

Vurdering av økologisk tilstand i Oslo-elvene 2021 - Undersøkelser av bunndyr i Alnavassdraget i Ljanselvavassdraget



Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

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

Internett: www.niva.no

Tittel Vurdering av økologisk tilstand i Oslo-elvne 2021 - Undersøkelser av bunndyr i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget	Løpenummer 7709-2022	Dato 21.02.2022
Forfatter(e) Tor Erik Eriksen og Jonas Persson	Fagområde Ferskvannsbiologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslo	Sider 22 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune	Kontaktperson hos oppdragsgiver Toril Giske
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200081

<p>Sammendrag</p> <p>Denne rapporten omhandler bunndyrundersøkelser fra seks stasjoner i Alnavassdraget (Alnaelva og Fossumbekken/Tokenudbekken) og fem stasjoner i Ljanselvavassdraget (Ljanselva og Gjersrudbekken). Prøver av bunndyrsamfunn ble samlet inn vår og høst 2021, og økologisk tilstand vurdert på bakgrunn av Average Score Per Taxon indeks (ASPT). Tidstrender for økologisk tilstand på bakgrunn av ASPT er diskutert. Undersøkelsene viste at ingen av elvene som helhet oppfyller miljømålet om god økologisk tilstand. God økologisk tilstand (basert på vår- og høstprøver) ble kun oppnådd på den øverste stasjonen i Alna (ALN1). Øvrige stasjoner i Alnavassdraget viste moderat (ALN2) og svært dårlig tilstand (ALN3, ALN4, ALN5 og ALN6). I Ljanselvavassdraget ble det målt moderat tilstand på stasjon LJA1 og LJA2, dårlig på LJA3 og moderat på LJA4 og LJA5. De fallende ASPT-verdiene nedover i vassdragene ble reflektert gjennom redusert mangfold av EPT-taksa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) og økende dominans av tovinger, fåbørstemark og døgnfluer på bekostning av vårfluer og steinfluer. Endringer i bunndyrsamfunnene støttes av vannkjemiske målinger av næringssalter og bakterier (<i>E. coli</i>), som viser økende konsentrasjoner nedover i vassdragene. Langtidstrender for økologisk tilstand i vassdragene viser en svak bedring i siden slutten av 80-tallet. Det gjenstår fortsatt tiltaksarbeid i form av bedring av vannmiljøet før Ljanselva og spesielt Alna kan klassifiseres som elver med god økologisk tilstand.</p>

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Økologisk tilstand Bunndyr Urbane elver Overvåking 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Ecological status Macroinvertebrates Urban rivers Monitoring
---	--

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

Tor Erik Eriksen
Prosjektleder

Leonard Sandin
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7445-5
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

**Vurdering av økologisk tilstand i Oslo-elve
2021 - Undersøkelser av bunndyr i
Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget**

Forord

Denne rapporten er en del av Oslo kommunes overvåkning av elver og bekker i Oslo. I Oslo-området finnes det ti hovedelver, der åtte har blitt undersøkt 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, og tidsseriene gir et godt datagrunnlag for å vurdere miljøtilstand over en lengre periode. Denne rapporten omhandler tidsserien for bunndyr med undersøkelser av Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget gjort i 2021.

Vann- og avløpsetaten (VAV) i Oslo kommune har bestilt undersøkelsen. Saksbehandler i Oslo kommune har vært Vannforskriftskordinator Toril Giske ved Seksjon Vannmiljø i VAV. Prosjektleder fra NIVA har vært Tor Erik Eriksen. Jonas Persson (NIVA) har utført feltinnsamlinger og analyser av bunndyr, og Joanna L. Kemp og Petra Mutinova (NIVA) har bistått i feltarbeidet. Tor Erik Eriksen har vært hovedansvarlig for tolkning av resultater og utarbeidelse av rapporten. Vannkjemiske prøver er samlet inn og analysert i regi av VAV. Terje Wold (VAV) har sammenstilt historiske data for økologisk tilstand ved ASPT. Forskningsleder Leonard Sandin ved NIVA har kvalitetssikret rapporten.

Vi takker VAV for et godt samarbeid.

Oslo, 1. februar 2022

Tor Erik Eriksen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
2 Prøvetaking og områdebeskrivelse	9
3 Resultater og diskusjon	14
3.1 Vannkjemiske målinger.....	14
3.2 Økologisk tilstand.....	15
3.3 EPT mangfold	17
3.4 Dominansforhold i bunndyrsamfunnene.....	18
3.5 Tidstrender for økologisk tilstand.....	19
4 Konklusjon	21
5 Referanser	22
Vedlegg	23
Vedlegg A. Stasjonskoordinater og metoder	23
Vedlegg B. Substrat	25
Vedlegg C. Bunndyrsdata	26
Vedlegg D. Målte ASPT-verdier i 2021.	29
Vedlegg E. Vannkjemiske målinger.	30
Referanser i Vedlegg	32

Sammendrag

Rapporten omhandler bunndyrundersøkelser fra seks stasjoner i Alnavassdraget (Alnaelva og Fossumbekken/Tokerudbekken) og fem stasjoner i Ljanselvavassdraget (Ljanselva og Gjersrudbekken) med undersøkelser gjort i 2021. Prøver av bunndyrsamfunn er samlet inn ved to anledninger (vår og høst), og økologisk tilstand vurdert på bakgrunn av Average Score Per Taxon indeks (ASPT), i henhold til gjeldende nasjonale vurderingskriterier. Resultatene om økologisk tilstand er støttet opp av dominansforhold i bunndyrsamfunnet, samt mangfold innen døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), såkalte EPT-arter (EPT-indeks). I tillegg er det brukt vannkjemiske og bakteriologiske målinger (vannprøver), samlet inn av Oslo kommune v/Vann- og avløpsetaten (VAV), til å vurdere påvirkning av utvalgte parametere (bakterier, næringssalter og tungmetaller). Tidstrender for økologisk tilstand i vassdragene på bakgrunn av ASPT er analysert og diskutert.

Undersøkelser gjort i 2021 viste at ingen av vassdragene som helhet oppfyller miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Generelt var tilstanden best i elvenes øvre deler og avtok med økende menneskelig aktivitet nedover i nedbørsfeltene. Kun den øverste stasjonen i Alnaelva (ALN1) oppnådde miljømålet om *god* tilstand på bakgrunn av ASPT basert på vår- og høstprøver. Øvrige stasjoner ble målt til *moderat*, *dårlig* eller *svært dårlig* tilstand. De fallende ASPT-verdiene ble reflektert gjennom redusert EPT-mangfold og økende dominans av tovinger, fåbørstemark og døgnfluer på bekostning av vårfluer og steinfluer.

Vannprøver viste at flere av de undersøkte stasjoner hadde forhøyede verdier av næringssalter samt den koliforme bakterien *Escherichia coli* (*E. coli*). Resultatene som helhet er i tråd med tidligere undersøkelser som viser at mange urbane elvestrekninger i Oslo ikke oppnår miljømålet om minimum god økologisk tilstand. Disse elvene har vært utsatt for flere sameksisterende påvirkningstyper over lang tid, slik som hydromorfologiske endringer, overflateavrenning fra tette flater og fyllinger, ulike akuttutslipp og lekkasjer fra avløpsnett. Oppdraget har ikke hatt som formål å vurdere relative bidrag fra ulike påvirkningskilder, men undersøkelsene tyder på at organisk belastning er en betydelig påvirkningsfaktor på enkelte elvestrekninger, og er medvirkende til at miljømålet ikke oppnås.

Summary

Title: Assessment of ecological status in rivers of Oslo in 2021. Surveys of macroinvertebrate assemblages in the River Alna and River Ljanselva catchments.

Year: 2022

Author(s): Tor Erik Eriksen and Jonas Persson

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7445-5

This report considers surveys of macroinvertebrate assemblages from six sites in the River Alna catchment (Alna and Fossumbekken/Tokerudbekken) and five sites in the River Ljanselva catchment (Ljanselva and Gjersrudbekken). Two sampling campaigns were carried through, in spring and fall of 2021. Two samples were collected from each of the river site locations. Assessments were based on the Average Score Per Taxon index (ASPT), according to Norwegian national water quality criteria for ecological status (“vannforskriften”). The ecological status assessments were supported by assemblage compositions (relative dominance) and diversity (richness) of mayflies (Ephemeroptera), stoneflies (Plecoptera) and caddisflies (Trichoptera), or EPT-taxa in short (EPT-index). In addition, water chemistry samples (collected by the Oslo Municipality, VAV) were used to assess the most dominant stressors in the rivers. The water chemistry measurements showed elevated levels of nutrients and the bacterium *Escherichia coli*. Time series for ecological status in the catchments are analyzed and discussed.

The surveys conducted in 2021 showed that most sites in both river catchments failed to achieve at least *good* ecological status. In general, the least perturbed sites were in the upper reaches with worsening ecological status downstream in the river networks. Only the uppermost site in the River Alna (ALN1) showed good status based on the combined macroinvertebrate samples. The remaining sites were in *moderate*, *poor*, or *bad* status. The decreasing ASPT values were reflected by low EPT richness and increased dominance of Diptera (flies), Oligochaeta (worms) and Ephemeroptera (mayflies) while Trichoptera (caddisflies) and Plecoptera (stoneflies) decreased.

The present survey is in line with previous surveys from this area which shows that several urban river reaches do not support the environmental goal in “vannforskriften”. These urban rivers have been impacted by multiple pressures for a long time, such as hydromorphological alterations, sediment pollution, pollution by various spill events and sewage pollution. Although it was not within the scope of this survey to disentangle and quantify the relative contribution of individual pressures, our results point at eutrophication and organic pollution as notable impacts at most sites.

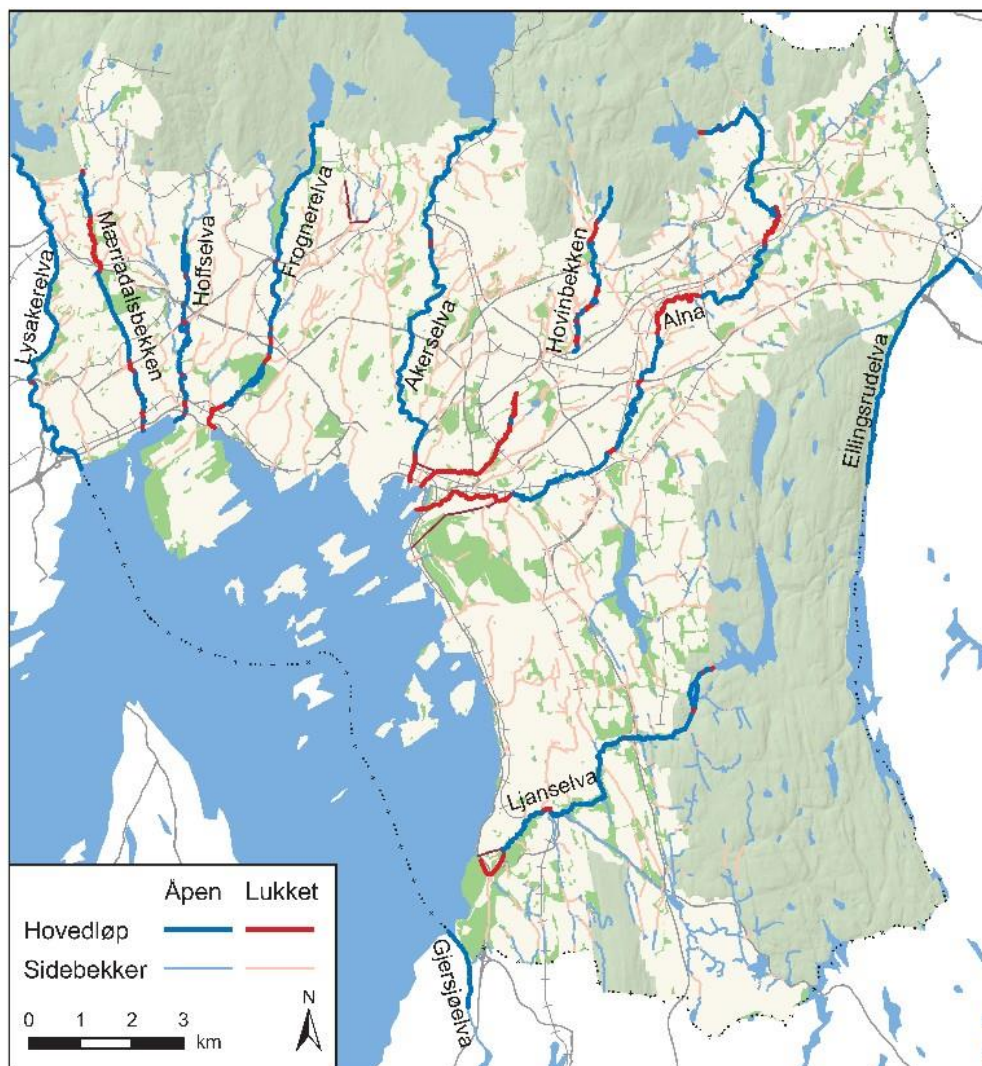
1 Introduksjon

Oslos vann og vassdrag er verdifulle rekreasjonsområder og kilder til biologisk mangfold i byen. Oslo kommune ved Vann og avløpsetaten (VAV) overvåker derfor regelmessig de største elvene og bekkene i kommunen (Figur 1) for å følge den vannkjemiske og biologiske utviklingen over tid, samt vurdere økologisk tilstand etter vannforskriften (Direktoratsgruppa, 2018). Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget ble i denne sammenhengen undersøkt i 2021.

Oslos elver har vært påvirket av forskjellig menneskelig aktivitet over lang tid (se f.eks. Saltveit mfl., 2012). Viktige påvirkningsfaktorer er fysiske inngrep og avrenning fra bebyggelse, industri, deponi, vei og lekkasjer fra byens avløpsnett (Ranneklev mfl., 2009; Nesheim mfl., 2020). Lukking av elver og bekker var vanlig i Oslo frem til 1985 som et tiltak for å redusere lukt fra avløpsvann og for å tilgjengeliggjøre arealer for industri, veier og boliger (Nesheim mfl., 2020). Som følge av dette renner deler av Oslos vassdrag i bynære områder fortsatt under bakken. Oslo kommune ønsker fremover å gjenåpne flest mulig av disse som et ledd i å løse utfordringene med nye nedbørsmønstre som følge av klimaendringer, gi bedre rekreasjonsmuligheter i byen og bidra til bedre økologisk tilstand. Tiltak for å redusere forurensningen fra avløpsvann har pågått systematisk de siste 20 årene. Sammen med åpning av lukkede elver og bekker er dette noe kommunen jobber kontinuerlig med, blant annet for å oppnå det europeiske målet om *god* økologisk og kjemisk tilstand i grunn- og overflatevann.

De biologiske indikatorene fisk og bunndyr har stått sentralt i overvåkingen av Osloelvene siden 1976 (Borgstrøm og Saltveit, 1978). De opparbeidede tidsseriene gir dermed et godt datagrunnlag for å vurdere utviklingen av miljøtilstand i vassdragene over tid. En utfordring ved å basere overvåkingen på kun vannkjemiske målinger, som historiske sett var mest brukt til dette formålet, er at tilførsler av forurensende stoffer kan variere mye på kort tid og dermed blir vanskelig å fange opp. Biologisk overvåking har slik en fordel over vannkjemiske prøver fordi mange organismegrupper er relativt stedbundne og kan fange opp effekter av påvirkning over lengre perioder. Flere biologiske organismegrupper, som fisk, bunndyr og påvekstalger, er derfor mye brukt i elveovervåking, og måler effekter av akutte så vel som langvarige miljøpåvirkninger (Bækken mfl., 2011). Vannforskriften setter derfor krav til at økologiske tilstandsvurdering skal baseres på biologiske kvalitetselementer med støtte fra fysisk-kjemiske parametere (vannprøver) og hydromorfologiske endringer (Direktoratsgruppa, 2018).

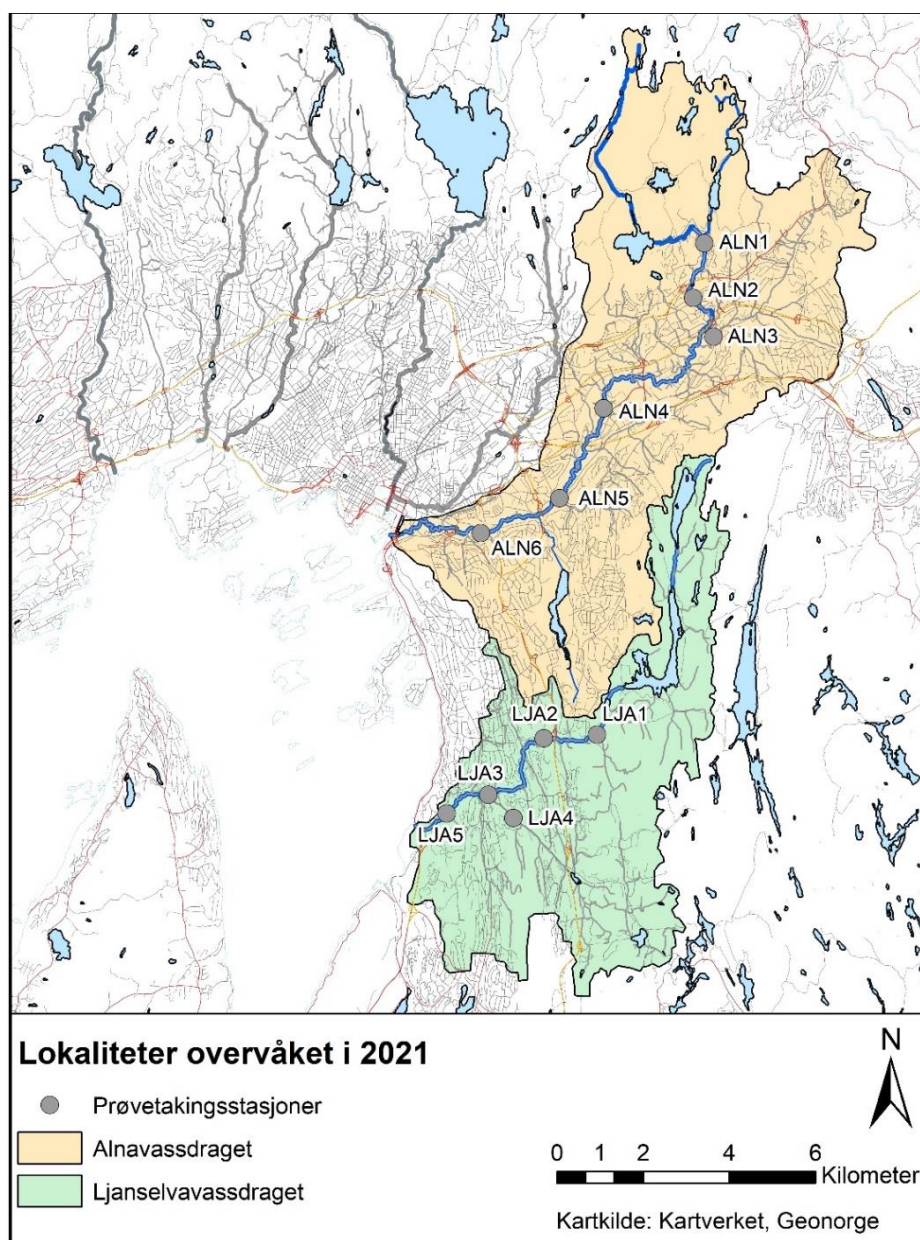
Denne rapporten omhandler vurderinger av miljøtilstand på utvalgte stasjoner i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget basert på sammensetningen av bunndyrsamfunn. Økologisk tilstand er vurdert ved Average Score Per Taxon indeks (ASPT) etter innsamlingsmetoder og vurderingskriterier som følger nasjonale kriterier (Direktoratsgruppa, 2018). Tilstandsvurderingene er sammenlignet med tidligere undersøkelser for å vise utviklingen tidsserien (1987–2021). I tillegg er det gjort en vurdering av relative dominansforhold i bunndyrsamfunnet, samt mangfoldet av taksa innen gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera). Oslo kommune ved Vann og avløpsetaten (VAV) har samlet inn vannprøver fra de samme stasjonene ved flere anledninger i 2021. Utvalgte parametere fra disse undersøkelsene er tatt med i denne rapporten for å vurdere årsakssammenhenger i forhold til tilstand i bunndyrsamfunnene.



Figur 1. Kart over de ti største elvene og bekkene i Oslo. De åtte elvene Lysakerelva, Mærradalsbekken, Hoffselva, Frognerbekken, Akerselva, Hovinbekken, Alna og Ljanselva overvåkes regelmessig for kartlegging av økologisk tilstand (Kartkilde: Oslo elveforum).

2 Prøvetaking og områdebeskrivelse

Stasjonene undersøkt i 2021 har alle vært overvåket tidligere gjennom samme program (se f.eks. Bremnes mfl., 2001 og Saltveit mfl., 2012). Prøver av bunndyrssamfunn ble samlet inn fra totalt seks stasjoner i Alnavassdraget (fem i Alnaelva og en i Fossumbekken) og fem stasjoner i Ljanselvavassdraget (fire i Ljanselva og en i Gjersrubbekken; **Figur 2**). Bunndyrprøver ble samlet inn ved to anledninger, med prøvetaking 6.–7. april (vår) og 2.–3. november (høst). Vurderinger av miljøtilstand i denne undersøkelsen er slik basert på to bunndyrprøver fra hver stasjon. Metoder for prøvetaking og indeksberegninger er nærmere beskrevet i **Vedlegg A**.



Figur 2. Kartutsnitt med prøvetakingsstasjoner i Alnavassdraget (ALN) og Ljanselvavassdraget (LJA). Stasjonene ble undersøkt vår og høst i 2021. Se **Vedlegg A** for stasjonskoordinater.

På alle bunndyrstasjonene ble det samlet inn vannprøver i regi av Oslo kommune v/Vann- og avløpsetaten (VAV). Det ble samlet inn vannprøver ved tre anledninger (juli, august og september) for analyser av fysiske og kjemiske parametere, og 12 anledninger for bakteriologiske prøver (*Escherichia coli*; *E. coli*; inkubert ved 37 °C). De fysiske og kjemiske prøvene ble samlet inn etter 48 timer tørrvær og reflekterer derfor mulige lekkasjer fra avløpsledningsnett og i mindre grad umiddelbare effekter av avrenning eller overløpsutslipp. De bakteriologiske prøvene ble samlet inn månedlig uavhengig av vær- og vannføringsforhold (Toril Giske personlig meddelelse). Prøvene ble analysert ved VAVs akkrediterte laboratorium. Data fra vannprøver er i denne rapporten brukt til å støtte opp om de biologiske vurderingene. Det er ikke gjort en samlet vurdering av økologisk tilstand basert på bunndyrssamfunn og vannprøver (fysisk-kjemiske støtteparametere) fordi tettheten av vannprøver er for lav (Direktoratsgruppa, 2018).

Alnavassdraget

Alnavassdraget (vassdragsnummer 006.2A0) har et nedbørsfelt på ca. 68 km² (NEdbørsfelt-Vannføring-INdeks-Analyse; nevina.nve.no). Alna, også kjent som Loelva, er den største elva i vassdraget og springer ut av Alnsjøen i Lillomarka ved Ammerud (Nesheim mfl., 2020). Ved Ammerud løper Alna sammen med en bekk fra Steinbruvann. Herfra renner Alna i sørvestlig retning gjennom urbaniserte og tettbefolkede områder som Grorud, Furuset, Alnabru og Vålerenga før den løper ut i Oslofjorden ved Sørenga. Alna renner vekselvis i åpent terreng og rør under bakken (vist i **Figur 1**). Innenfor Nylandsparken (Alnaparken) går Alna i samløp med Fossumbekken (også kjent som Tokerudbekken) som har sitt opphav på Gjelleråsen. Fossumbekken kommer med et betydelig vanntilsig til Alna og utgjør en viktig sideelv med hensyn til Alnas vannkvalitet. Nesheim mfl. (2020) gir en utførlig beskrivelse av vassdraget.

De seks stasjonene i vassdraget fordeler seg slik: ALN1 ligger på Ammerud, like nedstrøms samløpet av bekkene fra Alnsjøen og Steinbruvann. ALN2 er plassert på Grorud ved Kalbakkveien. ALN3 er i Fossumbekken, om lag 600 m oppstrøms samløpet med Alna. ALN4 ligger i Alna på Alfaset, i et strykparti ca. 100 m nedstrøms utløpet av kulvert. ALN5 ligger på Bryn i et strykparti før den går under jernbanen og videre i kulvert. ALN6 er nederste stasjon, plassert ca. 200 m oppstrøms kulvert ved Enebakkveien. Nedre deler av Alnavassdraget (ALN3–ALN6) har en høy andel urbane områder i nedbørsfeltet (20–29 %; **Tabell 1**). Jordsmonnet i samme område består av mye leire (19–33 % leirdekning) og elvevannet blir derfor ofte turbid ved nedbør. Tidligere undersøkelser har vist at store deler av vassdraget har blitt eksponert for flere typer påvirkninger, blant annet miljøgifter som kan knyttes til utslipp fra industri og fyllinger, overflateavrenning, samt utslipp fra byens avløpsnett (Brittain og Saltveit, 1984; Bremnes og Saltveit, 1991, 1997, Ranneklev mfl., 2009, Bækken mfl., 2010, Bremnes mfl., 2014, Thaulow og Persson, 2018).



ALN1



ALN2



ALN3 (Fossumbekken)



ALN4



ALN5



ALN6

Figur 3. De seks stasjonene i Alna og Fossumbekken som ble undersøkt i 2021 (Foto: Joanna L. Kemp, NIVA). Bilder er tatt under prøvetakingen om våren.

Ljanselvavassdraget

Ljanselvavassdraget (vassdragsnummer 006.1B) har et nedbørsfelt på ca. 42 km² (nevina.nve.no). Ljanselva kommer fra Nøklevannet og Gjersrubbekken fra Gjersrudtjern, og renner ut i Bunnefjorden ved Fiskevollbukta. Prøvetakingsstasjonene i denne undersøkelsen fordeler seg fra Ljanselva i området ved broene nedstrøms kanalen ved Skullerudstua (LJA1) og ned til Kruttverkvegen (LJA5), samt én stasjon i Gjersrubbekken (LJA4), om lag 500–600 meter oppstrøms samløpet med Ljanselva. Stasjon LJA2 ligger i Ljanselva like nedstrøms kryssingen under E6, og LJA3 i Ljanselva ved Hauketo

like før samløpet med Gjersrubekken. Stasjonsområdene er dokumentert med bilder (**Figur 3**). Tidligere undersøkelser har vist at deler av Ljanselvavassdraget har vært påvirket av eutrofiering/organisk belastning (Bremnes mfl., 2005; Thaulow og Persson, 2018). Som vist i **Tabell 1**, renner Ljanselvavassdraget i nedre deler gjennom urbane områder, og her er det også en betydelig andel leire i nedbørsfeltet.



LJA1



LJA2



LJA3



LJA4 (Gjersrubekken)



LJA5

Figur 4. De fem stasjonene i Ljanselva som ble undersøkt i 2021 (Foto: Jonas Persson, NIVA). Bilder er tatt under prøvetakingen om våren.

De innsamlede vannprøvene er vurdert opp mot grenseverdier gitt i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018; næringsalter) og Veileder M608:2016 (metaller). Stasjoner i nedbørfelt med høy andel av leire kan ha en *leirpåvirket* typologi som påvirker miljømålet for noen vannkjemiske parametere (spesielt fosfor; Direktoratgruppen, 2018). Det krever ofte mye data på innhold av leirpartikler i vannet (suspendert tørrstoff og gløderest av suspendert tørrstoff) for å bestemme riktig typologi i slike områder. I denne rapporten er derfor nitrogen vektlagt som parameter for å vurdere påvirkning av næringsalter. For å vurdere belastning av total nitrogen (totN), er det brukt klassegrenser for nasjonal vanntype R109 (kalkrik, klar) for stasjonene Alnavassdraget og R108 (moderat kalkrik, humøs) og R110 (kalkrik, humøs) for Ljanselvavassdraget (www.vann-nett.no). Metaller er vurdert ut fra kroniske og akutte konsentrasjoner (Veileder M608:2016).

Tabell 1. Nedbørfeltparametere ble generelt i NEVINA (NEdbørsfelt-Vannføring-INdeks-Analyse; nevina.nve.no). Beregninger ble gjort den 6.1.2022.

Lokalitet	Nedbørsfelt (km ²)	Leire (%)	Sjø (%)	Skog (%)	Dyrket			
					mark (%)	Myr (%)	Urban (%)	Uklassifisert areal (%)
Alnavassdraget	68.3	33.5	2.3	38.8	0.5	0.6	26.6	31.3
ALN1	14.4	2.1	7.9	85.5	0	1.8	2.5	2.4
ALN2	15.6	7.2	7.2	80.5	0	1.7	5.0	5.6
ALN3	13.7	16.7	0.1	33.8	0	0.3	28.7	37.1
ALN4	41.9	26.1	2.8	49.5	0.1	0.8	19.6	27.3
ALN5	50.1	29.8	2.3	44.6	0.1	0.7	22.5	29.9
ALN6	64.7	32.6	2.5	40.3	0.5	0.6	25.8	30.3
Ljanselva- vassdraget	42.2	23.7	3.5	63.2	1.6	1.3	17.8	12.6
LJA1	13.6	7.6	10	85.3	0.1	2.4	0	1.8
LJA2	16.8	16.3	8.1	79.0	0.4	2	3.6	7
LJA3	21.0	20.2	6.5	71.6	0.5	1.6	10.4	9.4
LJA4	12.8	34.3	1	66.8	3.7	1.6	8.6	18.3
LJA5	38.0	23.3	3.9	64.9	1.4	1.4	16.1	12.2

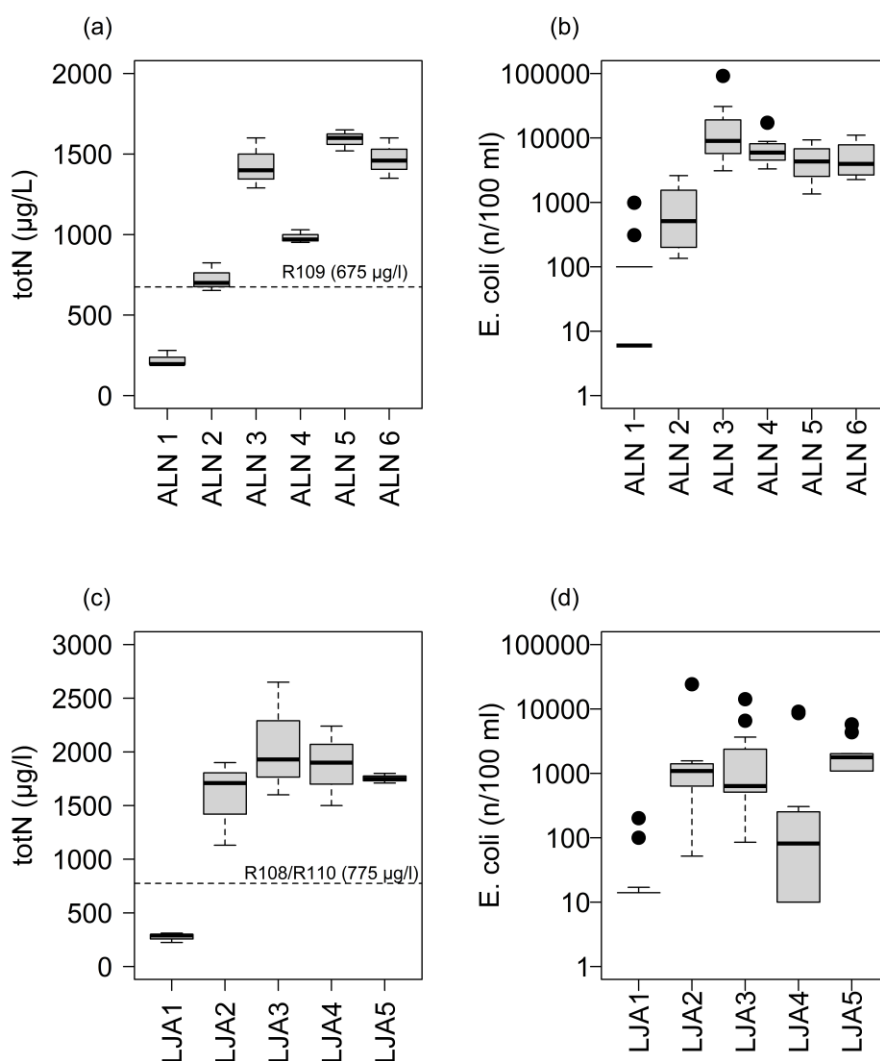
3 Resultater og diskusjon

3.1 Vannkjemiske målinger

Vannkjemiske prøver fra Alna med Fossumbekken i 2021 viste at samtlige stasjoner plassert nedstrøms Alna stasjon (ALN1) hadde forhøyede verdier av total nitrogen (totN; **Figur 5**). Bakterieantall av *E. coli*, uttrykt som 90-persentiler av 12 målinger, var lavest på ALN1 (289 per 100 ml prøve), og økte nedstrøms på ALN2 (~ 2000 per 100 ml) til høye nivå på strekningen ALN3–ALN6 (~ 7800–30300 per 100 ml). De høyeste verdiene av *E. coli* målt fra en enkelt vannprøve var ved stasjon ALN3 (Fossumbekken; ~ 92 000 per 100 ml prøve). I dette området har VAV avdekket flere feil på både privat og offentlig ledningsnett i 2021, samt at det har pågått et større rehabiliteringsprosjekt av en avskjærende avløpsledning nederst i Fossumbekken (Toril Giske personlig meddelelse).

Vannkjemiske prøver fra Ljansevla (LJA) med Gjersrudbekken (LJA4) i 2021 viste at samtlige stasjoner plassert nedstrøms Ljanselva stasjon LJA1 hadde forhøyede verdier av totN og *E. coli*. Bakterieantall av *E. coli* (90-persentiler), var lavest på LJA1 (100 per 100 ml prøve) og økte markant nedstrøms på LJA2 (~ 1550 per 100 ml). Det høyeste antall *E. coli* i en enkelt vannprøve ble målt på LJA2 (~ 24 200 per 100 ml). Her er det også avdekket feil på avløpsledningsnettet (Toril Giske personlig meddelelse). På LJA3–LJA5 ble det målt 4100–7800 per 100 ml prøve.

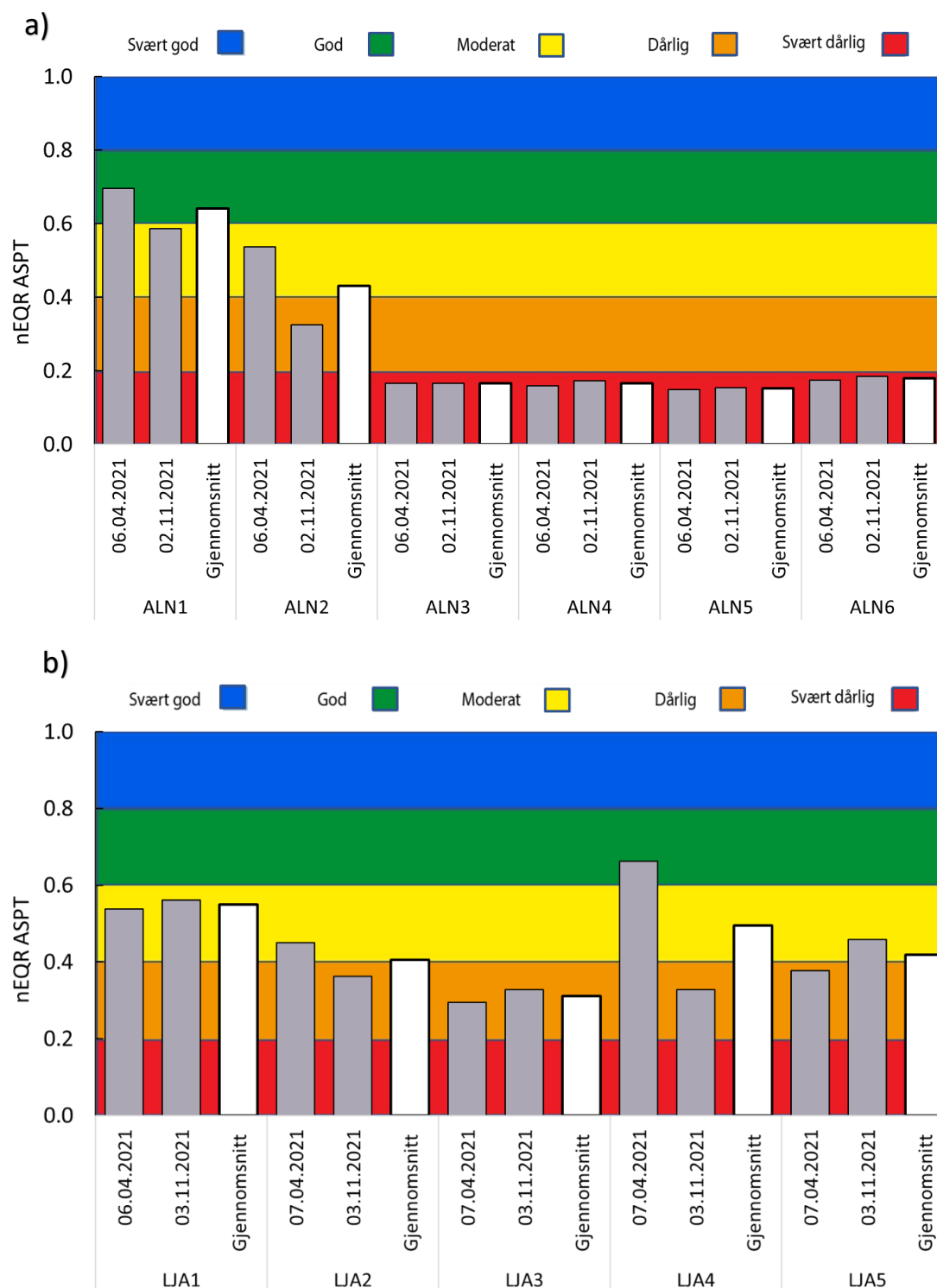
Med så høye nivåer av næringssalter (totN) og *E. coli*, som målt i nedre deler av begge vassdragene, er forurensing fra avløpsledninger sannsynlig. Det ble ikke målt metallkonsentrasjoner som overskrider grense for *kroniske effekter ved langtidseksponering* (se **Vedlegg E**; MAC-EQS; Veileder M-608:2016). Vannprøver for metallanalyser ble tatt etter 48 timer tørrvær og det kan ikke utelukkes at metallpåvirkningen er større i perioder med mye nedbør og utvasking fra fyllinger, industriområder og veiarealer.



Figur 5. Resultater fra innsamlede vannprøver i Alna (ALN) inkludert Fossumbekken/Tokerudbekken (ALN3) og Ljanselva (LJA) med Gjersrubbekken (LJA4). Prøver analysert for næringsstoffinnhold er samlet inn ved tre anledninger i 2021 (juli, august og september), og 12 ganger for analyser av *E. coli*. Stiplede linjer i figurene viser vanntypespesifikke miljømål (G/M-grense) for total nitrogen (totN). Merk at det er brukt ulikt miljømål for totN for vanntype R108 og R109/R110.

3.2 Økologisk tilstand

Økologisk tilstand på stasjonene i Alna i 2021, basert på gjennomsnittsverdiene for ASPT indeks i vår- og høstprøver, viste god tilstand på ALN1, moderat på ALN2 og svært dårlig på ALN3–ALN6 (**Figur 6; Vedlegg D**). På ALN2 var det stor forskjell i målt ASPT mellom vår- og høstprøver, der vårprøven viste moderat tilstand og høstprøven dårlig tilstand. På øvrige stasjoner i Alnavassdraget var det liten forskjell mellom vår- og høstprøver. I Ljanselvavassdraget viste stasjon LJA1 og LJA2 moderat tilstand (på grensen til dårlig), LJA3 dårlig tilstand, og LJA4–LJA5 moderat tilstand. På stasjon LJA4 viste ASPT stor forskjell mellom prøvetakingene, der vårprøven viste god tilstand og høstprøven dårlig. På øvrige stasjoner i Ljanselvavassdraget var det liten forskjell i målt tilstand mellom prøvetakingene.

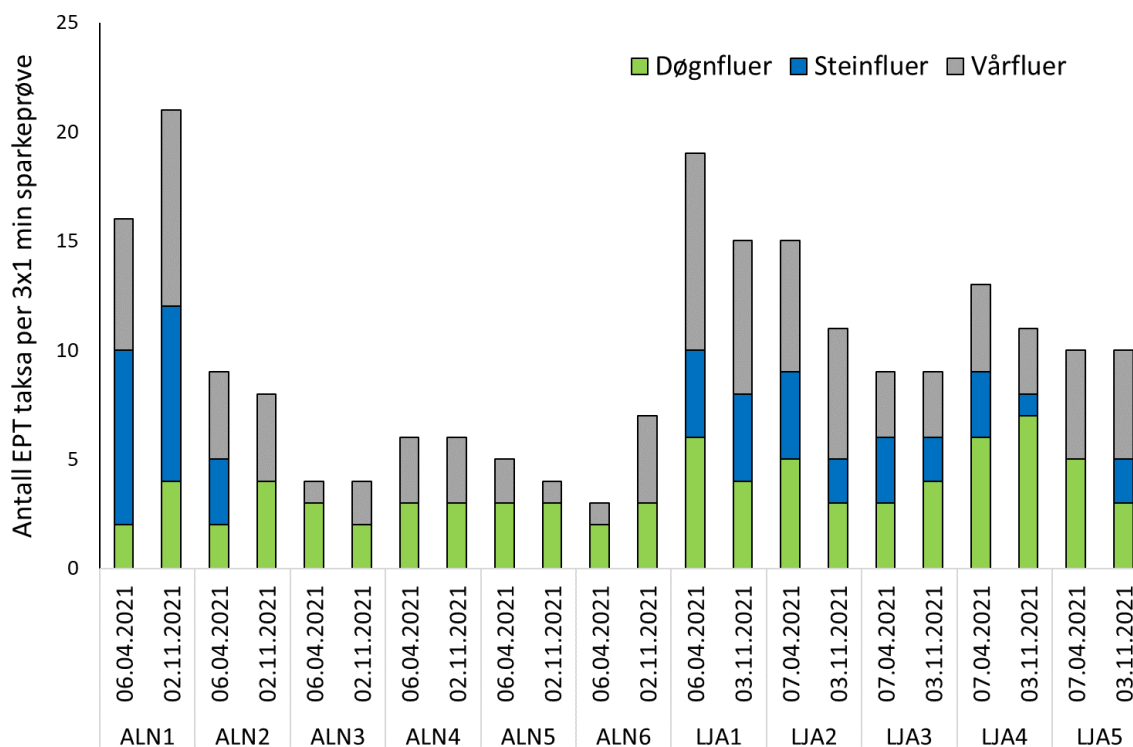


Figur 6. Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) ved stasjoner i Alna (a) og Ljanselva (b) for hhv. vårprøver, høstprøver og gjennomsnittet av disse to målingene (hvite søyler). Prøvene ble tatt i 2021. Bakgrunnsfargene angir økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

3.3 EPT mangfold

De fallende ASPT-verdiene nedover i Alnavassdraget ble reflektert gjennom redusert EPT-mangfold (**Figur 7**). På øverste stasjon (ALN1) ble det målt et moderat høyt EPT-antall (16 taksa om våren og 21 høsten), mens det på øvrige stasjoner ble funnet få EPT (< 10 taksa). Ved ALN2 ble det kun funnet steinfluer (P) i prøver tatt om våren (Leuctridae, Taeniopterygidae og Nemouridae), men ikke om høsten. Dette er med på å forklare den relativt lave ASPT-verdien som ble målt om høsten (vist i **Figur 6**). Høyt mangfold av steinfluer er ofte assosiert med høy ASPT-verdi fordi mange familier er følsomme for lavt oksygeninnhold i vann. Steinfluer var helt fraværende i prøver fra stasjoner plassert nedstrøms ALN2 (ALN3–ALN6). På disse stasjonene ble det kun målt 3–7 EPT taksa. Dette er meget lavt og tyder på betydelig miljøpåvirkning.

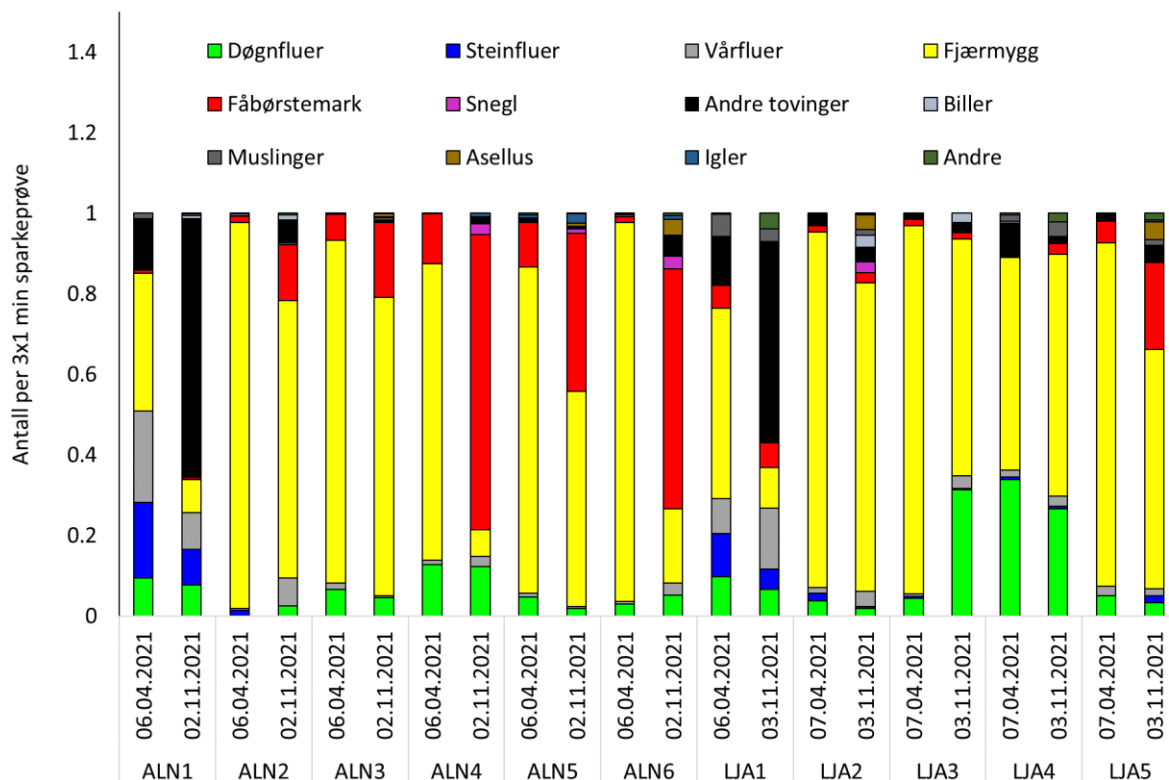
I Ljanselvavassdraget avtok EPT-mangfoldet også nedover gjennom byen. Ved stasjon LJA1 var EPT-antallet moderat høy med 15 og 19 taksa. Det laveste verdiene ble funnet ved LJA3 (10 taksa), før verdiene gikk noe opp ved stasjon LJA5–LJA6. Det ble funnet steinfluer ved alle stasjonene. Ved LJA4 ble det om våren gjort flere enkeltfunn av EPT-taksa som medvirker til høy ASPT. Ved god miljøtilstand er slike rentvannindikatorer gjerne tallrike i prøvene, men ASPT-indeksen tar kun høyde for tilstedeværelse eller ikke tilstedeværelse av disse (se **Vedlegg A** for nærmere beskrivelse av indeksen). På grunn av slike enkeltfunn tror vi målt økologisk tilstand på LJA4 i denne undersøkelsen ligger noe *kunstig* høyt om våren. Basert på antall EPT i Ljanselvavassdraget som helhet, fremstår vassdraget som mindre miljøpåvirket enn Alnavassdraget.



Figur 7. Mangfoldet av taksa innen gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) i prøver fra utvalgte stasjoner i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget. Verdier er oppgitt for hhv. vårprøver og høstprøver tatt i 2021.

3.4 Dominansforhold i bunndyrsamfunnene

I begge vassdragene var sammensetningen av bunndyrsamfunnene nokså like. Prøvene sett under ett viste dominans av tovinger, fåbørstemark og døgnfluer på bekostning av vårfluer og steinfluer (**Figur 8**). I vassdragenes øvre deler, representert ved ALN1 og LJA1, var andelen EPT-taksa størst. På disse stasjonene var gruppen tovinger dominerte av knottlarver (Simuliidae), mens fjærmygg (Chironomidae) dominerte tovingene i stasjonsnettet nedstrøms. I Alnavassdraget var fåbørstemark (Oligochaeta) fremtredende fra og med stasjon ALN2 og nedover gjennom byen. Dominansen av fåbørstemark var mest fremtredende om høsten. I Ljanselvavassdraget var dominansen av fåbørstemark spesielt fremtredende ved LJA5. I begge vassdragene var døgnfluene dominert av familien Baetidae (slekt *Baetis*), som ble funnet på samtlige stasjoner og prøvetakingstidspunkt. Baetidae er vanlig forekommende, og ofte tallrik, i norske vassdrag, selv ved betydelig eutrofiering og organisk belastning. Baetidae er likevel følsomme for andre miljøpåvirkninger, som forsurening og tungmetaller, og kan være helt fraværende ved sterk påvirkning. Resultatene tyder dermed på at slik påvirkning ikke var akutt fremtredende i prøvetaksingsperioden. I noen tilfeller ble det likevel funnet påfallende få individer av Baetidae, som ved ALN2 (totalt sju individer i de to prøvene slått sammen), hvilket tyder på sammensatt miljøpåvirkning, f.eks. utslipp av uorganiske stoffer fra industri eller andre kilder. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene tyder på betydelig miljøbelastning, der organisk forurensing er fremtredende.

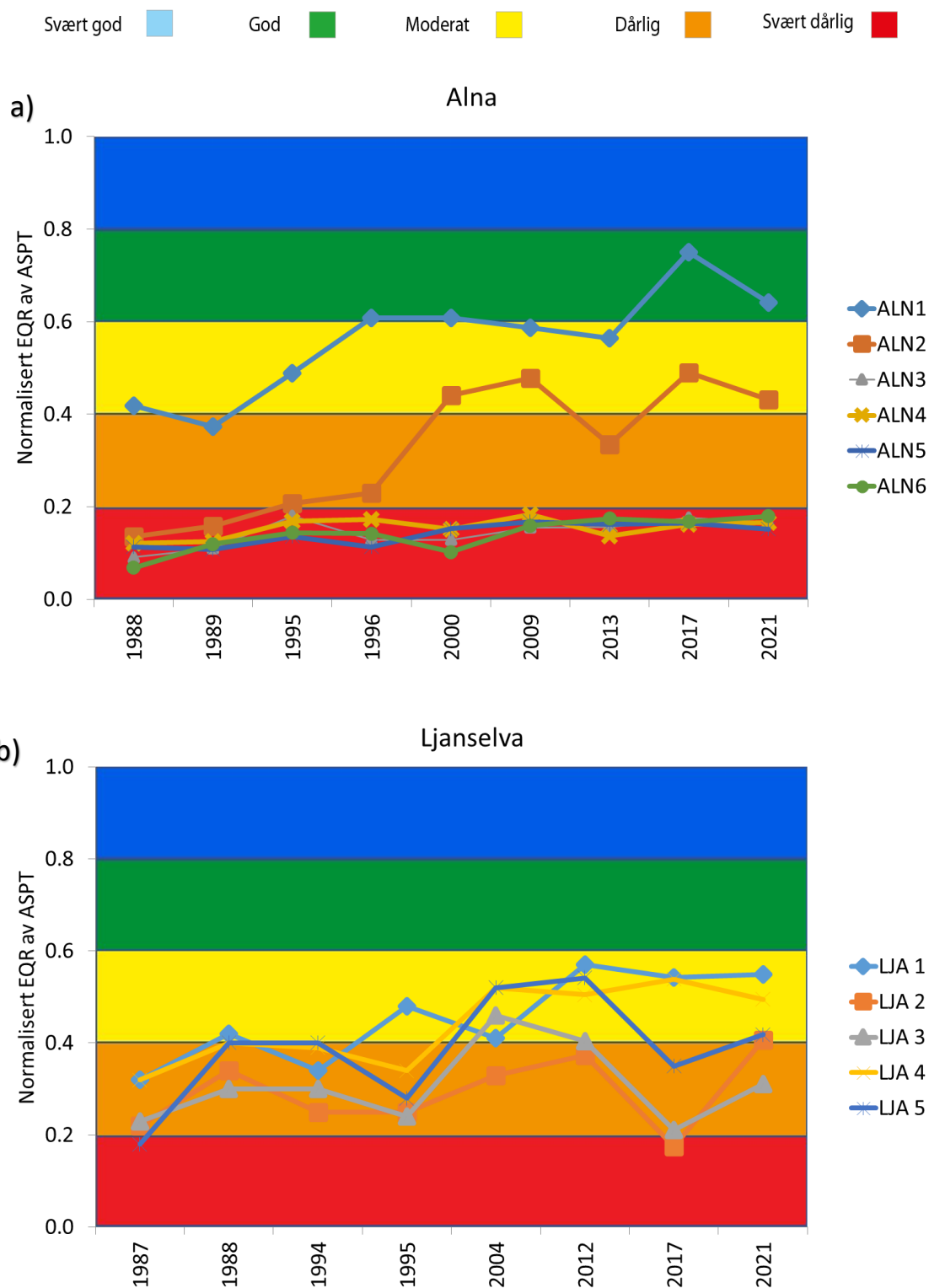


Figur 8. Relativ dominans av grupper i bunndyrsamfunnet fra hver av de 11 stasjonene i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget. Verdier er oppgitt for hhv. vårprøver og høstprøver tatt i 2021. Absoluttverdier finnes i taksaliste i **Vedlegg C**.

3.5 Tidstrender for økologisk tilstand

Tidsserier for økologisk tilstand på bakgrunn av bunndyrmaterialet og indeksen ASPT foreligger for stasjonene i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget for hhv. perioden 1988–2021 og 1987–2021 (**Figur 9**). Materialet om bunndyr fra Oslo-elv tidsserien anses å være av god kvalitet, selv om det er knyttet noe usikkerhet til de tidligste målingene fordi det kan ha vært andre føringer og målsetninger for undersøkelsene da (Bækken mfl., 2009). Ved ALN1 var målt økologisk tilstand forholdsvis stabil gjennom perioden 1996–2013 med verdier rundt tilstandsklasse god/moderat. Målinger fra 2017 indikerte imidlertid en betydelig bedring av tilstanden (god/svært god), men målinger fra årets undersøkelse lå nærmere god/moderat grensen, slik som målt i perioden 1996–2013. Ved ALN2 var det en stadig bedring av tilstand mellom 1988 og 2009, men i 2013 ble det imidlertid målt dårlig tilstand. Bunndyrsamfunnene i denne delen av Alna kan ha blitt spesielt påvirket av restaureringsarbeid som ble gjort på Groruddammen (Grorudparken) i 2013. Arbeidet medførte tilførsler av forurenset masse til Alna som trolig påvirket stasjon ALN2 (Bremnes mfl., 2014). Målinger fra ALN3–ALN6 har vist svært dårlig tilstand i hele undersøkelsesperioden.

Tidstrender for ASPT i Ljanselvavassdraget viser at den øverste stasjonen (LJA1) vekslet mellom dårlig og moderat tilstand i perioden 1987–2004. I perioden 2012–2021 viste imidlertid ASPT nokså stabil tilstand med verdier i øvre deler av tilstandsklasse moderat. Målinger fra LJA2 viste dårlig eller svært dårlig tilstand i perioden 1987–2017. 2021 var det første året i tidsserien der LJA2 viste moderat tilstand (på grensen til dårlig tilstand). Dette står i kontrast til målinger gjort på LJA2 i 2017 som viste svært dårlig tilstand. LJA3 viste dårlig tilstand i samme periode, foruten om målinger gjort i 2004 som viste moderat tilstand, samt moderat/dårlig i 2012. Dette tyder på nokså like miljøforhold på LJA3 gjennom tidsserien. LJA4 (Gjersrudbekken) viste dårlig tilstand i perioden 1987–1995 og moderat i perioden 2004–2021. Det ser derfor ut til å være en tydelig forbedring av tilstanden underveis i undersøkelsesperioden, selv om stasjonen fortsatt ikke oppnår miljømålet. LJA5 viste også en tydelig forbedring av miljøtilstand i 2004 og 2012, opp fra dårlig til moderat tilstand, men i 2017 og 2021 viste målingene henholdsvis dårlig og dårlig/moderat tilstand. LJA3 og LJA5 har derfor hatt en noe negativ utvikling i tidsserien ved senere års undersøkelser.



Figur 9. Økologisk tilstand (normalisert EQR av ASPT) for (a) Alnavassdraget og (b) Ljanselvavassdraget basert på gjennomsnittverdier av vår- og høstprøver i perioden 1987–2021 (der data finnes). Bakgrunnsfargene samsvarer med økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Historiske data er sammenstilt av VAV basert på Saltveit mfl. (2012) Bremnes mfl. (1991; 1997; 2001; 2004; 2014), Bækken mfl. (2010) og Persson mfl. (2018).

4 Konklusjon

Undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget i 2021 viste at ingen av elvene som helhet oppfyller miljømålet om god økologisk tilstand. God økologisk tilstand (basert på vår- og høstprøver) ble kun oppnådd på den øverste stasjonen i Alna (ALN1). Øvrige stasjoner i Alnavassdraget viste moderat (ALN2) og svært dårlig tilstand (ALN3, ALN4, ALN5 og ALN6). Tidsserien om bunndyr tyder på at økologisk tilstand har vært mer eller mindre uendret i nedre del av vassdraget (nedstrøms ALN2) siden 1988 (Bremnes mfl., 1991). I øvre deler (ved ALN1 og ALN2) er økologisk tilstand forbedret med ca. en tilstandsklasse. I Ljanselvavassdraget ble det målt moderat tilstand på stasjon LJA1 og LJA2, dårlig på LJA3 og moderat på LJA4 og LJA5. Tidsserien tyder på at økologisk tilstand er forbedret med ca. en tilstandsklasse for LJA1, LJA2, LJA4 og LJA5, fra svært dårlig og dårlig til moderat. Økologisk tilstandsklasse på stasjon LJA3 er derimot uendret i samme periode og viser fortsatt dårlig tilstand. Resultatene er i tråd med tidligere undersøkelser som viser at mange urbane elvestrekninger i Oslo ikke oppnår miljømålet om minimum god økologisk tilstand.

I Oslo-elvene, som urbane vassdrag flest, er det flere påvirkningsfaktorer som innvirker på sammensetningen av bunndyrsamfunnene, slik som hydromorfologiske endringer, overflateavrenning fra tette flater og fyllinger, ulike akuttutslipp og lekkasjer fra avløpsnett. Siden det ikke er gjort noen helhetlig vurdering av påvirkningstypene i denne undersøkelsen, er ikke den relative effekten av påvirkningene undersøkt med hensyn til økologisk tilstand for bunndyr. Økologisk tilstand støttes imidlertid opp av målinger av næringssalter (nitrogen) og koliforme bakterier (*E. coli*) nedover i vassdragene som var over forventede nivåer på de fleste stasjonene. Dette sannsynliggjør lekkasje fra avløpsnett som en betydelig kilde. Avrenning fra innmark og store ansamlinger av dyr, kan også medføre tilførsler av næringssalter og bakterier, men dette bidraget er trolig relativt lite (vannprøvene for næringssalter er tatt etter 48 timer tørrvær). Det kan ikke utelukkes at påvirkningen av andre stoffer, eksempelvis tungmetaller og andre miljøgifter, er større i perioder med mye nedbør og utvasking fra fyllinger, industriområder og veiområder.

Større tilførsler av lettøselig organisk stoff, eksempelvis i form av lekkasjer av avløpsnett, fører til redusert oksygenkonsentrasjon i vann og sedimenter og bidrar til at oksygenkrevende rentvannsarter forsvinner fra bunndyrsamfunnet. ASPT indeksen ble opprinnelig utviklet for å måle denne typen forurensing, og selv om den har vist følsomhet også ovenfor andre påvirkningsfaktorer, tyder disse resultatene på at organisk forurensing er en betydelig påvirkningsfaktor i de undersøkte elvene. Det gjenstår fortsatt tiltaksarbeid før Ljanselvavassdraget og spesielt Alnavassdraget kan klassifiseres som vannmiljø i god økologisk tilstand.

5 Referanser

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 – Hofselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 38: 53s.

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.

Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 2001. Bunndyr og fisk i Alna-vassdraget: Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 201. 75s.

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

Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1991. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Loelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 128, 38s.

Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1997. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Loelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 167, 38s.

Bækken T., Rustadbakken A., Haugen T. og Eriksen T.E. 2010. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannsbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009. NIVA rapport 5930-2010, 32s.

Bækken, T., Rustadbakken, A., Schneider, S., Edvardsen, H., Eriksen, T.E., Sandaas, K. og Billing, H., 2011. Virkninger av utslippet av natriumhypokloritt på økosystemet i Akerselva. NIVA rapport 6240-2011, 69s.

Direktoratsgruppa 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.

M608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13s.

Nesheim, I., Moe, T.F., Ranneklev, S. og Furuseth, I.S., 2020. Alna – kunnskapssammenstilling og mulighetsstudie. NIVA rapport 7529-2020, 101s. + vedlegg.

Ranneklev, S., Allan, I. og Enge, E.K.N. 2009. Kartlegging av miljøgifter i Alna og Akerselva. SFT Rapport, 116s.

Saltveit, S.J., Brittain, J.E., Bremnes, T. og Brabrand, Å. 2012. Langtidsutvikling av økologisk tilstand i vassdrag i Oslo basert på bunndyr og fisk, med vurdering av effekten på laks av klorutslippet i Akerselva våren 2011. VANN 3, 371-385.

SFT Veiledning 97:04. 1997. Statens forurensningstilsyn. SFT Rapport TA-nummer 1468/1997, 31s.

Vedlegg

Vedlegg A. Stasjonskoordinater og metoder

Prøvetakingstidspunkt og koordinater

Bunndyrssamfunnet ble undersøkt ved seks stasjoner i Alnavassdraget (Alna med Fossumbekken) og fem stasjoner i Ljanselvavassdraget (Ljanselva med Gjersrubbekken). Prøver av bunndyrssamfunnet i 2021 ble samlet inn 6. og 7. april og 2. og 3. november. Stasjonsplasseringen fulgte tidligere undersøkelser i vassdragene (Tabell A1).

Tabell A1. Stasjonsoversikt med stasjonskoder og koordinater (WGS84).

Elvenavn	Stasjonskode	Breddegrad	Lengdegrad
Alna	ALN1	59.9692	10.8810
Alna	ALN2	59.9547	10.8769
Fossumbekken/Tokerubbekken	ALN3	59.9480	10.8884
Alna	ALN4	59.9296	10.8429
Alna	ALN5	59.9126	10.8278
Alna	ALN6	59.9047	10.7916
Ljanselva	LJA1	59.8636	10.8486
Ljanselva	LJA2	59.8612	10.8247
Ljanselva	LJA3	59.8493	10.8049
Gjersrubbekken	LJA4	59.8490	10.8053
Ljanselva	LJA5	59.8420	10.7778

Innsamling av bunndyr

Innsamling av bunndyr er foretatt i henhold til Direktoratets rapport (2018), der det anbefales bruk av «sparkemetoden», håndholdt håv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnsbunnet 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 av 1 minutt, og disse utgjør så sammen prøven fra stasjonen. Bunndyrmengder gitt i rapporten refererer dermed til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter (9 prøver av 1 m lengde). Prøvene konserveres i felt med etanol, og er telt og bestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop.

Indekser og beregninger

Beregning av biologiske indekser er utført i NIVAs database for bunndyr (ikke via www.Vannmiljø.no). Selv om indekser er en objektiv måte å klassifisere tilstand, er det ofte nødvendig å utvise noe skjønn ved utregninger. Dette kan skyldes at enkelte dyr er for små for sikker artsbestemmelse (det kan stå mellom to indikatortaksa og man er usikker på hvilken indikatorverdi man skal velge), videre kan oppdatert taksonomiske kunnskap medføre at noen dyr «på papiret» endrer følsomhet ved at de flyttes til en ny slekt eller familie. I det videre er derfor indeksene kort beskrevet med hvilke prosedyrer som er fulgt i slike tilfeller.

ASPT

Vurdering av økologisk tilstand baseres på indeksen Average Score Per Taxon (ASPT; Armitage 1983). ASPT ble brukt som «norsk vurderingssystem» ved interkalibreringen av bunndyrssystemer i EU. Her ble nasjonale indekssystemer testet mot multi-indeksen ICMi (Intercalibration Common Metric), som ble satt sammen for å måle effekter av typiske påvirkningstyper i Europeiske vassdrag, slik som organisk forurensing, næringssaltpåvirkning og generell degradering, se Buffagni et al. (2006). Av disse påvirkningstypene anses ASPT å være spesielt følsom for organisk forurensing (Van De Bund, 2009). ASPT beregnes som en gjennomsnittlig poengverdi av Biological Monitoring Working Party scoring system (BMWP). Indeksen opererer på de taksonomiske nivåene klasse (Oligochaeta/fåbørstemark) og familie.

Referanseverdi for ASPT er satt ved 6,9. Klassegrensene for ASPT er satt ved 6,8=svært god/god, 6,0=god/moderat, 5,2=moderat/dårlig and 4,4 =dårlig/svært dårlig. Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper unntatt isbre-påvirkede elver, hvor det ikke finnes noe vurderingssystem. Påvirkningsgraden måles ved å sammenligne målte indeksverdier mot verdier i upåvirkede referansesamfunn (ASPT = 6,9). BMWP tabellen har vært uforandret siden systemet ble innført i vannforskriften i Norge (men merk at det var en feil i klassifiseringsveileder fra 2009 der Philopotamidae ikke var oppført med toleranseverdi). Sneglen Ancylidae (opprinnelig BMWP verdi = 6) har siden systemet ble opprettet blitt omplassert til familie Planorbidae (BMWP verdi = 3). Siden toleransen anses å være den samme, og systemet er interkalibrert med opprinnelige verdier, er det benyttet opprinnelig verdi (BMWP= 6) i våre utregninger.

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. Klassegrensene svært god/god og god/moderat (grense for miljømålet) ble interkalibrert på bakgrunn av ASPT-indeks i Norge. Det vil si at disse miljømålene tilsvarer grenser hos andre nord-europeiske land. Ved flere prøvetakinger gjennom året, settes ASPT-verdi som et gjennomsnitt av målingene som så normaliseres.

EPT

De tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), såkalte EPT-taksa, ble så langt det er mulig identifisert til art/slekt. Antall EPT-taksa (også kalt EPT-indeks) brukes som et lokalt mål på biologisk mangfold. Antall og sammensetning av EPT kan vise høy naturlig variasjon mellom elvetyper og er spesielt verdifullt ved sammenligning av nærliggende elver. Selv om verdier varierer mye, er forventningen ofte ca. 20 EPT-taksa eller høyere dersom lokaliteten er upåvirket. EPT-verdien forventes å avta med økende grad av belastninger, som gruvepåvirkning, avrenning fra fyllinger, forsurening og organisk belastning. EPT gruppene vil da påvirkes noe ulikt og dermed sannsynliggjøre forskjellige påvirkningstyper.

Gruppesammensetning

Gruppesammensetning i bunndyrssamfunnet brukes kvalitativt for å studere dominansforhold der reduserte populasjonsstørrelser kan indikere ulike typer stress. Noen ganger fanger en slik analyse opp påvirkninger som ikke måles av andre indekser, slik som ASPT og EPT indeks, der vurderinger gjøres kun på bakgrunn av om indikatoren er til stede i prøven eller ikke. Endrede dominansforhold kan dermed være et tidlig signal på påvirkning.

Vedlegg B. Substrat

Kategorisering av substrat på undersøkte stasjoner i Alnavassdraget (ALN) og Ljanselvavassdraget (LJA) våren 2021. Stasjonskoordinater er vist i tabell A1. Kornfordeling er vurdert kvalitativt og oppgitt i prosent med etter kategoriene blokk (>51 cm), stor stein (>26–51 cm), mellomstor stein (>6,4–26 cm), små stein (1,6–6,4 cm), grus (>2mm–1,6 cm), sand (0,06–2 mm) og silt/leire (<0,06 mm).

Stasjon	Blokk	Stor stein	Mellomstor stein	Små stein	Grus	Sand	Silt/leire
ALN1		5	40	25	25	5	
ALN2		10	45	20	15	5	5
ALN3	5	5	30	30	10	10	10
ALN4			30	30	15	15	10
ALN5	10	10	20	25	25	5	5
ALN6			40	30	20	5	5
LJA1	10	15	20	20	10	20	5
LJA2	5	20	20	30	15	5	5
LJA3	10	40	25	10	5	5	5
LJA4		15	25		30	20	10
LJA5		5	10	20	10	5	50

Vedlegg C. Bunndyrdata

Taksaliste fra undersøkte stasjoner i Alnavassdraget (ALN) og Ljanselvavassdraget (LJA). Prøver er tatt ved to anledninger, vår og høst, i 2021.

Gruppe	Latinsk navn	ALN1 2.11	ALN1 6.4	ALN2 2.11	ALN2 6.4	ALN3 2.11	ALN3 6.4	ALN4 2.11	ALN4 6.4	ALN5 2.11	ALN5 6.4	ALN6 2.11	ALN6 6.4	LJA1 3.11	LJA1 6.4	LJA2 3.11	LJA2 7.4	LJA3 3.11	LJA3 7.4	LJA4 3.11	LJA4 7.4	LJA5 3.11	LJA5 7.4
Bivalvia	Sphaeriidae indet.	10	3		1	6						1		8	36	12	2			14	8	8	1
Coleoptera	Dytiscidae indet. Lv.					1																	
Coleoptera	Elmis aena Ad.																			1			
Coleoptera	Elmis aena Lv.			3	8													2	6				
Coleoptera	Elmidae indet. Lv.																1						
Coleoptera	Elodes sp. Lv.	6	1																				
Coleoptera	Hydraena sp. Ad.	8				8	1								1	24	1	16	2		2		
Crustacea	Asellus aquaticus					18	1	1		12	2	22				30	1						26
Diptera	Limoniidae/Pediciidae indet. Lv.	6	3		1		2	1			1	1		5	6					1	2	3	1
Diptera	Ceratopogonidae indet. Lv.	10	26			2	2	2	2	8	5	8	3	8	3	10	6		1		30		3
Diptera	Chironomidae indet. Lv.	160	80	168	1600	1520	2256	30	2496	864	1536	102	840	26	312	632	1184	476	1969	232	260	344	768
Diptera	Dicranota sp. Lv.	1				5		3		2	1	1			3		5			5	8	14	12
Diptera	Diptera indet. Lv.			1								3											
Diptera	Empididae indet. Lv.			6	1	1	1			6					8		3	1	1		1		
Diptera	Muscidae indet. Lv.																1						
Diptera	Psychodidae indet. Lv.					1												2	2				6
Diptera	Simuliidae indet. Lv.	1232		7	2	2	1					1		116	58	16	16	10	20				
Diptera	Tipula sp. Lv.	1						1		2		14			1	4		6					
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.			1			6	2	6	1	8	1	1		6		6						
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.	120	20	3	1	50	96	34	200	14	30	18		8	38	12	18	204	32	36	86		18
Ephemeroptera	Baetis muticus Lv.	2															2	8		32			5
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.	12												1	2			1	6	20	44		1
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.	16	2	1	1	44	74	20	228	16	52	10	26		10	2	24	40	58	2	32	12	18
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.														1		1			2	2		8
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.			1										2	8					10	2	2	1
Ephemeroptera	Leptophlebia marginata Lv.															1						1	
Ephemeroptera	Leptophlebia sp. Lv.																				1		
Ephemeroptera	Paraleptophlebia sp. Lv.													6									
Gastropoda	Radix labiata/balthica			1		1		12		16	5	14	3										
Gastropoda	Acroloxus lacustris											1											
Gastropoda	Ancylus fluviatilis											2	1					2					
Gastropoda	Bathyomphalus contortus															14							
Gastropoda	Gyraulus sp.	1								1						7				1		2	
Gastropoda	Radix sp.															2							

Hirudinea	Erpobdella octoculata	2							2	6	8	1		1	2	1							
Hirudinea	Erpobdella sp.										7												
Hirudinea	Glossiphonia complanata								1	22		2											
Hirudinea	Glossiphonia sp.																						1
Hirudinea	Helobdella stagnalis																						1
Hirudinea	Hirudinea indet.								1	10		2											
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.		1		1					1	6		1	1	1		3		1	1	1	6	1
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.													6		1					6		1
Megaloptera	Sialis sp. Lv.													2							1	1	3
Odonata	Zygoptera indet. Lv.													1									
Oligochaeta	Oligochaeta indet.	10	2	34	26	384	168	336	424	632	212	328	12	16	38	20	22	12	34	10	1	124	48
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.	8												1				2	3				2
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis Lv.		1																				
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.	20	10		14												4					1	
Plecoptera	Isoperla difformis Lv.		8																				
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.	2	1																				
Plecoptera	Leuctra fusca Lv.		10																				
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.	120	10										1	2			1						
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.	1	2		5									8			6				1	8	
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.																3						
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.				2																		
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.	2																				2	
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.												10	14				1					
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.	1											1	46			14		2			1	
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.	18	2																				
Trichoptera	Glossosoma sp. Lv.					1																	
Trichoptera	Hydropsyche angustipennis Lv.																	6					
Trichoptera	Hydropsyche pellucidula Lv.											1											
Trichoptera	Hydropsyche siltalai Lv.	16	5	2	1								1	1	2			5		1		2	2
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.	58	18	8	2														1		1		2
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.													1	1	2							
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	2		1							1			1								1	1
Trichoptera	Lype phaeopa Lv.												1		1								
Trichoptera	Lype reducta Lv.																				1		2
Trichoptera	Micropterna lateralis Lv.		1																				
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata Lv.													6	3								
Trichoptera	Philopotamus montanus Lv.	2																					
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.	24	16											1				1					
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.													2	2								
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.	1												22	24	14	4	6	1	8	1	1	1
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.							1															
Trichoptera	Rhyacophila fasciata Lv.	1				8	40	1	2		1												
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.	10	1	6	4			10	34	6	18	6	6		8	4	10	14	14		6		14
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.								1			8											2

Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.	64	12	1				6	12	10	1			1	3
Turbellaria	Turbellaria indet.						1	3							

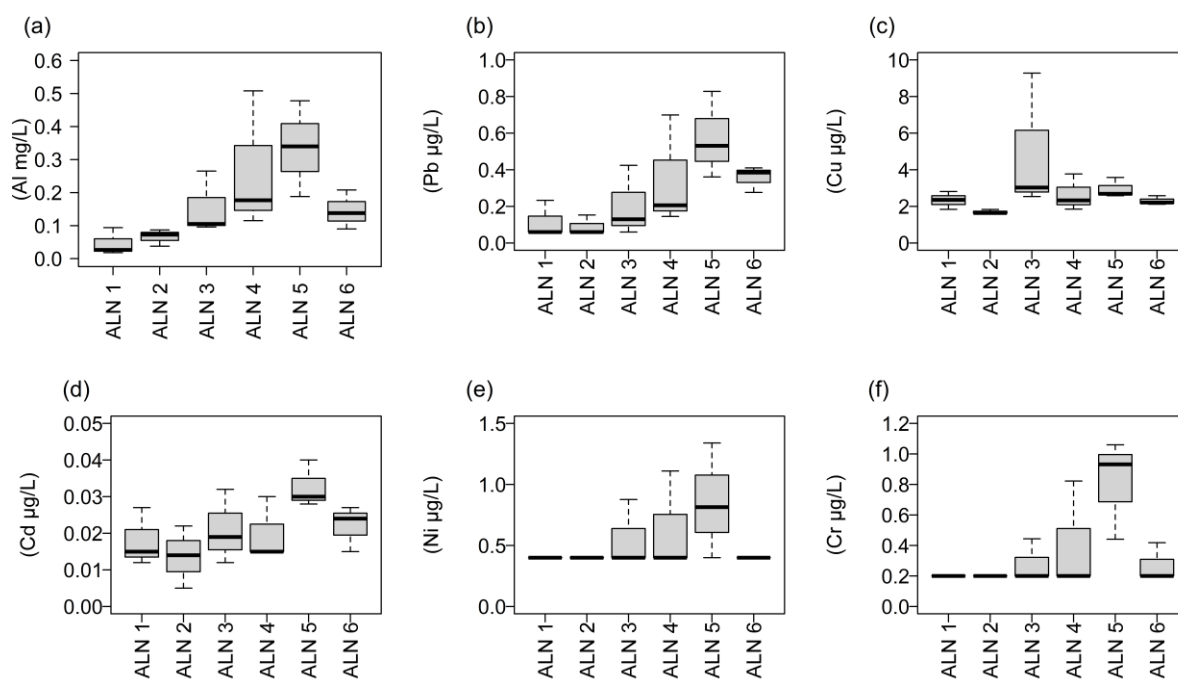
Vedlegg D. Målte ASPT-verdier i 2021.

Økologisk tilstand på bakgrunn av ASPT indeks på utvalgte stasjoner i Alnavassdraget (ALN) og Ljanselvavassdraget (LJA), vår og høst, i 2021. Gjennomsnittsverdier er angitt som midlet ASPT verdi som så er normalisert (nEQR). Beskrevet som nEQR ligger økologisk tilstand på en skala mellom 0 og 1, hvor de ulike klassegrensene er gitt ved henholdsvis: 0 – 0.2, 0.21- 0.4, 0.41 – 0.6, 0.61 – 0.8 og 0.81 – 1 (Svært dårlig, dårlig, moderat, god og svært god)

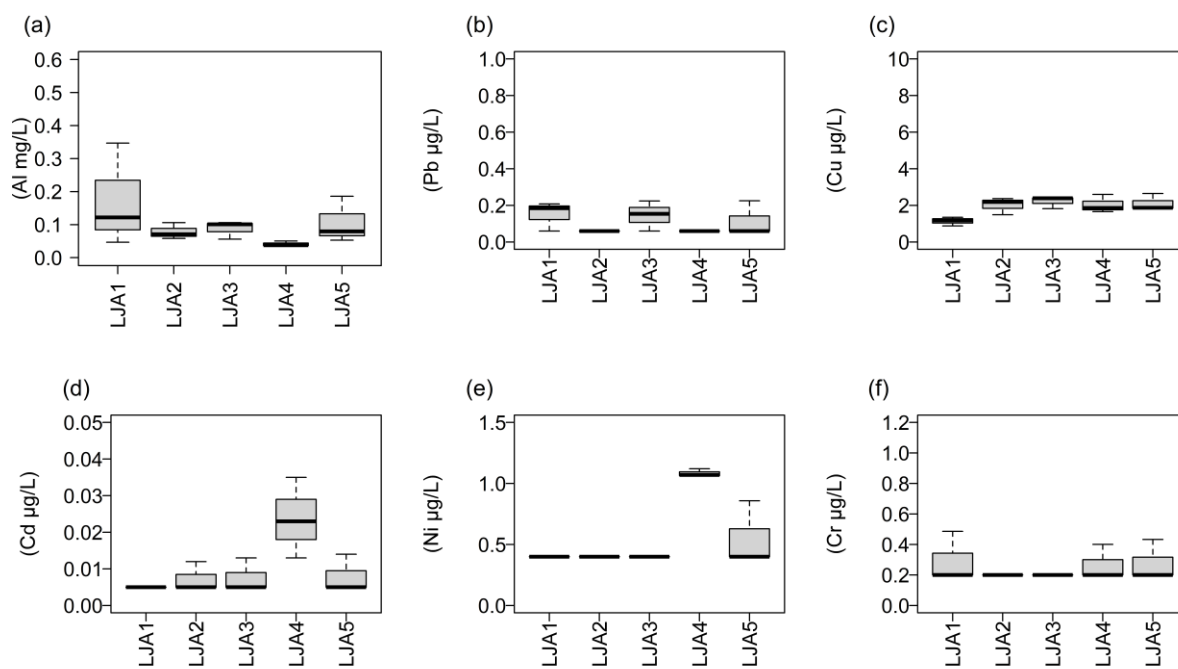
Stasjon	Prøvedato	ASPT	Utransformert EQR	Normalisert EQR
ALN1	06.04.2021	6.385	0.925	0.696
	02.11.2021	5.944	0.862	0.586
	Gjennomsnitt	6.165	0.893	0.641
ALN2	06.04.2021	5.750	0.833	0.538
	02.11.2021	4.900	0.710	0.325
	Gjennomsnitt	5.325	0.772	0.431
ALN3	06.04.2021	3.667	0.531	0.167
	02.11.2021	3.667	0.531	0.167
	Gjennomsnitt	3.667	0.531	0.167
ALN4	06.04.2021	3.500	0.507	0.159
	02.11.2021	3.800	0.551	0.173
	Gjennomsnitt	3.650	0.529	0.166
ALN5	06.04.2021	3.286	0.476	0.149
	02.11.2021	3.400	0.493	0.155
	Gjennomsnitt	3.343	0.484	0.152
ALN6	06.04.2021	3.833	0.556	0.174
	02.11.2021	4.071	0.590	0.185
	Gjennomsnitt	3.952	0.573	0.180
LJA1	06.04.2021	5.750	0.833	0.538
	03.11.2021	5.846	0.847	0.562
	Gjennomsnitt	5.798	0.840	0.550
LJA2	07.04.2021	5.400	0.783	0.450
	03.11.2021	5.053	0.732	0.363
	Gjennomsnitt	5.226	0.757	0.407
LJA3	07.04.2021	4.778	0.692	0.294
	03.11.2021	4.909	0.711	0.327
	Gjennomsnitt	4.843	0.702	0.311
LJA4	07.04.2021	6.250	0.906	0.663
	03.11.2021	4.909	0.711	0.327
	Gjennomsnitt	5.580	0.809	0.495
LJA5	07.04.2021	5.111	0.741	0.378
	03.11.2021	5.438	0.788	0.459
	Gjennomsnitt	5.274	0.764	0.419

Vedlegg E. Vannkjemiske målinger.

Vannkjemiske data fra vannprøver samlet inn av VAV (etter 48 timer tørrvær). Prøver ble tatt ved tre anledninger (juli, august september i 2021) og er analysert i regi av VAV.



Figur E1. Målte verdier av utvalgte metaller i vannprøver samlet inn fra Alnavassdraget i 2021. Verdier er vist for filtrerte vannprøver.



Figur E2. Målte verdier av utvalgte metaller i vannprøver samlet inn fra Ljanselvasvassdraget i 2021. Verdier er vist for filtrerte vannprøver.

Referanser i Vedlegg

- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T., 1983. The performance of a new biological water-quality score system based on macroinvertebrates over a wide-range of unpolluted running-water sites. *Water Research*. 17, 333-347
- Buffagni, A., Erba, S., Cazzola, M., Murray-Bligh, J., Soszka, H., Genoni, P., 2006. The STAR common metrics approach to the WFD intercalibration process: Full application for small, lowland rivers in three European countries. *Hydrobiologia* 566, 379-399.
- Direktoratsgruppa 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.
- Van De Bund, W., 2009. Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 1: Rivers. JRC Scientific and Technical Reports. EUR 23838 EN/1.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no