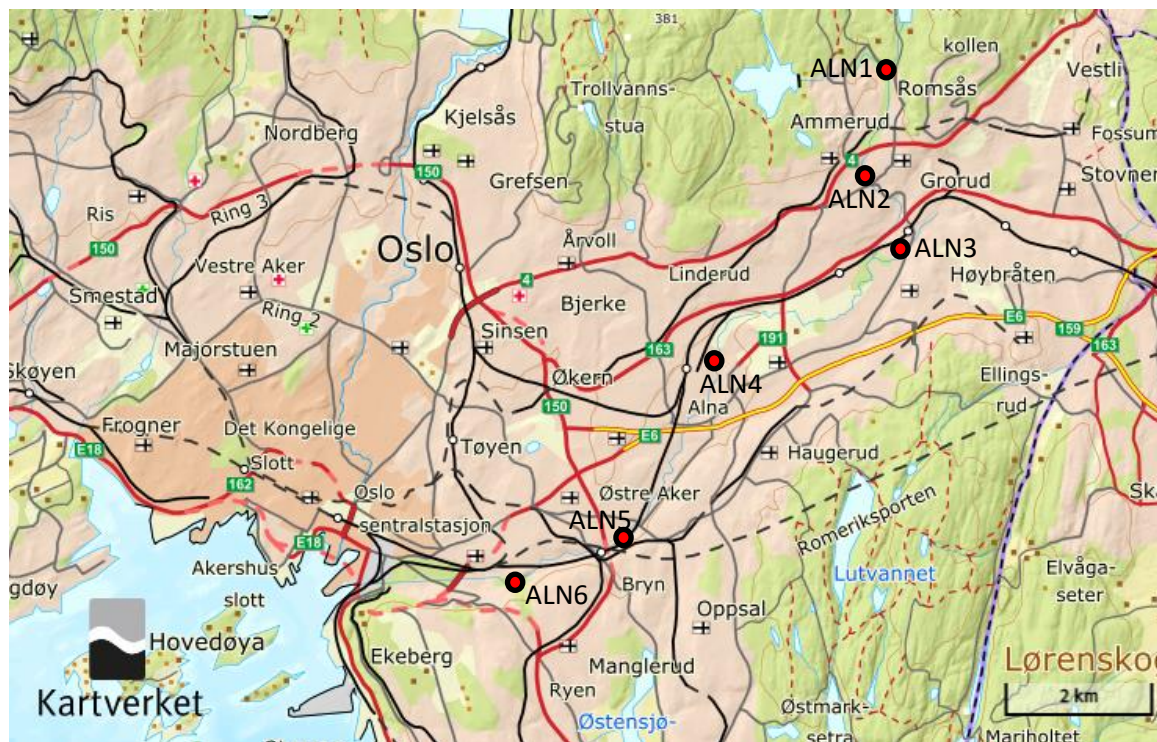
2.1 Områdebeskrivelse

Ljanselva kommer fra Nøklevannet og Gjersrubbekken fra Gjersrudtjern, og renner ut i Bunnefjorden ved Fiskvollbukta. Elva har et nedbørfelt på 40,4 km². Ljanselva består av to vannforekomster (006-50-R og 006-51-R) som begge kategoriseres som små, kalkrike og humøse. De betegnes med nasjonal vanntype som henholdsvis 10 og 8. Prøvetakingsstasjonene fordeler seg fra området ved broene nedstrøms kanalen ved Skullerudstua og ned til Kruttverkvegen, samt én stasjon i Gjersrubbekken et stykke oppstrøms samløpet med Ljanselva (Figur 1). Stasjonsområdene er dokumentert med bilder (Figur 3).



Figur 1 Kartutsnitt med prøvetakings stasjoner i Ljanselva (LJA) som ble undersøkt i 2017. Se tabell 1 for koordinater for hver stasjon. (kartgrunnlag: Kartverket)

Alna drenerer et ca. 65 km² stort nedbørfelt i den nordøstlige delen av Oslo. Grunnet de mange små sidebekkene til Alna som i større eller mindre grad er lagt i rør, består elva av flere vannforekomster (006-47-R, 006-48-R, 006-55-R, 006-56-R, 006-71-R og 006-73-R). Alna er av nasjonal vanntype 9 for strekningen hvor prøvetakingspunktene er fastlagt. Alna renner ut fra innsjøene Alunsjøen og Steinsbrutjern. Elva har en lengde på ca. 15 km, og renner ut i Oslofjorden øst for Hovedøya. Underveis renner elva gjennom tettbygde boligområder og områder med mye industri, så som lager, bedrifter, o.l. I tillegg kommer det mellom ALN5 og ALN6 vann inn fra Østensjøvannet. Langs store deler av elva er det likevel et belte av høyvokst kantvegetasjon som i stor grad består av løvskog. Stasjoner for prøvetaking av bunndyr og fisk er jevnt fordelt langs hele elva (Figur 2). Stasjonsområdene er dokumentert med bilder (Figur 4).



Figur 2 Kartutsnitt med prøvetakings stasjoner i Alnaelva (ALN) som ble undersøkt i 2017. Se tabell 1 for koordinater for hver stasjonene (kartgrunnlag: Kartverket)



LJA1



LJA2



LJA3



LJA4



LJA5

Figur 3 Bilder av de fem stasjonene i Ljanselva som ble undersøkt i 2017 (Foto: Jens Thaulow, NIVA)



ALN1



ALN2



ALN3



ALN4



ALN5



ALN6

Figur 4 Bilder av de seks stasjonene i Alna som ble undersøkt i 2017 (Foto: Jens Thaulow, NIVA)

For å få et bilde av vannkjemiske forhold i elvene har vi inkluderte data for de vannkjemiske støtteparameterne total fosfor og totalt nitrogen. Dataene er innhentet fra Vannmiljø (Tabell 1)

Disse indikerte svært god tilstand for LJA1 og mellom god og moderat tilstand for LJA2, LJA3 og LJA4 i 2012. Tilstanden ved LJA5 varierte noe i 2012 og 2013, men viste dårlig tilstand i 2014-2016. Næringsstoffbelastningen nedover i Ljanselva er mindre enn i Alna. Tilstanden i Alna i 2012 var svært god øverst i vassdraget (ALN1) og moderat ved stasjon ALN2. På de øvrige stasjonene og år var vannkjemisk tilstand svært dårlig.

Tabell 1 Oversikt av Totalfosfor (TotP) og Totalnitrogen (TotN) for stasjonene i Ljanselva og Alna i 2012, samt for LJA5 og ALN6 i 2013-2016 (Kilde: Årsgjennomsnitt av verdier i vann-nett, Oslo kommune VAV). Bakgrunnsdata fra 2012 er basert på målinger fra juni til november, og 2013–2016 på målinger gjennom hele året.

Stasjon-år	Antall målinger		
	gjennom året		
		TotP (µg/L P)	TotN (µg/L N)
LJA1-2012	6	10	309
LJA2-2012	6	33	622
LJA3-2012	6	43	722
LJA4-2012	6	42	988
LJA5-2012	6	70	1087
LJA5-2013	51	48	2142
LJA5-2014	44	88	1345
LJA5-2015	50	66	1199
LJA5-2016	49	77	1462
ALN1-2012	10	8	328
ALN2-2012	10	28	867
ALN3-2012	10	86	1587
ALN4-2012	10	93	1346
ALN5-2012	10	102	1495
ALN6-2012	10	103	1693
ALN6-2013	68	101	1588
ALN6-2014	61	96	1487
ALN6-2015	62	106	1558
ALN6-2016	56	113	1698

2.2 Metodikk

Bunndyrssamfunnet og fiskebestanden ble undersøkt ved fem stasjoner i Ljanselva (Figur 1, Tabell 2) og seks stasjoner i Alna (Figur 2, Tabell 2). Stasjonsplasseringen fulgte i hovedsak tidligere undersøkelser i vassdragene og ble kun moderat endret for bedre tilpassing for innsamling av bunndyr og fisk. I begge vassdragene er stasjonsnettet orientert ved at laveste stasjonsnummer ligger lengst oppe i vassdraget.

Tabell 2 Stasjons oversikt med stasjonskoder og lokalitets koordinater (WGS84).

Elv	Stasjonskode	breddegrad	lengdegrad
Ljanselva	LJA1	59.86315	10.84797
Ljanselva	LJA2	59.86190	10.82682
Ljanselva	LJA3	59.84941	10.80507
Ljanselva/Gjersrubbekken	LJA4	59.84506	10.81587
Ljanselva	LJA5	59.84462	10.78778
Alnaelva	ALN1	59.96694	10.88007
Alnaelva	ALN2	59.95504	10.87681
Alnaelva/Fossumbekken	ALN3	59.94766	10.88654
Alnaelva	ALN4	59.93056	10.84264
Alnaelva	ALN5	59.91005	10.82321
Alnaelva	ALN6	59.90368	10.79478

2.2.1 Bunndyr

Prøver av bunndyrssamfunnet ble samlet inn fra Alna 25. april og 11. og 13. oktober 2017. Fra Ljanselva ble innsamlingen gjennomført 26. april og 10. oktober 2017. Artssammensetningen av bunndyr vil reflektere graden av tilførsler av organisk stoff og næringsalter i en vannforekomst, da noen arter er mer følsomme for slik påvirkning enn andre. Ved å artsbestemme disse bunndyrene er det mulig å bruke disse som indikatorer for slik påvirkning. Innsamlingen er foretatt i henhold til Direktoratetsgruppa (2013), der det anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-EN ISO 10870:2012) og håndholdt håv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Det ble tatt ni delprøver fra stasjonen, der hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Når tre slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca. 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da tre prøver á 1 minutt, og disse utgjør så prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer altså til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter.

Prøvene ble konserverte i felt med etanol, og telt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varierer, men de tre hovedgruppene døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) (de såkalte EPT-taksa) ble så langt det er mulig identifisert til art/slekt. Antall EPT-taksa er en kvalitativ beregning som erfaringsmessig gir nyttig og sammenlignbar kunnskap om lokal biodiversitet. Verdier på 20 EPT-taksa kan regnes som relativt høyt. EPT-verdien forventes å avta med økende grad av belastninger, som gruvepåvirkning, avrenning fra fyllinger, forsurening og organisk belastning.

Vurdering av økologisk tilstand baseres på indeksen ASPT (Average Score Per Taxon). Denne gir gjennomsnittlig toleranse for familiene i bunndyrsamfunnet og anvendes som vurderingssystem i vannforskriften. Beregnet ASPT sammenliknes med en nasjonal referanseverdi og forholdet mellom beregnet ASPT og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) for enklere sammenligning med andre indekser og andre europeiske land. ASPT-indeksen er interkalibrert, det vil si at grensene for miljømålet tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land.

2.2.2 Fisk

Fisk brukes som biologisk kvalitetselement for flere påvirkningstyper. Hydromorfologiske inngrep og forsurening har ofte større effekter på fiskefaunaen enn eutrofiering og organisk belastning (Direktoratsgruppa 2013). Bestandstettheten av årsyngel og eldre fisk gir ikke desto mindre en god indikasjon på hvor vellykket reproduksjonen har vært de siste årene, noe som ofte vil være influert av oksygenforholdene og slik kan relateres til tilførsler av organisk stoff. Er bestanden av eldre fisk stor og habitatet er egnet for reproduksjon, vil man forvente en stor bestand av årsyngel så fremt miljøkvaliteten er god. Den 10. oktober 2017 ble det gjennomført el-fiske på fem stasjoner i Ljanselva (Figur 1), mens tilsvarende el-fiske ble gjennomført på seks stasjoner i Alnaelva 11. og 13. oktober 2017 (Figur 2). Eneste endringen av tidligere stasjonsvalg var at ALN4 ble flyttet hundre meter nedstrøms (til første svingen nedenfor den tidligere stasjonen). Dette ble gjort for bedre å kunne kartlegge tetthetene av eldre fisk, da den opprinnelige stasjonen (der bunndyrprøvene også i 2017 ble innsamlet) er uten nevneverdig skjul for større og eldre fisk.

El-fisket ble gjennomført med et apparat av typen GeOmega FA-4 (Terik Technology AS, Levanger, Norge) etter standardisert metode (NS-EN 14011). Bestandstettheter av fisk, definert som antall pr. 100 m² elveareal, er estimert ut fra tre gangers overfiske av et kjent areal (Zippin 1958; Bohlin m.fl. 1989). Fisk fra hver omgang oppbevares levende i en bøtte til fisket på stasjonen er avsluttet. Fiskene bestemmes til art, telles opp og lengdemåles til nærmeste millimeter før de slippes ut igjen. Innen lengdemåling bedøves fisken med M222 for å unngå unødig stress og skader. Lengdefordelingen i fiskematerialet danner grunnlaget for antatt aldersfordeling. Tetthetsberegningene er delt opp i tre kategorier: 0+, ≥1+ og total fangst. Tetthetsberegningene for total fangst er brukt til å bestemme økologiske tilstand etter klassegrensen for lavtliggende bekker og små elver (Tabell 3). I tillegg til total tetthet må det også evalueres om noen årsklasser er fraværende og mulige årsaker til dette må drøftes. Sediment-transport kan for eksempel føre til tilslamming av hulrommene i gytesubstratet og hindre oksygentilgang til egg og yngel. Uten nok oksygen vil årsklasser helt eller delvis kunne mangle. Økologisk tilstand fastsettes under antagelse av stasjonær allopatarisk (ikke samlevende med andre fisk) ørret-bestand og ikke beskrevet habitat. Dette ble gjort for alle stasjoner unntatt LJA5 som er anadrom strekning. Vi valgte allopatarisk, til tross for at det ble registrert andre fiskearter i begge elvene (gjedde på LJA5 og abbor på LJA5). Forekomsten av disse er så fåtallige at ørret i realiteten kan betraktes som allopatarisk og ikke sympatisk. Konkurransen mellom ørreten og disse andre artene kjennes ikke, men må antas å være ubetydelig. For LJA5 blir derfor klassegrensen for «God» økologisk tilstand et tetthetsestimert på 53 – 69 laksefisk/100m², og for de andre stasjonene 44 – 57 laksefisk/100m² (Tabell 3).

Tabell 3 Klassegrenser for bekker og små elver med laksefisk brukt til å fastsette økologisk tilstand basert på bestandstettheten av ørret per 100m² etter tabell 7.1 i Sandlund m. fl. 2013.

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom allopatarisk, habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Stasjonær, allopatarisk, habitat ikke beskrevet	>58	57-44	53-29	28-15	<15

3 Resultater

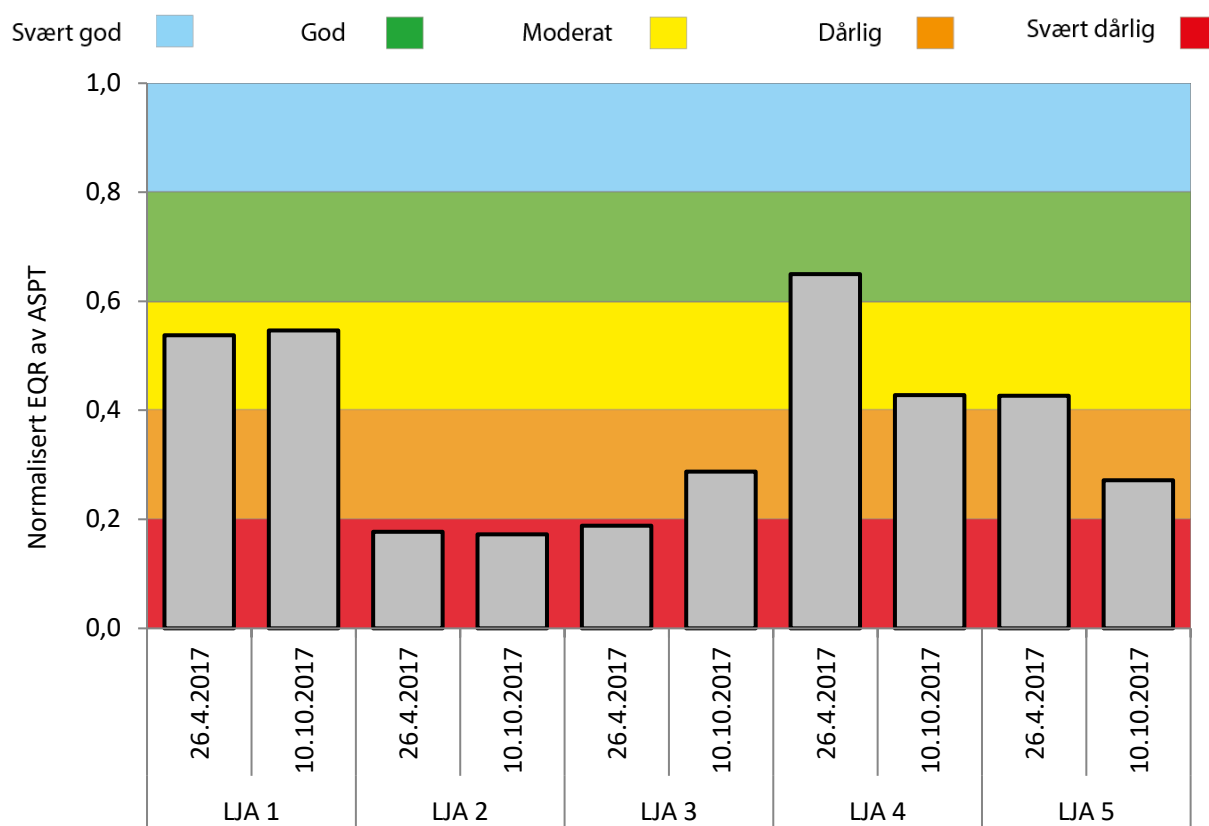
3.1 Ljanselva

3.1.1 Bunndyr

Tilstandsvurdering basert på ASPT (eutrofiering/organisk forurensing)

LJA1 ligger lengst opp i Ljanselva og LJA5 ligger lengst ned. LJA4 ligger i Gjersrudbekken. Økologisk tilstand basert på nEQR av ASPT-indeksen fra henholdsvis vår- og høstprøver er relativt like.

Vårprøven fra LJA4 var den eneste som ble klassifisert til god økologisk tilstand, mens alle andre stasjoner ble klassifisert som i moderat til svært dårlig tilstand (Figur 5, Vedlegg B).



Figur 5 Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) for vår- og høst-prøver for hver av de fem undersøkte stasjonene i Ljanselva, 2017. Fargene angir økologisk tilstand i henhold til Vannforskriften.

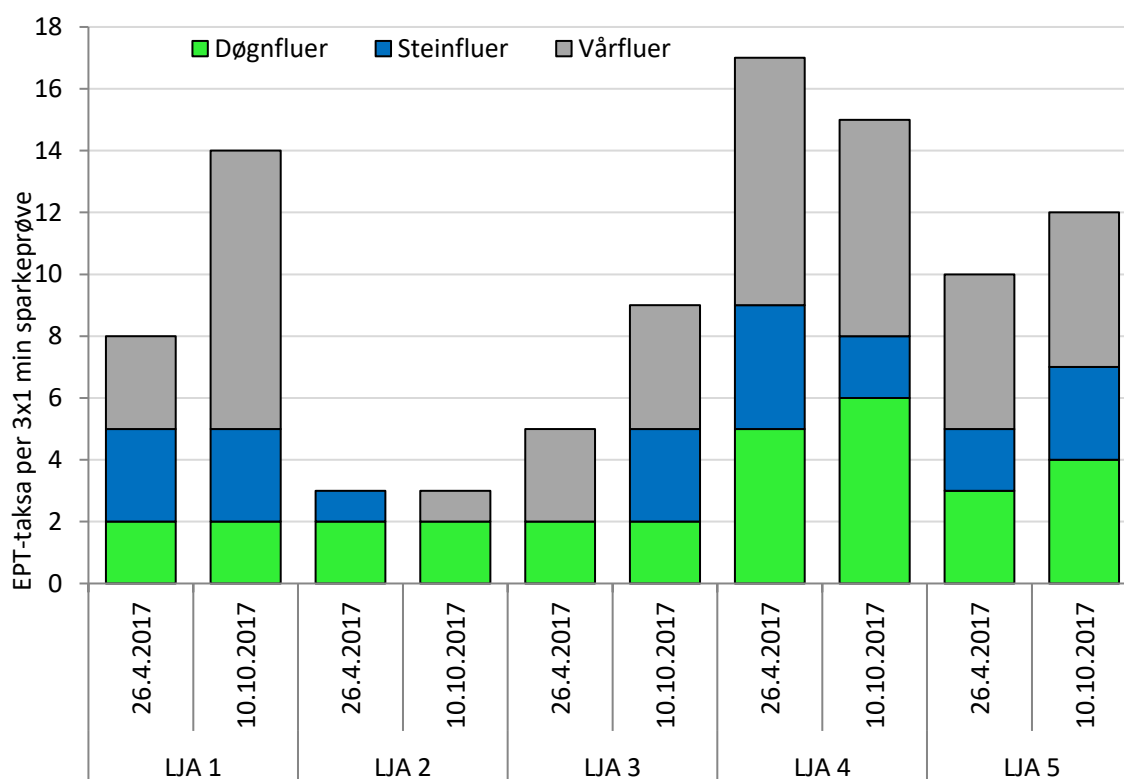
Gjennomsnittsverdiene for vår- og høst-prøvene for økologisk tilstand viser at LJA1 og LJA4 havner i kategorien «Moderat» økologisk tilstand (Tabell 4). LJA3 og LJA5 klassifiseres som «Dårlig» tilstand og LJA2 havner i kategorien «Svært dårlig».

Tabell 4 Indeksverdier som angir økologisk tilstand for hver av lokalitetene i Ljanselva for 2017. Verdiene er middel for vår- og høstprøven. Fargene angir økologisk tilstand i henhold til Vannforskriften (blå – svært god, grønn – god, gul – moderat, oransje – dårlig og rød – svært dårlig).

	LJA 1	LJA 2	LJA 3	LJA 4	LJA 5
ASPT – Average Score Per Taxon	5,8	3,9	4,4	5,8	5,0
EQR – Økologisk tilstand	0,84	0,56	0,64	0,83	0,72
Normalisert EQR ASPT	0,54	0,18	0,24	0,54	0,35

EPT-diversitet

Antall EPT-arter var relativt lavt ved alle stasjoner. Bare i vårprøven fra Gjersrubekken (LJA 4) var antallet EPT-taksa over 15 (Figur 6). Taksa-fordelingen mellom stasjonene i Ljanselva viser at det på nesten alle stasjonene var flest arter av vårfluer, men det var også noen arter av døgn- og steinfluer ved de fleste stasjonene (Figur 6, Vedlegg B).



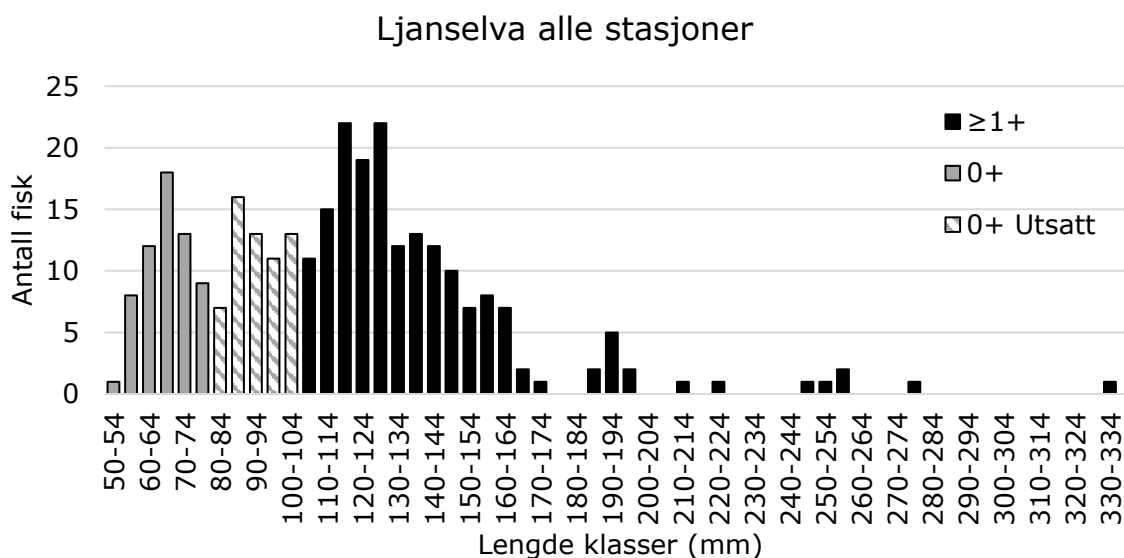
Figur 6 Antall EPT arter i hver av de fem undersøkte stasjonene i Ljanselva vår og høst 2017.

Bunndyrene i Ljanselva var dominert av fjærmygglarver, mens stasjon LJA 4 i Gjersrubekken hadde en stor andel av den tolerante døgnfluen *Baetis rhodani* (Vedlegg B).

3.1.2 Fisk

Det ble totalt fanget 299 ørret på de fem stasjonene i Ljanselva og Gjersrubekken (LJA4), med en lengdefordeling på 50 – 334 mm (Figur 7). Den største ble fanget på LJA5 og var en antatt hunn sjøørret på gytevandring (Figur 7). Av total fangst estimeres det at 0+ hadde en lengde på opptil 80 mm i øvre del av vassdraget, og opptil 91 mm på anadrom strekning. Grunnet utsetting av 20 000 startfåret yngel i Ljanselva i slutten av april 2017 finnes det en «unaturlig» stor mengde fisk i lengdegruppene 0+ og 1+. Det var ikke mulig å skille de minste og største av disse utsatte 0+ ørret fra

de to førnevnte gruppene uten avliving og aldersavlesing med otolitter og skjellprøver (ikke en del av oppdraget). Settefiskene vil gi en kunstig stor mengde av spesielt 1+ fisk.



Figur 7 Lengdefordeling av 299 registrerte ørret som ble fanget i Ljanselva og Gjersrudbekken Oktober 2017.

Tabell 5 Antall fanget fisk per stasjon samt estimerte tetthet for 0+, eldre og totalt. På bakgrunn av tetthetsestimaterne er det også angitt økologisk tilstand utfra tabell 7.1 i Sandlund m. fl. 2013. Fargene samsvarer med klassegrenser i Vannforskriften.

Stasjon	m ² fisket	Antall fisk	Tetthet per 100 m ²			Økologisk tilstand
			0+	≥1+	Alle	
LJA1	107,1	2	0	1,9	1,9	Svært dårlig
LJA2	114,4	93	31,5 (±8,5)	60,7 (±3,0)	89,3 (±5,3)	Svært god
LJA3	116	51	0,9 (±0,0)	46,5 (±2,9)	48,2 (±3,4)	God
LJA4	138,6	46	3,1 (±0,8)	33,0 (±2,4)	38,4 (±4,2)	Moderat
LJA5	171	107	23,4 (±2,7)	49,9 (±4,9)	73,2 (±5,6)	Svært god

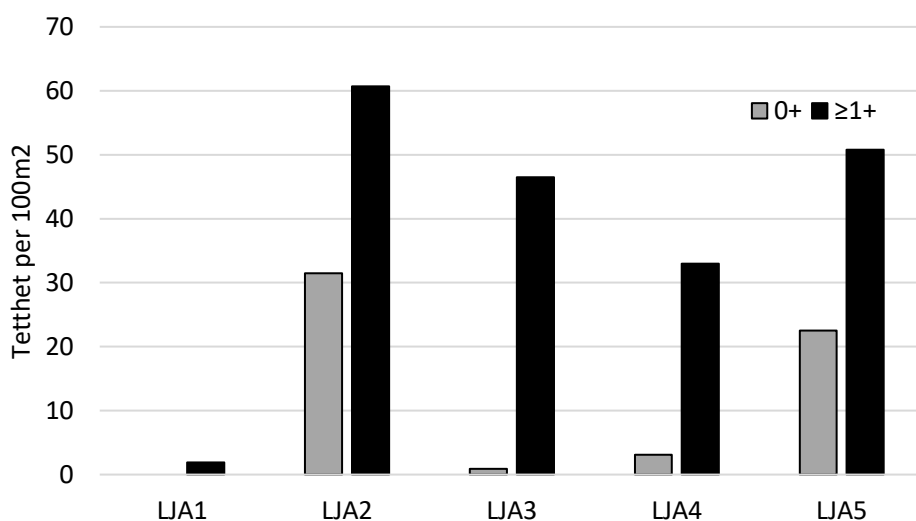
På LJA1 ble det kun fanget 2 ørret på henholdsvis 145 og 161 mm. Da det ikke ble fanget 10 eller flere fisk kan dataene kun vurderes kvalitativt for LJA1. Med en fangst på kun 2 ørret blir også bestandstetthets-beregningen (1,9 fisk/100m² Figur 8, Tabell 5) tilsvarende usikker, men den antyder «Svært dårlig» økologisk tilstand på denne stasjonen (Tabell 5).

Det nest største antall fisk ble fanget på LJA2 med en lengdefordeling på 52 – 193 mm (Tabell 5, Vedlegg C). Det ble fanget totalt 24 0+ og 69 større ørret. I tillegg til ørret ble det også registrert tre ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Bestandstettheten av 0+ og eldre fisk ble beregnet til 31,5 og 60,7 ørret /100m² (Figur 8, Tabell 5). Med en total bestandstetthet på 89,3 ørret/100m² blir denne stasjonen klassifisert til «Svært god» økologisk tilstand.

Andelen 0+ ørret på LJA3 var veldig lav og det ble kun registrert ett enkelt individ på 77 mm. De resterende 50 ørret hadde en lengdefordeling på 85 – 255 mm (Vedlegg C). I tillegg til ørret ble det også fanget en elveniøye (*Lampetra fluviatilis*, Figur 9). Den totale tettheten av ørret ble beregnet til 58,2/100m² og derfor klassifisert til «God» tilstand (Tabell 5).

Fangsten av ørret på LJA4 var litt lavere enn på LJA3. På LJA4 ble det dog fanget et par flere 0+ ørret (Vedlegg C). Lengdefordelingen av de totalt 46 ørretene var på 75 – 276 mm. Tetthetsestimater var det nest laveste av de fem stasjonene, men fortsatt høyt nok til å kunne klassifisere LJA4 til «Moderat» økologisk tilstand (Tabell 5).

Flest og størst fisk ble fanget på LJA5 (Tabell 5, Figur 9). Totalt ble det fanget 107 ørret med en lengdefordeling på 56 – 330 mm (Vedlegg C). Den største fisken på 330 mm lignet veldig på gytemoden hunn sjøørret (Figur 10). Utover ørret ble det også fanget en liten gjedde (*Esox lucius*; Figur 9). Tetthetsestimater for 0+ ørret var moderat med en beregnet verdi på 23,4 ørret/100m² (Tabell 5). Total tetthet på 73,2 ørret/100m² kan klassifisere LJA5 til «Svært god» økologisk tilstand.



Figur 8 Tetthetsestimater for 0+ og eldre årsklasser på de fem overvåkningsstasjonene i Ljanselva i 2017.



LJA1



LJA3



LJA5



Figur 9 Eksempler på fisk fra el-fisket i Ljanselva (Foto: Jens Thaulow, NIVA).

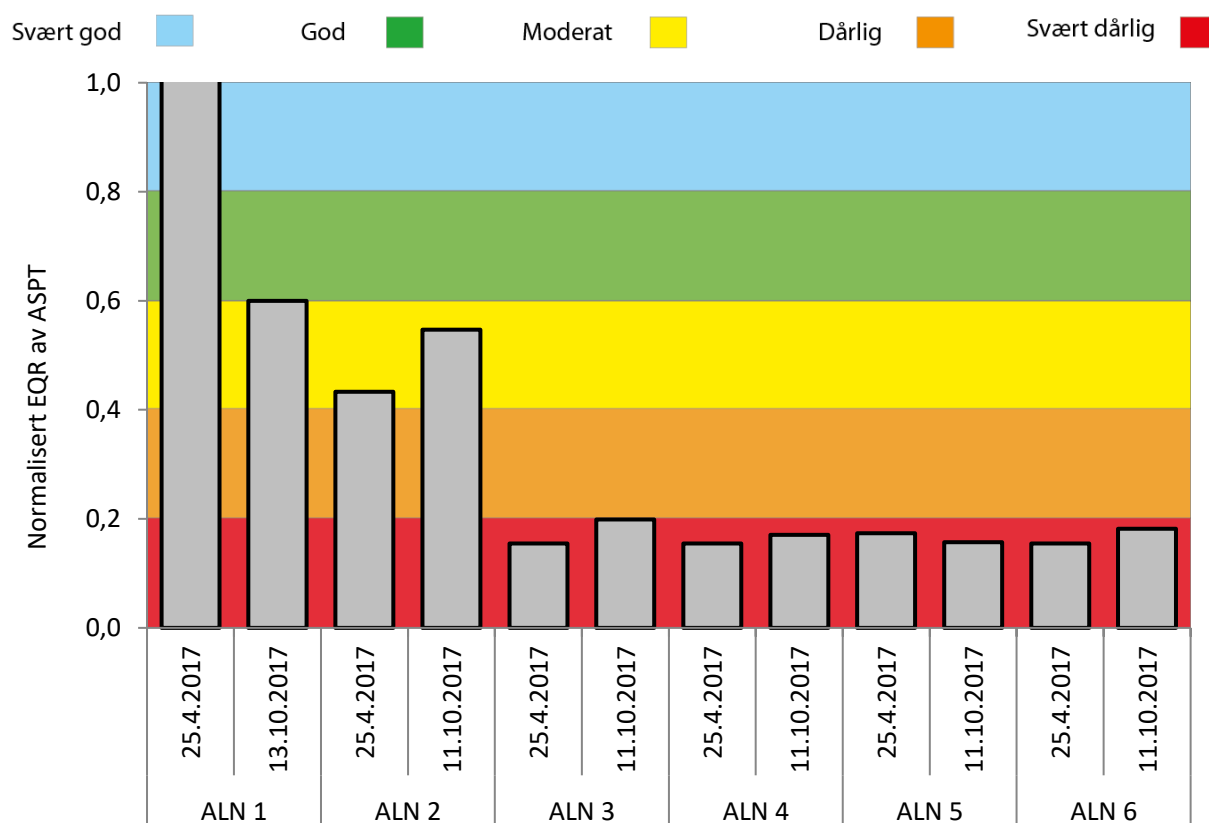
3.2 Alna

3.2.1 Bunndyr

Tilstandsvurdering basert på ASPT (eutrofiering/organisk belastning)

Stasjon ALN1 ligger lengst opp i Alna og nummereringen øker til ALN6 nederst, hvor ALN3, Fossumbekken, er en side sidebekk til Alna.

Økologisk tilstand basert på nEQR av ASPT fra vår- og høstprøver var relativt like (Figur 10). Unntaket er vårprøven fra ALN1 som angir «Svært god» tilstand, som sjelden er observert i Alna. Alle andre stasjoner ble klassifisert som fra «Moderat» til «Svært dårlig» tilstand (Figur 10).



Figur 10 Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) for vår- og høstprøver for hver av de fem undersøkte stasjonene i Ljanselva, 2017. Fargene samsvarer med økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet.

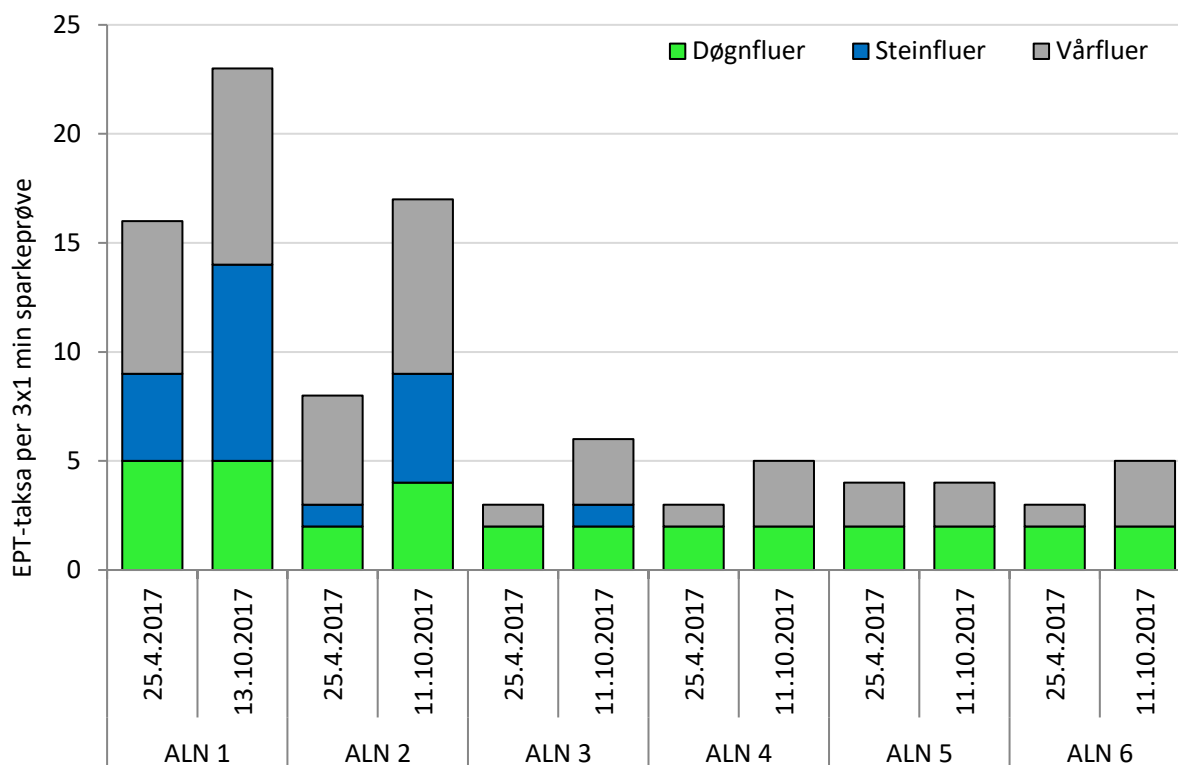
Gjennomsnittsverdier av nEQR viser at økologisk tilstand raskt forverres så snart man kommer noe lenger nedover i Alna (Tabell 6). Kun ALN1 blir kategorisert til «God» tilstand. ALN2 som «Moderat» og alle andre hadde «Svært dårlig» tilstand (Tabell 6).

Tabell 6 Økologisk tilstand i Alna for 2017 med bunndyr og ASPT som kvalitetselement. Disse verdiene presenterer middelværdien for vår- og høstprøvene. Fargene samsvarer med økologisk tilstand i henhold til Vannforskriften og angis som blå – svært god, grønn – god, gul – moderat, oransje – dårlig og rød – svært dårlig.

	ALN 1	ALN 2	ALN 3	ALN 4	ALN 5	ALN 6
ASPT – Average Score Per Taxon	6,6	5,6	3,9	3,6	3,6	3,7
EQR – Økologisk tilstand	0,96	0,81	0,56	0,52	0,53	0,54
Normalisert EQR ASPT	0,80	0,49	0,18	0,16	0,17	0,17

EPT-diversitet

Ved ALN 1 var antall EPT-taksa 16 (vår) og 23 (høstprøven) og i gjennomsnitt ganske høyt, noe som også avspeiles i den tilstandsklassifiseringen ved denne stasjonen. Ved ALN 2 var EPT-taksa tydelig lavere, og fra ALN 3 og nedstrøms var antallet EPT-taksa seks eller lavere, noe som regnes som lavt (Figur 11).

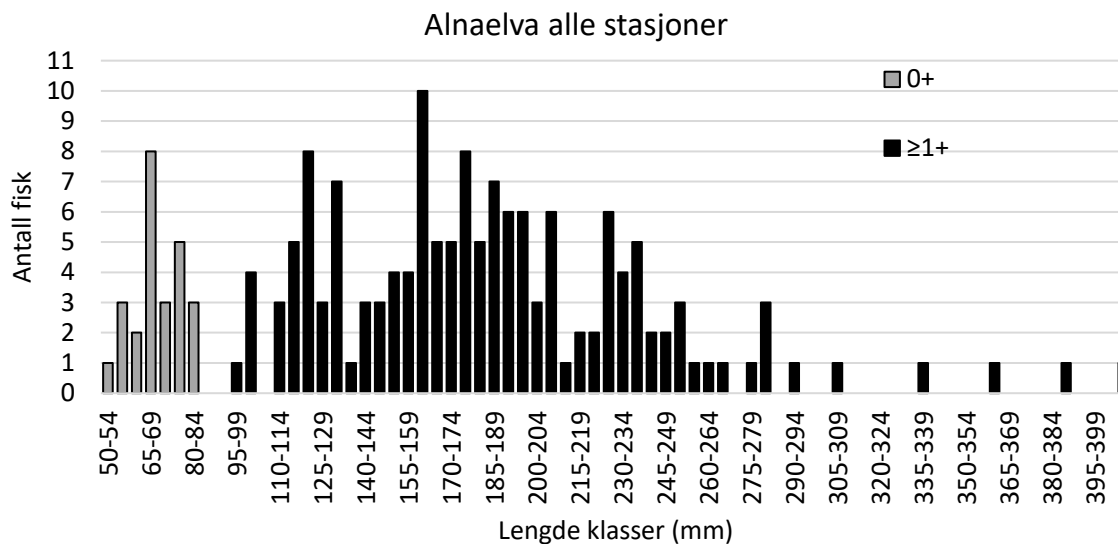


Figur 11 Antall EPT arter i hver a de fem undersøkte stasjonene i Alna vår og høst 2017

Diversiteten var preget av fjærmygglarver, men fra ALN 3 og nedstrøms dominerte fåbørstemark (Vedlegg B). Ved flere stasjoner var det også en stor andel av den tolerante døgnfluen *Baetis rhodani*.

3.2.2 Fisk

Det ble totalt fanget 170 ørret i Alna. Lengden lå mellom 53 og 405 mm (Figur 12). Det ble registrert ørret på fire av de seks fastlagte stasjonene (Tabell 7). Av total fangst estimeres en lengdeklasse for 0+ på mellom 50 og 84 mm (Figur 12).



Figur 12 Lengdefordeling av el-fisket ørret fra Alna 2017.

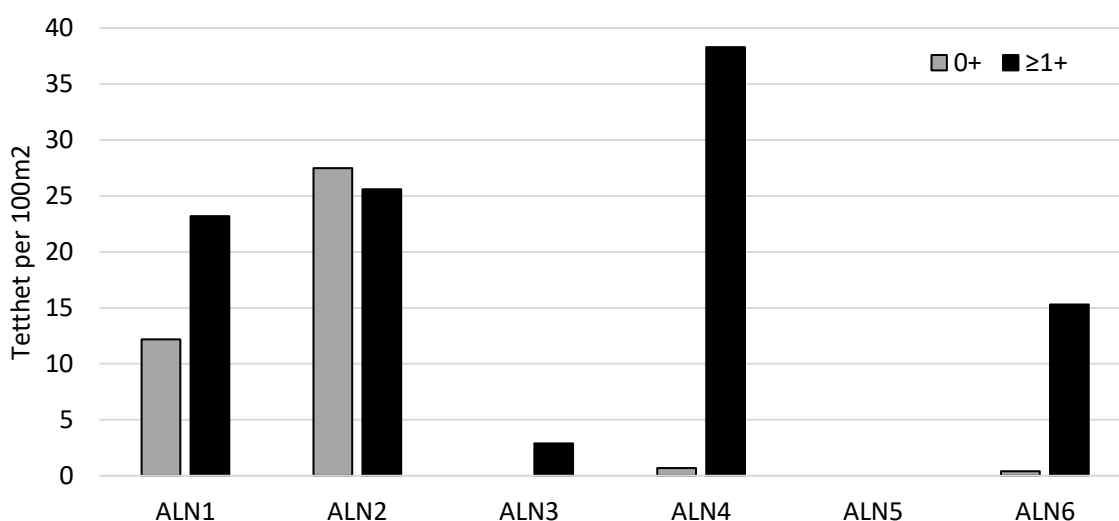
Tabell 7 Antall fisk per stasjon samt estimerte tetthet for 0+, eldre og totalt, for Alna. På bakgrunn av tetthetsestimatene er det også angitt økologisk tilstand ut fra tabell 7.1 i Sandlund m.fl. 2013.

Fargene samsvarer med klassegrenser i Vannforskriften.

Stasjon	m ² fisket	Antall fisk	Tetthet per 100 m ²			Økologisk tilstandsklassifisering
			0+	≥1+	Alle	
ALN1	139,5	39	12,2 (±4,4)	23,2 (±4,8)	35,3 (±6,4)	Moderat
ALN2	99,9	30	27,5 (±56,8)	25,6 (±4,1)	41,7 (±9,4)	Moderat
ALN3	384	2 (9*)			2,9	Svært dårlig
ALN4	140	49	0,7 (±0,0)	38,3 (±3,3)	40,4 (±3,9)	Moderat
ALN5	112	0				Svært dårlig
ALN6	263,5	41	0,4 (±0,0)	15,3 (±0,2)	15,8 (±0,3)	Dårlig

*fanget oppstrøms stasjonsområdet

Det ble fanget 39 ørret på ALN1 tilsvarende en tetthet på 35,3 fisk/100m² og tettheten av års-ungel er beregnet til 12,2 fisk/100m² (Tabell 7, Figur 13). Lengdefordelingen var mellom 53 og 242 mm, hvor den største andelen av fangsten var av 1+ og eldre fisk (Vedlegg D). Bestandstettheten for ALN1 gir «Moderat» økologisk tilstand (Tabell 7).



Figur 13 Tetthetsestimater per 100m² for ørret i Alna 2017.

ALN2 hadde størst tetthet av ørret med 41,7 fisk/100m² (Tabell 7). Lengdefordelingen av de 30 individene som ble fanget var 55 til 205 mm (Vedlegg D). ALN2 hadde den største tettheten av 0+ ørret på 27,5 ørret/100m² og en tilsvarende tetthet av eldre fisk på 25,6 ørret/100m² (Figur 13). Økologisk tilstand ved ALN2 blir «Moderat».

Det ble registrert 2 ørret med lengder på 161 og 168 mm på stasjonen ALN3 og ytterligere ni oppstrøms stasjonsområdet, primært i kulpen rett før kulverten som går under Grorudveien (Vedlegg D). Disse ni hadde en lengdefordeling mellom 161 og 361 mm. Dette gir et tetthetsestimat for ALN3 på 2,9 ørret/100m² (Figur 13) og «Svært dårlig» økologisk tilstand (Tabell 7).

På ALN4 ble det fanget 49 ørret, hvorav en enkelt var 0+ (Tabell 7, Vedlegg D). Lengdefordelingen var mellom 75 og 388 mm (Vedlegg D) og dominert av stor fisk (Figur 13, Figur 14). Gjennomsnittslengden for disse ørretene var på 200,9 (±55) mm, og en medianverdi på 187 mm. Tetthetsestimatet ble beregnet til 40,4 ørret/100m² og klassifisert som «Moderat» tilstand (Tabell 7).

Økologisk tilstandsklassifisering av ALN5 ble satt til «Svært dårlig», da det ikke ble registrert annet enn en enkel abbor (*Perca fluviatilis*, 73 mm) på denne stasjonen.

ALN6 var dominert av større ørret, og det ble kun registrert en enkel års-yngel (Vedlegg D). Lengdefordelingen av fangsten var på 77 – 405 mm (Figur 12, Figur 14). Gjennomsnittslengden for disse ørretene var på hele 203,7 (±53,9) mm, og en medianverdi på 209 mm. Med et tetthetsestimat på 15,8 ørret/100m² (Tabell 7, Figur 13) blir økologisk tilstand klassifisert som «Dårlig» (Tabell 7). I tillegg til ørret ble det også fanget en enkelt abbor.



ALN3



ALN4



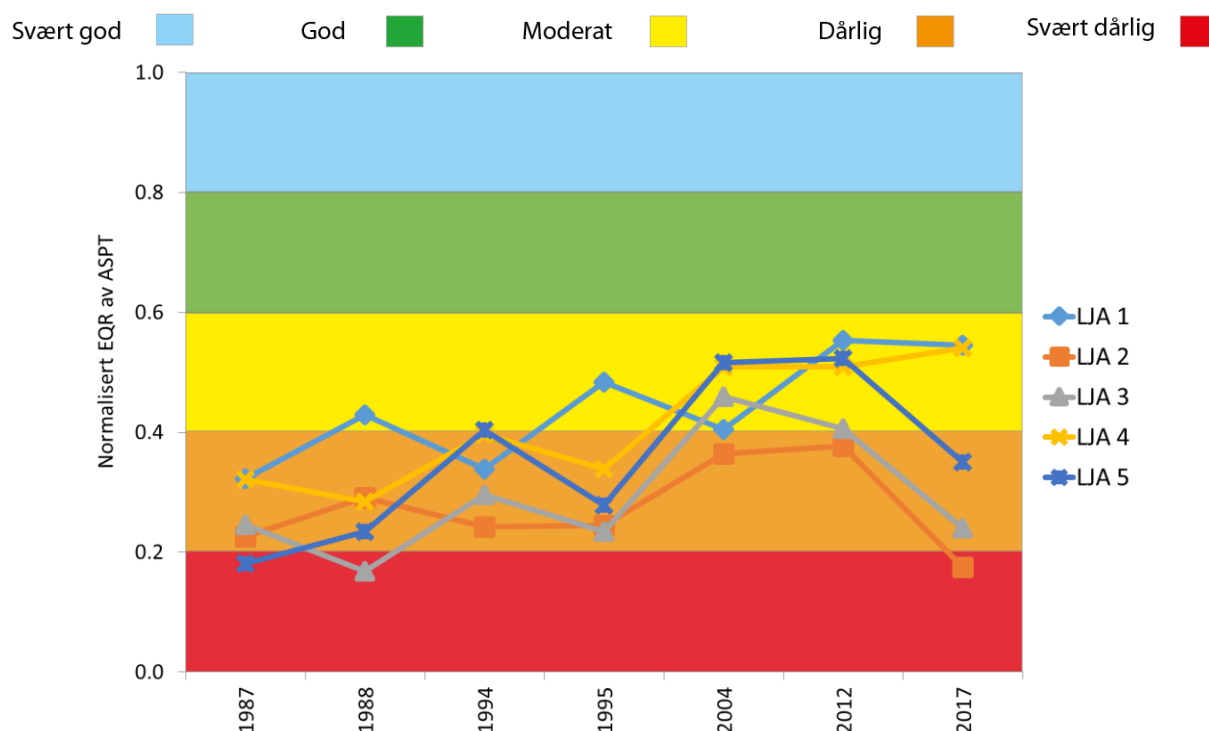
ALN6

Figur 14 Eksempler på fisk fanget ved el-fiske i Alna (Foto: Jens Thaulow, NIVA).

4 Diskusjon

4.1 Ljanselva

Økologisk tilstand i Ljanselva har bedret seg noe fra 1987 til 2012, men i 2017 hadde tre av fem stasjoner redusert tilstand sammenlignet med 2012 (Figur 15).



Figur 15 Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) for stasjoner i Ljanselva fra 1987 til 2017, gjennomsnittverdier av vår- og høstprøve. Bakgrunnsfargene samsvarer med økologisk tilstand i henhold til Vanndirektivet. Tidligere data fra Enerud & Lund 1999, Brittain & Saltveit 1984, Bremnes m. fl. 2004, Bækken m. fl. 2013).

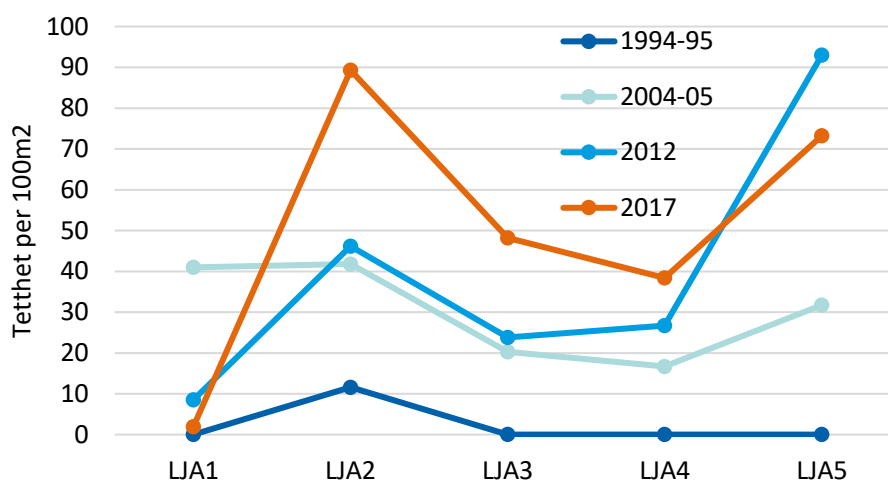
Ingen av stasjonene i Ljanselva får en økologisk tilstand over miljømålet ved bruk av bunndyr som kvalitetselement (Direktoratsgruppa 2013). Lettløselig organisk stoff i vassdraget bidrar til redusert oksygenkonsentrasjon og er den viktigste årsaken til redusert ASPT. Data for totalt fosfor og totalt nitrogen viser økende konsentrasjoner nedover i vassdraget (Tabell 1), og disse variablene er ofte indikative også for organisk stoff. Det er også mulig at episoder med økt belastning av næringsstoffer og/eller organisk stoff, for eksempel episodiske overløp fra avløp, kan påvirke bunndyra, uten at dette fanges opp i kjemiprøvetakingen, som består av månedlige punktmålinger. Men kan heller ikke se bort fra perioder med økt sediment-transport.

Med fisk som kvalitetselement er bildet noe annerledes. Som tidligere vist er ørret den klart dominerende fiskearten i vassdraget (Tabell 8). Ørekyt har vært registrert siden 1987-88 og elvenioye og gjedde siden 1994-95 (Tabell 8). Gjedde har likevel kun blitt påvist på LJA5, mens ørekyt sporadisk har blitt funnet på alle stasjoner unntatt LJA1. På bakgrunn av dette, samt den lave forekomsten av andre fiskearter i Ljanselva enn ørret, karakteriserte vi ørreten som allopatisk (ikke samlevende med andre arter) ved klassifisering av økologisk tilstand (se Sandlund m. fl. 2013, se også metodeavsnittet).

Tabell 8 Sammenstilling av registrerte fiskearter fra hver av de fem stasjonene i Ljanselva i perioden 1980 – 2017. Data er hentet fra tidligere undersøkelser i vassdraget (Enerud & Lund 1999, Brittain & Saltveit 1984, Bremnes m. fl. 2004, Bækken m. fl. 2013).

Periode	1980-81					1987-88					1994-95					2004-05					2012					2017				
	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
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
Ørekyt	-	-				-	x	x	x	-				x	x	-	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-
Njøye	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-
Gjedde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x

Den totale bestandstettheten per stasjon var i 2017 høyere enn tidligere år, med unntak av LJA5 og LJA1 i 2012 (Figur 16). Dette tilsier at ørretbestanden i Ljanselva har vært økende siden 1994. Det er derfor overraskende at det ikke ble registrert flere 0+ på LJA3 og LJA4, da det her tidligere har blitt registrert større tettheter (høst: Bækken m. fl. 2013, LJA4 vår: Bremnes m. fl. 2005). Valg av elektrofiske-område her kan igjen som LJA1 være av avgjørende betydning, da det ovenfor strykpartiet finnes et langt stykke dominert av sand og silt. Trær, kvist og kvast i elven gir bra skjul for større fisk, men dårlig rekruttering nede i substratet. Rekruttering i området er derfor begrenset og ved stor vannføring er det mulig at sedimenttransport kan ha en negativ innvirkning på oksygenforholdene i substratet.



Figur 16 Total bestandstetthet av ørret for de fem overvåkingsstasjonene i Ljanselva vassdraget 1994 – 2017.

Økologisk tilstand, beregnet ut fra total bestandstetthet på ørret, er god eller bedre på tre av stasjonene i Ljanselva, og det er bra med fisk i aldersklassene 1+ – 3+ (Vedlegg C). Noe av dette kan muligens være et resultat av utsettingene av store 0+ individer, som grunnet startføring har et «lengdeforsprang» sammenlignet med villfisken. Rekruttering kan se ut til å være fragmentert, men den kan også gjenspeile naturlige bestandssvingninger, da det ble registret lite rekruttering på andre stasjoner enn LJA2 og LJA4. Fremtidige undersøkelser vil kunne indikere om utsetting av fisk har hatt en positiv innvirkning på rekrutteringen gjennom en økt kjønnsmoden bestand. Om dette ikke blir tilfelle må det overveies om habitatforbedrende tiltak og fremkommelighet for fisken vil være mer hensiktsmessig. Det gjentas her det som tidligere har blitt foreslått om forbedret vandringsmulighet for laksefisk forbi Kruttverksfossen (Bækken m. fl. 2013), da denne etter alt å dømme er en flaskehals for sjøørreten (Bremnes m.fl. 2004). Dette vil trolig føre til økt produksjon i vassdraget, da

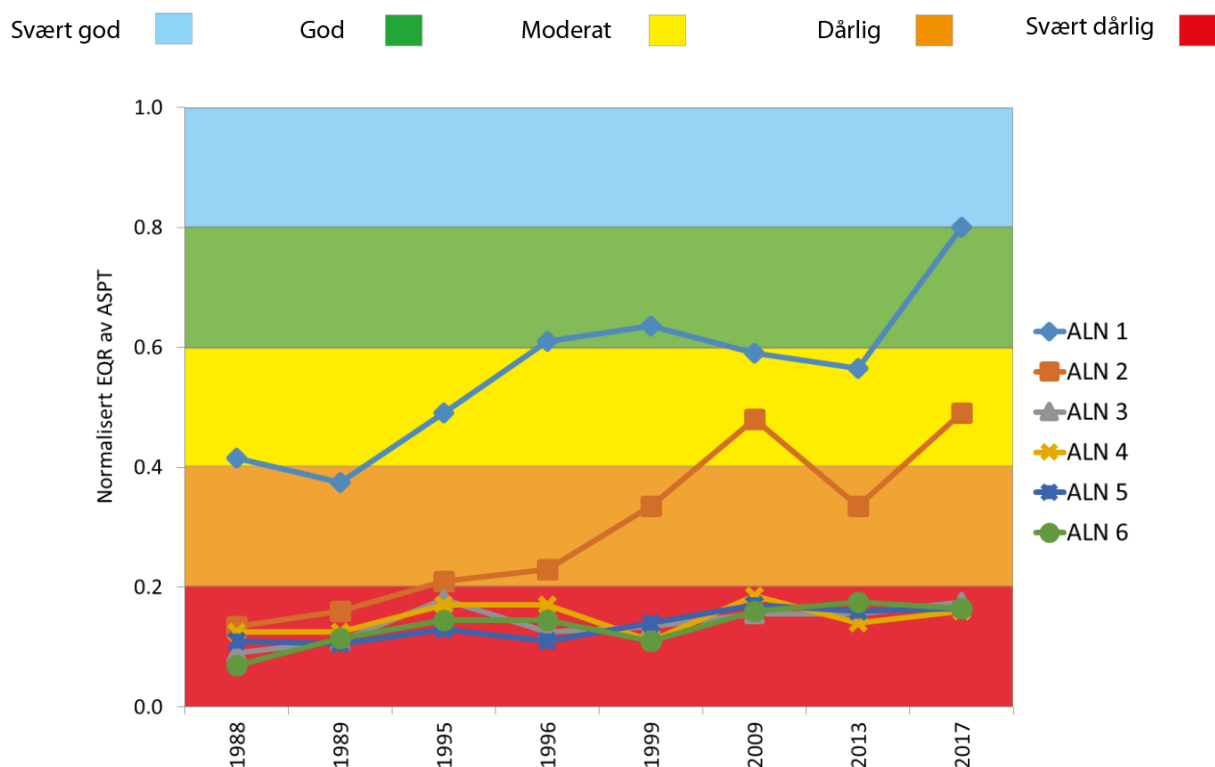
tilbakevandring av voksen sjøørret da vil bli mulig. Ved å gjøre hele vassdraget anadromt vil også den potensielle produktiviteten økes.

Ljanselva var i desember 2012 utsatt for et ammoniakkutslipp ved Klemetsrud, og dette har trolig påvirket fisk- og bunndyrfauna på strekningen nedstrøms. Det kan likevel ikke alene forklare den relativt dårlige rekrutteringen på LJA4. I tillegg har dammen til Nøkle vann blitt renoveret og skianlegget på Skullerud har blitt rehabilitert. Manglende vannføring samt mulige tilførsler av finpartikler fra de nevnte aktivitetene har kanskje noe av skylden for mangelen på ungfisk. Men årsakene er trolig sammensatte, da det i 2012 også ble registrert lite fisk på LJA1 (Bækken m. fl. 2013). Som notert av Bremnes m. fl. (2004) var det i 2004, slik det også ble funnet i 2017, lite fisk på denne stasjonen, som er dominert av stilleflytende vann. De undersøkte derfor en strekning rett nedstrøms som har flere strykpartier og mer steinete substrat. Det er derfor mulig at plasseringen av stasjon LJA1 er uegnet med tanke på registrering av fisk. Bunndyrsanalysene viser derimot at den økologiske tilstanden på LJA1 er stabilt «Moderat» og svakt bedret, med unntak av 1994 (Figur 17). Det foreslås derfor at LJA1 flyttes lenger nedstrøms, men at nåværende plassering for sammenligningens skyld inkluderes i neste undersøkelse før endelig beslutning tas. Ljanselva har vært utsatt for store påvirkninger, men resultatene for 2017 viser at fiskebestanden er bedret. Om den relativt dårlige rekrutteringen som ble registrert i 2017 ved LJA3 og LJA4 fortsetter bør dette undersøkes grundigere.

Det generelle inntrykket er at fiskeproduksjonen i Ljanselva burde ligget høyere enn i dag. Om anbefalinger fra tidligere rapporter følges opp om habitatforbedrende tiltak og oppvandring av sjøørret forbi Kruttverkfossen (Bremnes m. fl. 2005, Bækken m. fl. 2013), bør produksjonen av ørret i Ljanselva kunne ta seg ytterligere opp.

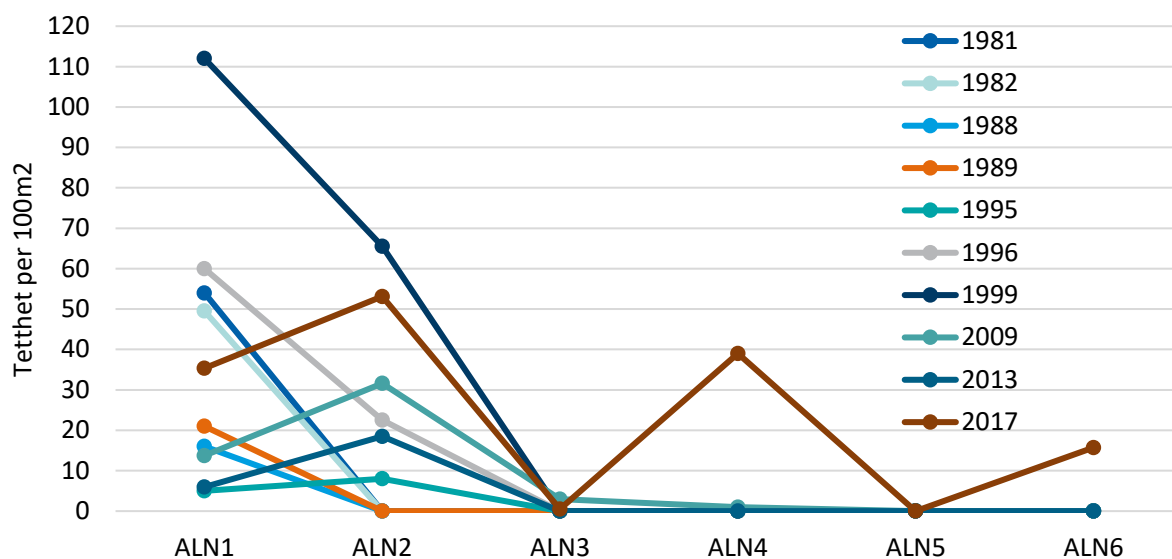
4.2 Alna

Den uventet høye ASPT-verdien ved ALN1 i vårprøven skyldes delvis fraværet av biller, muslinger og igler (Vedlegg B) som normalt trekker ned indeksene. Og av de dyr med høyt score som ble funnet ved stasjonen i vårprøven var tre av steinflueartene og fire av vårfluene bare representert med ett individ (Vedlegg B). Dette gjør dataene sårbare for tilfeldigheter, og indeksverdien er tilsvarende usikker. Det er også derfor indeksen fortrinnsvis må tolkes som en middelvei over flere sesonger og år. Fremtidige undersøkelser vil kunne vise om dette var et enkeltstående tilfelle, eller om stasjonen vil score like høyt ved neste prøvetaking om våren. ALN2 har siden 1996 vist en viss forbedring og fått økende score både vår og høst (Figur 18). Nedgangen ved forrige undersøkelse kan vise seg å være midlertidig, da den økologiske tilstanden igjen er «Moderat». De resterende stasjonene forblir uendret med «Svært dårlig» økologisk tilstand helt siden 1988 (Figur 17). Det anes likevel en svak bedring i spesielt høst-prøvene siden 1996, hvor ALN3 ligger rett på grensen mellom «Svært dårlig» og «Dårlig» økologisk tilstand i 2017 (se figur 10). Så lenge den økologiske tilstanden i ALN3/Fossumbekken ikke bedre kan det ikke forventes drastiske forbedring av den økologiske tilstanden på stasjonene ALN4 – ALN6, som alle ligger etter samløpet med Fossumbekken. Om tilstanden i Fossumbekken bedres forventes det fortsatt liten forbedring av økologisk tilstand på stasjonene ALN4 – ALN6 i nærmeste fremtid, da denne delen av Alna renner gjennom industriområder der mye av arealet domineres av urbane miljøer og tette flater. Partikkelavrenning fra vei impliserer ofte forurensing av metaller, og overløp fra kloakknettets tilsier betydelige tilførsler av organisk stoff ved mye nedbør eller driftsfeil, som målt ved TotP og TotN (Tabell 1). Da Alna er Oslos lengste vassdrag, må tiltak trolig arbeide seg gradvis nedover i vassdraget for å ha effekt, og kanskje med særlig fokus på Fossumbekken som første initiativ.



Figur 17 Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) for Alnaelva fra 1988 til 2017, gjennomsnittverdier av vår- og høstprøve. Bakgrunnsfargene samsvarer med økologisk tilstand i henhold til Vanndirektivet.

Ved bruk av fisk som kvalitetselement er bildet noe bedre. Tidligere har det stort sett bare blitt påvist ørret på ALN1 og ALN2 (Figur 18), men i 2017 ble det påvist relativt høy tetthet av eldre ørret også på ALN4 og (om enn noe lavere) på ALN6. Funn av årsyngel på disse stasjonene tilsier at det også foregår reproduksjon her. Overlevelsen av yngel synes imidlertid å være moderat, noe som trolig henger sammen med at elva er ganske påvirket på de aktuelle strekningene. Funn av gytefisk nedstrøms ALN2 indikerer også at rekrutteringspotensialet i området er økende. Dette blir ikke utnyttet fullt ut, trolig på grunn av de fysiske-kjemiske forholdene, som begrenser overlevelsen av egg og yngel i grusen. Oksygen-målinger i sedimentet kunne være en måte å kartlegge denne problematikken på ved fremtidige undersøkelser.



Figur 18 Tetthet av 0+ og eldre ørret på de seks stasjonene i Alna om høsten i perioden 1981 til 2017 (Data fra Bremnes m. fl. 2014).

Sammenlignet med 2013 var rekrutteringen ved ALN2 nå bedre. Restaurering av Groruddammen og partikkelforurensning nedstrøms ble den gang angitt som forklaring for manglende rekruttering. I 2017 hadde ALN2 størst tetthet av yngel. Dette indikerer at massene kun har hatt forbigående virkning på elva og at ørrestammen har tatt seg opp igjen. Usikkerheten er imidlertid stor, spesielt på ALN2, knyttet til antallet fisk fanget i hver enkelt av de tre elektrofiske-øktene (Vedlegg E). Metoden fra Bolin m.fl. (1989) og Zippin (1958) bygger på antakelsen om 50% fangbarhet for hver runde og dermed samlet fangst skulle utgjøre 87,5% av den totale bestanden ved en gitt stasjon. Avvik fra denne 'antatte fangbarheten' påvirker bestandstetthetsestimater (SE(y), Vedlegg E), og er særlig et problem når det fiskes på små populasjoner (Bolin m. fl. 1989). Ikke desto mindre viser resultatene en viss forbedring fra 2013 til 2017 (Figur 18).

Som poengtert av Bremnes m. fl. (2014) ville det kanskje vært stasjonær ørret i hele elven om det ikke var for alle vandringshindrene i elveløpet. Dette kan likevel ikke alene forklare de dårlige fangstene på ALN3 og ALN5, da nedvandring av ungfisk uansett burde forventes i elver som Alna. Interessen for ørreten i Oslo-elvane er stor («Urban fishing»). Økte tettheter av ørret på de nedre strekningene antyder at bestanden er på rett vei, men bedre vannkvalitet og reduserte vandringshindre vil trolig være viktige tiltak om trenden skal sikres.

Økologisk tilstand i Alna med bruk av fisk viser «Moderat» tilstand for ALN1, ALN2 og ALN4. ALN6 er klassifisert som «Dårlig» og ALN 3 og ALN5 «svært dårlig». Ifølge veilederen skal økologiske tilstand med manglende årsklasser settes en klasse lavere enn tetthetsestimater viser. Grunnet de lave tetthetene av års-yngel (Tabell 7), kan det diskuteres om ALN4 og ALN6 kanskje burde vært klassifisert som henholdsvis i «Dårlig» og «Svært dårlig» økologisk tilstand. Fremtidige undersøkelser vil trolig avklare dette.

5 Konklusjon

Bunndyrssamfunnet i elvene viste i 2017 viste ingen signifikante endringer av økologisk tilstand sammenlignet med 2013. I begge vassdragene var økologisk tilstand best øverst, men ble raskt dårlig nedover. Dette stemmer overens med målinger av næringssalter nedover i vassdragene, særlig for Ljanselva. Punktutslipp, overløp og avrenning fra tette flater er trolig viktige kilder i begge vassdrag. Bunndyrindeksen ASPT og vannkjemiske data viser forholdsvis bra samsvar. Det er imidlertid liten konsistens mellom ASPT og økologisk tilstand basert på bestandstetthet for fisk. Dette skyldes sannsynligvis at fisk er mer mobile og lettere kan flytte til områder med mer oksygen om forholdene tilsier det. Reduserte oksygenverdier, knyttet til organisk stoff eller tilslamming, vil særlig slå ut på svekket reproduksjon (fordi rogn på gyteplasser vil ha redusert overlevelse). Fiskeindeksen har dermed ikke hundre prosent overlapp med ASPT-indeksen. I henhold til vannforskriften skal det kvalitetselementet som gir dårligst tilstand være definerende for økologisk tilstand i vannforekomsten.

Det gjenstår fortsatt arbeid før Ljanselva og spesielt Alna kan klassifiseres som elver med god økologisk tilstand. Ørretbestanden har det relativt bra og er oppadgående. Om det er mulig å redusere tilførselene til nedre strekninger av Alna vil det i fremtiden kunne bli en enda bedre fiskeelv enn det som i dag finnes nede i Svartdalsparken.

6 Referanser

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9- 43.
- 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.
- Bremnes, T., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 2001. Bunndyr og fisk i Alna-vassdraget: Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 201, 77 s.
- 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.
- Bremnes, T., Brabrand, Å., Pavels, H. og Saltveit, S.J. 2014. Tilstand for bunndyr og fisk i Alna og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2013. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 33, 36s + vedlegg.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del HI. Bunndyr og fisk i Ljanselva. Rapp. Lab. Ferske. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 63, 25 s.
- Bækken, T., Rustadbakken, A., Haugen, T., Eriksen, T.E. 2010. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009. NIVA rapport 5930-2010. 33 s.
- Bækken, T., Berger, H.M., Eriksen, T.E., Lund E. 2013. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene Bunndyr og fisk i Hoffselva og Ljanselva vår og høst 2012. NIVA Rapport 6480-2013. 51 s.
- DIREKTORATSGRUPPA 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver Veileder 02:2013 – revidert 2015. <http://www.vannportalen.no/nyheter/2016/jan---mar/revisjon-av-klassifiseringsveilederen-fra-2013/>.
- Enerud, J. og Lund, K. 1999. Registrering av sjøørretvassdrag i Oslo og Akershus, 1996-97. Rapp. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1/1999, 87s.
- Sandlund, O.T (Red.), Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O.H., Fjeldstad, H.P., Gausen; D., Halleraker, J.H., Haugen, T, Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. og Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, rapport M22-2013. 60 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82

Vedlegg A. Substrat

Kategorisering av stasjonene ved kantvegetasjon og substrat i Ljanselva (LJA) og Alna (ALN) i 2017

Navn	hoh	Bredde (m)	Kantvegetasjon	Substrat							
				Mellomstor			Små stein	Grus	Sand	Silt/leire	Sand & silt
				Blokk	Stor stein	stein					
LJA1	113	3	4	20 %		30 %	10 %	20 %	20 %		20 %
LJA2	74	2	3,5				10 %	40 %	40 %	10 %	
LJA3	75	3,5	3,5		40 %	30 %	30 %				
LJA4	91	2	4		20 %	50 %	20 %	10 %			
LJA5	30	3,5	4,5			40 %	20 %	30 %	10 %		
ALN1	196	2	4	30 %		30 %	30 %	5 %	5 %		30 %
ALN2	163	3	3,5	20 %		70 %				10 %	20 %
ALN3	138	4	4				40 %	20 %	20 %	20 %	
ALN4	91	4	3		20 %	50 %	20 %	10 %			
ALN5	79	3	2,5		20 %	60 %	20 %				
ALN6	42	7	4			10 %	60 %	20 %	10 %		

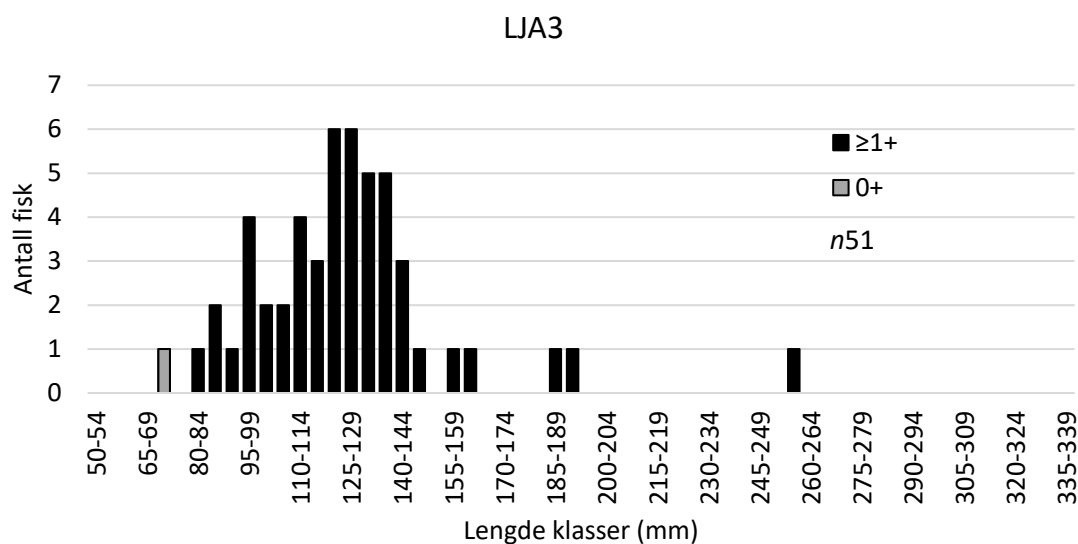
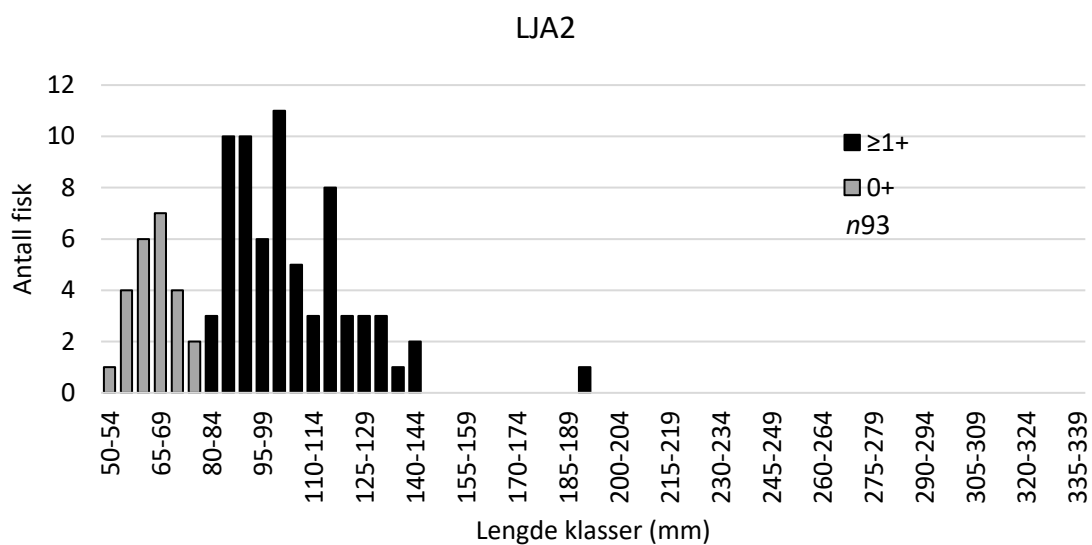
Vedlegg B. Bunndyrdata

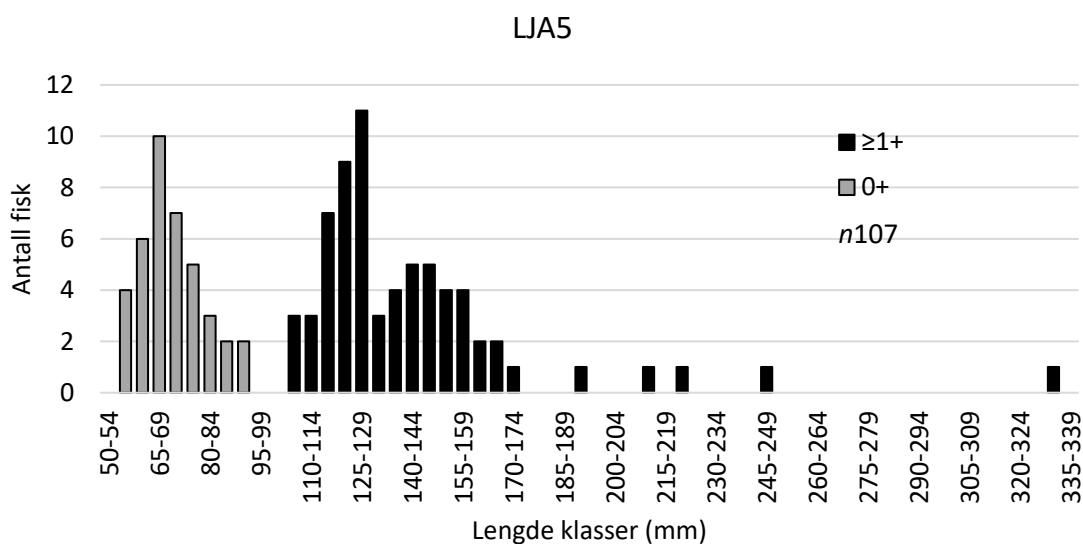
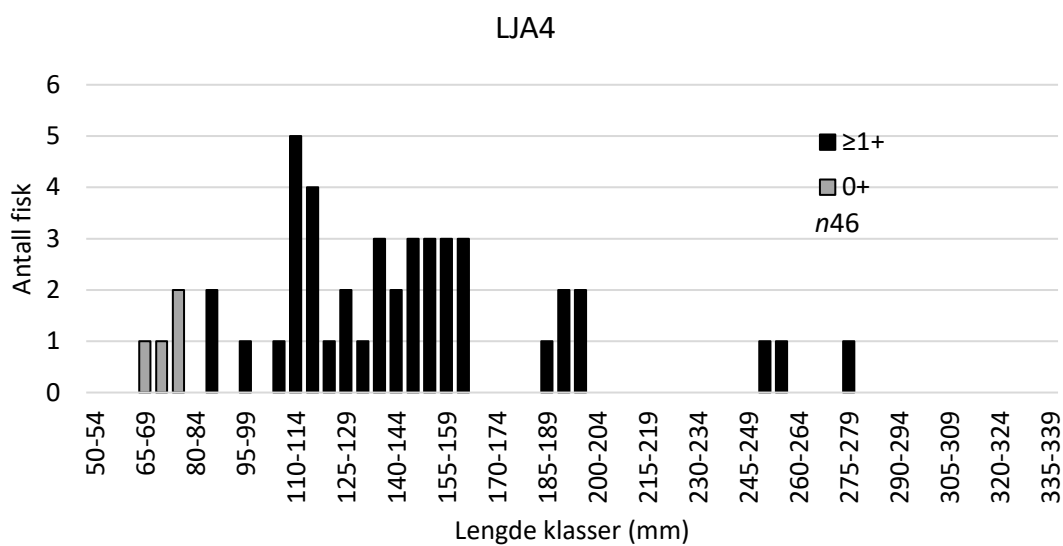
Bunndyr i Alna (ALN) og Ljanselva (LJA) 2017. EPT artene er markert med farge tilsvarende **Error! Reference source not found.** og **Figur**

		ALN 1		ALN 2		ALN 3		ALN 4		ALN 5		ALN 6		LJA 1		LJA 2		LJA 3		LJA 4		LJA 5	
		25.04.2017	13.10.2017	25.04.2017	11.10.2017	25.04.2017	11.10.2017	25.04.2017	11.10.2017	25.04.2017	11.10.2017	25.04.2017	11.10.2017	26.04.2017	10.10.2017	26.04.2017	10.10.2017	26.04.2017	10.10.2017	26.04.2017	10.10.2017	26.04.2017	10.10.2017
Bivalvia	<i>Sphaeriidae gen. sp.</i>		1		1		1		1					8	28	2	46			2	6		8
Coleoptera	<i>Dytiscidae gen. sp. lv.</i>									1													
Coleoptera	<i>Elmidae gen. sp. lv.</i>														1						1		
Coleoptera	<i>Elmis aenea ad.</i>		2																				1
Coleoptera	<i>Elmis aenea lv.</i>		10	3	6														1				
Coleoptera	<i>Hydraena sp. ad.</i>		26	1	14		10		6					1			6	12	14	20	8	1	8
Coleoptera	<i>Scirtidae gen. sp.</i>			1																	1		
Diptera	<i>Ceratopogonidae gen. sp.</i>	16	30	6	1	2	6	4	20	12	24		2	20	26	14	34	1	18	14	22	30	16
Diptera	<i>Chironomidae gen. sp.</i>	380	1120	1296	1408	1416	4080	2304	1536	1648	2480	352	800	544	1456	2192	2120	832	416	1184	336	520	416
Diptera	<i>Diptera gen. sp.</i>	1	12		3	1		6		10		12		2	1	8		1		3	1	6	
Diptera	<i>Diptera gen. sp.</i>			8																			
Diptera	<i>Limoniidae gen. sp.</i>	1	1	1			6		6		2		3	12	8	16	12			6	10	16	2
Diptera	<i>Psychodidae gen. sp.</i>			1	1											2	1		5	2		6	1
Diptera	<i>Simuliidae gen. sp.</i>	8	22		32				1						272		12	1	1	1	16		1
Diptera	<i>Tipulidae gen. sp.</i>															1	8			3		1	
Ephemeroptera	<i>Baetidae gen. sp.</i>	14	38	6	6	9	16	50	1	14	2	32	2	1		8	1	8	2	14	18	64	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>	2	12		1																8		6
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>	10	24											2						60	46		1
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	14	156	464	1040	12	704	36	2272	104	640	70	280	360	6	26	6	480	136	1744	36	18	3
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>																			1	2	8	2
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae gen. sp.</i>	1	6		3															2	6		

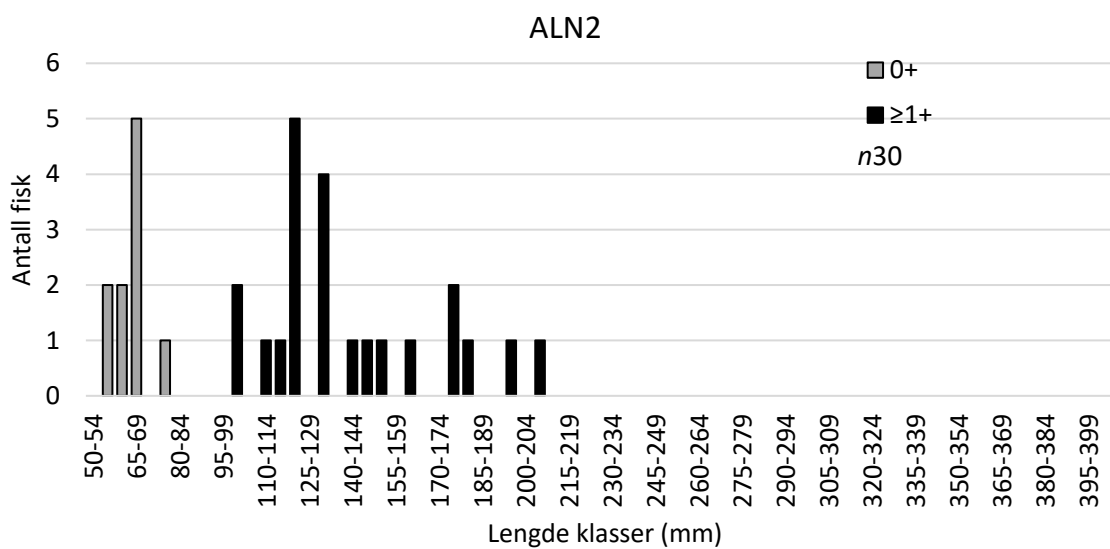
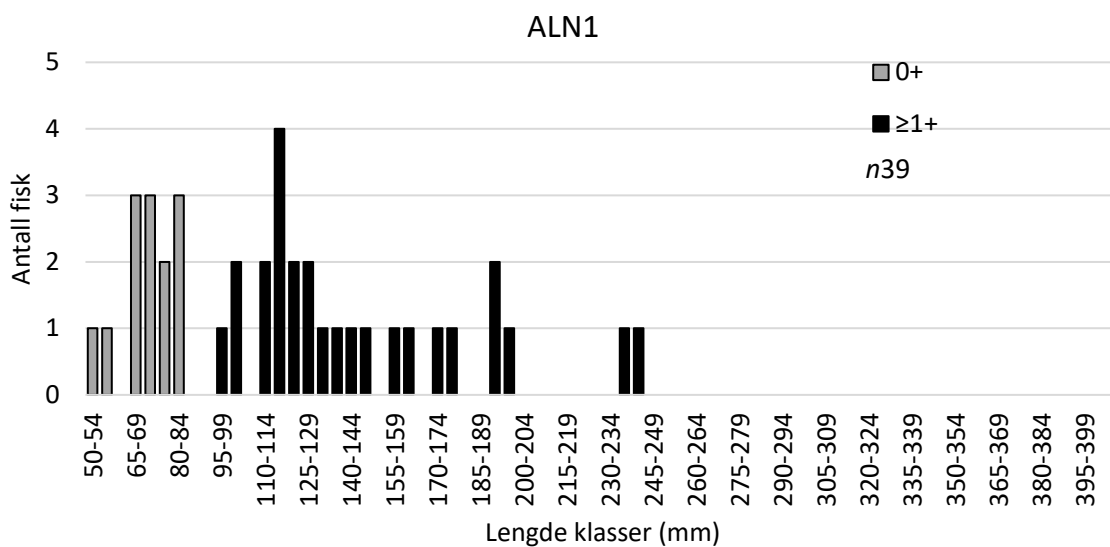
Gastropoda	<i>Ancylus fluviatilis</i>				8				4		12		2							10				2
Gastropoda	<i>Gastropoda gen. sp.</i>					2																		
Gastropoda	<i>Lymnaeidae gen. sp.</i>		2						2	6	18		2			1								1
Gastropoda	<i>Physidae</i>									1	3		1											
Gastropoda	<i>Planorbidae gen. sp.</i>		5	6	18				1		1				20		14					2		20
Hirudinea	<i>Erpobdella sp.</i>				3			1	6	14	8					1								
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>									8	2												1	
Hirudinea	<i>Glossiphonia sp.</i>		1								4													
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>									2														
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia gen. sp.</i>	6	8	2	1				8	1	42		8			2	1		2	10	1		8	
Isopoda	<i>Asellus aquaticus</i>		7			2	16		6	14	432	3	12		16	4	26		12			3	22	
Isopoda	<i>Isopoda gen. sp.</i>	1						1	1				2			10							3	
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>																							1
Megaloptera	<i>Sialis sp.</i>																					6		
Nematomorpha	<i>Nematomorpha gen. sp.</i>		2											1										
Odonata	<i>Anisoptera gen. sp.</i>														1									
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>													2										
Oligochaeta	<i>Oligochaeta gen. sp.</i>	8	10	12	100	1944	3920	672	3744	24	1296	2688	1136	10		544	62	16	12	22	32	32	32	
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>		3		1																	1	2	
Plecoptera	<i>Amphinemura sp.</i>		10																1	10	2		1	
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>																					12		
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>	3	2											1							104			
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>		1																					
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>				1																			
Plecoptera	<i>Isoperla sp.</i>	1	2																					
Plecoptera	<i>Leuctra digitata</i>		3																					
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>		2		10										2									
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>						1																	
Plecoptera	<i>Leuctra sp.</i>	1	14	1	10									132	8	2					22		1	
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>																			1				18
Plecoptera	<i>Nemoura sp.</i>												1	1					1				1	
Plecoptera	<i>Nemouridae gen. sp.</i>	1																						
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>		5		2																			
Trichoptera	<i>Hydropsyche angustipennis</i>														6									

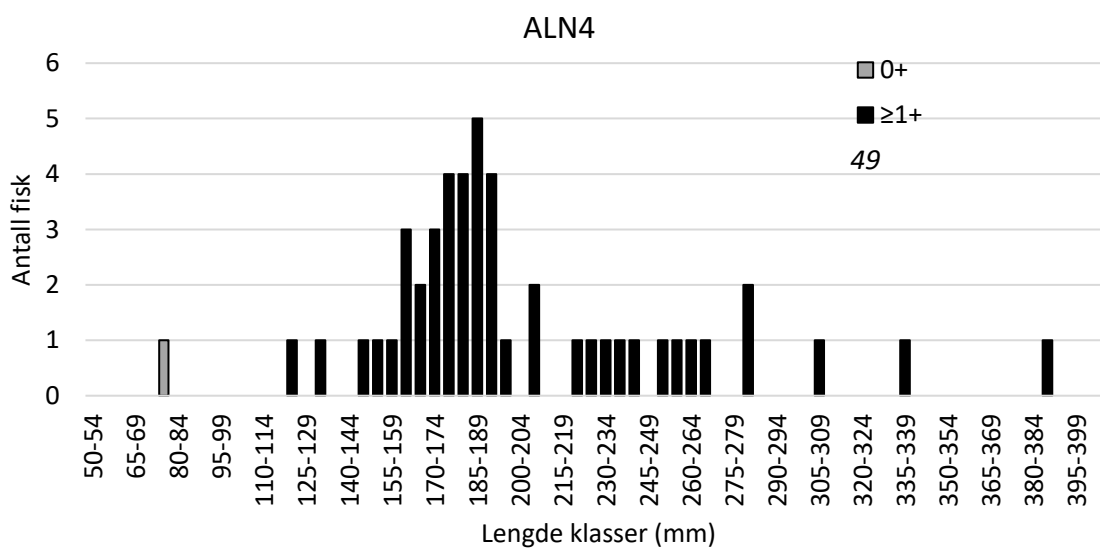
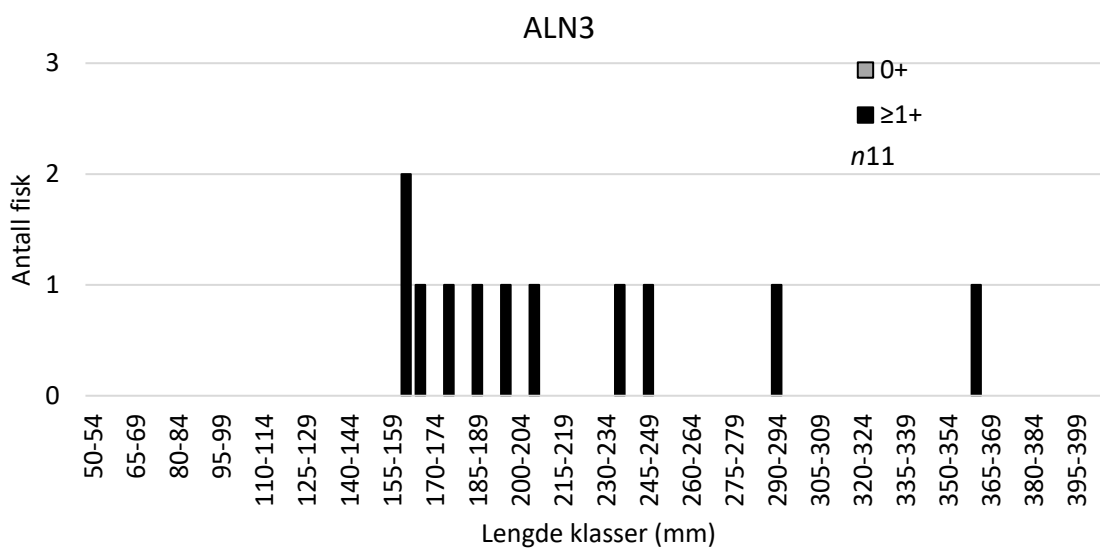
Vedlegg C. Lengdefordeling av ørret i Ljanselva

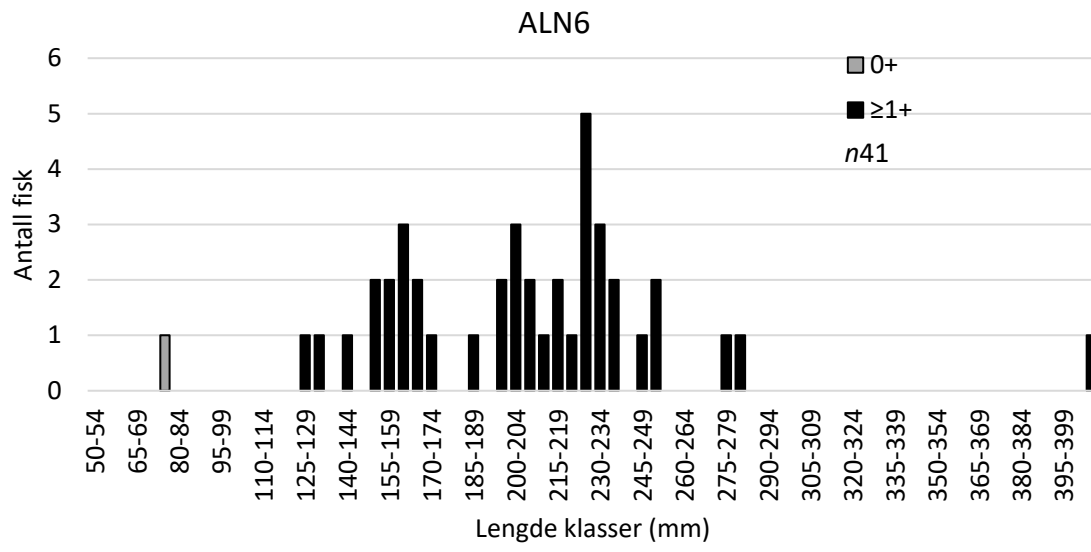




Vedlegg D. Lengdefordelingen av ørret i Alna







Vedlegg E. Tetthetsberegninger av ørret

Datagrunnlag for beregning av tettheter av ørret etter Bolin m.fl. (1989) fra hver stasjon elektrofisket i 2017 i Ljanselva og Alna. Avfisket strekning i lengde (m) og brede (m), fangst pr runde (c1, c2, c3), Estimert populasjons størrelse (y), Usikkerheten av beregningen av (y), Fangbarhet (p) og usikkerheten av denne (SE(p)), Antall fisk per 100m² og beregnet usikkerhet.

Bekk/Stasjon	Lengde	brede	c1	c2	c3	Est pop	str (y)	SE(y)	Fangbarhet (p)	SE(p)	fisk/100m ²	SE 100m ²
LJA1	51	2,1	2	0	0		2	0	1		1,9	0
0+	51	2,1	0	0	0						0	0
≥1+	51	2,1	0	0	0						0	0
LJA2	52	2,2	54	27	11	102,2	6,0		0,5	0,1	89,3	5,3
0+	52	2,2	14	7	6	36,1	9,7		0,4	0,2	31,5	8,5
≥1+	52	2,2	40	20	5	69,4	3,4		0,6	0,1	60,7	3,0
LJA3	40	2,9	31	14	6	55,9	3,9		0,6	0,1	48,2	3,4
0+	40	2,9	1	0	0	1,0	0,0		1,0		0,9	0,0
≥1+	40	2,9	31	14	5	53,9	3,3		0,6	0,1	46,5	2,9
LJA4	63	2,2	26	13	7	53,3	5,8		0,5	0,1	38,4	4,2
0+	63	2,2	2	2	0	4,4	1,0		0,6	0,3	3,1	0,8
≥1+	63	2,2	26	11	5	45,7	3,4		0,6	0,1	33,0	2,4
LJA5	38	4,5	56	38	13	125,2	9,5		0,5	0,1	73,2	5,6
0+	38	4,5	19	12	4	40,0	4,6		0,5	0,1	23,4	2,7
≥1+	38	4,5	37	26	9	85,3	8,5		0,5	0,1	49,9	4,9
ALN1	31	4,5	20	12	7	49,3	8,9		0,4	0,1	35,3	6,4
0+	31	4,5	6	5	2	17,1	6,2		0,4	0,2	12,2	4,4
≥1+	31	4,5	14	7	5	32,3	6,7		0,4	0,1	23,2	4,8
ALN2	27	3,7	15	12	5	41,7	9,4		0,4	0,1	41,7	9,4
0+	27	3,7	3	5	2	27,5	56,7		0,1	0,3	27,5	56,8
≥1+	27	3,7	12	7	3	25,6	4,1		0,5	0,2	25,6	4,1
ALN3	120	3,2	11			11,0	0,0		1,0		2,9	0,0
0+	120	3,2										
≥1+	120	3,2										
ALN4	35	4	28	14	7	56,0	5,5		0,5	0,1	40,0	3,9
0+	35	4	1	0	0	1,0	0,0		1,0		0,7	0,0
≥1+	35	4	28	14	6	53,7	4,6		0,5	0,1	38,3	3,3
ALN5	28	4	1			1,0	0,0		1,0		0,9	0,0
0+	28	4										
≥1+	28	4										
ALN6	31	8,5	32	7	2	41,5	0,9		0,8	0,1	15,8	0,3
0+	31	8,5	1	0	0	1,0	0,0		1,0		0,4	0,0
≥1+	31	8,5	32	7	1	40,3	0,6		0,8	0,1	15,3	0,2

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no