

**Vurdering av økologisk
tilstand i Osloelvene.
Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva,
Sognsvannbekken og
Gaustadbekken vår og høst 2009.**



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009.	Løpenr. (for bestilling) 5930-2010	Dato 15.2.2010
	Prosjektnr. Undernr. 29145	Sider Pris 33
Forfatter(e) Torleif Bækken, Atle Rustadbakken, Thrond Haugen og Tor Erik Eriksen	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område OSLO	Trykket NIVA

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

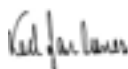
Sammendrag

Undersøkelsen er del av overvåkingen av den biologiske miljøtilstanden i Oslos elver og bekker. Den tar for seg bunndyr og fisk i Alna (ALN1-6) og Frognerelva (FRO4-5) med Sognsvannbekken (FRO1-2) og Gaustadbekken (FRO3-3.1) i 2009. I begge vassdragene var det et klart skille i utformingen av bunndyrsamfunnene på de to øverste stasjonene sammenlignet med de fire nederste. Den økologiske tilstanden øverste i Alna (ALN1 og ALN2) var god eller moderat i henhold til Vanddirektivet (ASPT/EQR), mens den nederste delen (ALN3-ALN6) var svært dårlig. Det biologiske mangfoldet (EPT) i den øverste delen var forholdsvis lavt (8-17), mens det lengre ned var svært lavt (1-4). Tidsutviklingen fra 1988 og frem til i dag har vist en bedring for ALN2, og en svak tendens til bedring på ALN3-ALN6 både for økologisk tilstand og biologisk mangfold. I Frognerelva var den økologiske tilstanden øverst (FRO1 og FRO2) god eller moderat, mens den nederste delen (FRO3-FRO5) varierte fra svært dårlig til moderat. Det biologiske mangfoldet (EPT) øverst var forholdsvis lavt (9-16), mens det lengre nede var meget lavt (1-9). Tidsutviklingen av økologisk tilstand viste at den har vært nokså stabil tilstand for disse stasjonene gjennom hele perioden. Unntak var FRO3 som har blitt dårligere. Det biologiske mangfoldet viste en negativ tendens fra 1990 tallet til 2009 ved FRO1 og FRO2. For FRO3-FRO5 har situasjonen derimot vært ganske stabil. Fiskestatus i vassdraget gjenspeilet i grove trekk det mønsteret vi så for bunndyra. Dersom vi benyttet Direktoratgruppas foreslåtte klassegrenser for fisk mht bl.a. eutrofiering i Vanddirektivsammenheng, ville bare ALN1 og ALN2 og FRO5 blitt vurdert å være i god tilstand. Stasjonen FRO2 ville blitt vurdert å være i moderat tilstand mens de øvrige ville blitt vurdert å være i dårlig eller svært dårlig tilstand.

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



Torleif Bækken
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene.

**Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva,
Sognsvannbekken og Gaustadbekken
vår og høst 2009.**

Forord

Undersøkelsene som her rapporteres er en del av Oslo kommunes overvåkning av elver og bekker i Oslo. Biologiske prøver (fisk og bunndyr) har i lang tid vært anvendt som miljøindikatorer ved disse undersøkelsene. Denne tidsserien gir et godt datagrunnlag for å vurdere dagens økologisk tilstand og utviklingen i vassdragene over en lengre periode. Dette viser seg å ha vært en fremsynt strategi av kommunen, noe som klart nå demonstreres av den sentrale rollen de biologiske variablene har fått i Vanddirektivet. Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har vært bestiller av undersøkelsen. Prosjektleder i NIVA har vært undertegnede og saksbehandler i Oslo kommune har vært avdelingsingeniør Anna-Lena Beschorner ved Seksjon Vannmiljø i Vann- og avløpsetaten.

Oslo, 15. februar 2010

Torleif Bækken

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Materiale og metoder	7
2.1 Områdebeskrivelse	7
2.2 Alna	8
2.3 Frognerelva	11
2.4 Prøvetaking og vurdering	14
2.4.1 Bunndyr	14
2.4.2 Fisk	14
3. Alna	15
3.1 Bunndyr	15
3.1.1 Bunndyrsamfunnet	15
3.1.2 Økologisk tilstand	15
3.1.3 Biologisk mangfold, EPT	16
3.1.4 Tidsutvikling på økologisk tilstand og biologisk mangfold	17
3.2 Fisk	19
3.2.1 Fisketetthet	19
3.2.2 Diskusjon fisk Alna	20
4. Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken	21
4.1 Bunndyr	21
4.1.1 Bunndyrsamfunnet	21
4.1.2 Økologisk tilstand	21
4.1.3 Biologisk mangfold, EPT	22
4.1.4 Tidsutvikling på økologisk tilstand og biologisk mangfold	23
4.2 Fisk	25
4.2.1 Fisketetthet	25
4.2.2 Fiskedødeperiode juli 2009	26
4.2.3 Diskusjon fisk Frognerelva	27
5. Referanser	28
Vedlegg A.	29

Sammendrag

Denne undersøkelsen er del av overvåkingen av den biologiske tilstanden i Oslos elver og bekker, og tar for seg bunndyr og fisk i Alna og Frognerelva med Sognsvannbekken og Gaustadbekken. Det ble tatt prøver fra de 6 faste stasjonene i begge vassdragene. Prøvene ble hentet inn den 5. og 15. mai og 10. og 11. november 2009.

Alna. Bunndyrsamfunnene ved de to øverste stasjonene hadde en oppbygning som var vesentlig forskjellig fra de fire nederste. Den økologiske tilstanden målt ved forurensningsindeksen ASPT og den tilhørende EQR verdien viste god eller moderat tilstand ved ALN1 og ALN2 både vår og høst, målt i henhold til kriteriene som anvendes i Vanndirektivet. Alle de fire stasjonene nedenfor (ALN3, ALN4, ALN5 og ALN6) hadde svært dårlig økologisk tilstand.

Det biologiske mangfoldet målt som EPT (antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var forholdsvis lavt både ved ALN1 og ALN2 i vårprøvene med verdier på henholdsvis 10 og 8. Høstprøvene hadde vesentlig høyere verdier med henholdsvis 17 og 13. Dette er ut fra vårt erfaringsmateriale likevel forholdsvis lave verdier for en referansestasjon i østlandselver. På de nederste stasjonene var EPT verdiene svært lave og varierte mellom 1 og 3 i vårprøvene og mellom 2 og 4 i høstprøvene. EPT verdiene reflekterer den økologiske tilstanden. Alle registrerte arter er vanlige forekommende i Norge.

Tidsutviklingen i økologisk tilstand (ASPT-indeksen) viste variasjoner, men det var likevel en forholdsvis stabil situasjon ved ALN1. ALN2 har hatt en klar forbedring i undersøkelsesperioden. Det var samlet sett også en tendens til bedre forhold over tid på de nederste stasjonene. Dette var mest tydelig i høstprøvene. Tidsutviklingen i det biologiske mangfoldet (EPT) viste en forholdsvis stabil tilstand ved ALN1, en klar økning ved ALN2 og en svak tendens til forbedring på de nederste stasjonene.

Også fisketettheten ved de to øverste stasjonene var vesentlig forskjellig fra de fire nederste. I nedre deler av Alna har ørreten liten eller ingen overlevelse. Dette antas å skyldes tekniske inngrep, punktutslipp og diffuse tilsig av forurensninger fra bebyggelse og industri i områdene. Dersom vi hadde benyttet Direktoratgruppas foreslåtte klassegrenser for fisk i forhold til bl.a. eutrofiering i Vanndirektivsammenheng, ville bare stasjonene ALN1 og ALN2 blitt vurdert å være i "god" tilstand. De øvrige ville blitt vurdert til å være i en "dårlig" eller "svært dårlig" miljøtilstand.

Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken. Bunndyrsamfunnene ved de to øverste stasjonene var vesentlig forskjellig fra de 4 nederste. Den økologiske tilstanden målt med forurensningsindeksen ASPT og den tilhørende EQR verdien viste god eller moderat tilstand ved FRO1 og FRO2 både vår og høst, målt i henhold til kriteriene som anvendes i Vanndirektivet. For FRO3 var tilstanden svært dårlig vår og høst. FRO4 var moderat eller dårlig, mens FRO5 var svært dårlig eller dårlig i henholdsvis vår og høstprøvene. Bekken ved FRO3.1 var for liten til å kunne anvende Vanndirektivets vurderingssystem.

Det biologiske mangfoldet målt som EPT (antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer) var forholdsvis lavt både ved FRO1 og FRO2 i vårprøvene med verdier på henholdsvis 14 og 9. Høstprøvene hadde noe høyere verdier med henholdsvis 16 og 14. Dette er likevel forholdsvis lave verdier for en referansestasjon i østlandselver. På de nederste stasjonene var EPT verdiene lave og varierte mellom 1 og 5 i vårprøvene og mellom 2 og 9 i høstprøvene. EPT verdiene reflekterer den økologiske tilstanden. Alle registrerte arter er vanlige forekommende arter i Norge.

Tidsutviklingen i økologisk tilstand ved FRO1 og FRO2 (ASPT-indeks) viste variasjoner, men det var likevel en forholdsvis stabil situasjon. FRO3 syntes å ha en dårligere tilstand nå enn i 1984/85/91. For FRO4 og FRO5 har den økologiske tilstanden vært på omtrent samme nivå gjennom hele undersøkelsesperioden. Tidsutviklingen i det biologiske mangfoldet (EPT) ved FRO1 og FRO2 viste en forholdsvis stor variasjon, med en negativ trend siden 90 tallet. For de andre stasjonene har det alltid vært et lavt biologisk mangfold med få EPT-arter. Særlig har dette vært tilfellet ved FRO3 i Gaustadbekken.

Fisketettheten ved de to øverste stasjonene, FRO1 og FRO2 samt den nederste, FRO5, var vesentlig forskjellig fra de øvrige. I de midterste stasjonene av Frognervassdraget synes ørreten å ha liten eller ingen overlevelse. Dette antas å ha sin årsak i tekniske inngrep, punktutslipp og diffuse tilsig av forurensninger fra bebyggelse og industri i områdene. Dersom vi hadde benyttet Direktoratgruppas foreslåtte klassegrenser for fisk i forhold til bl.a. eutrofiering i Vanddirektivsammenheng, ville bare stasjonene FRO5 blitt vurdert til å være i "god" tilstand. Stasjonen FRO2 ville blitt vurdert å være i "moderat" tilstand mens de øvrige ville blitt vurdert å være i "dårlig" eller "svært dårlig" tilstand.

1. Innledning

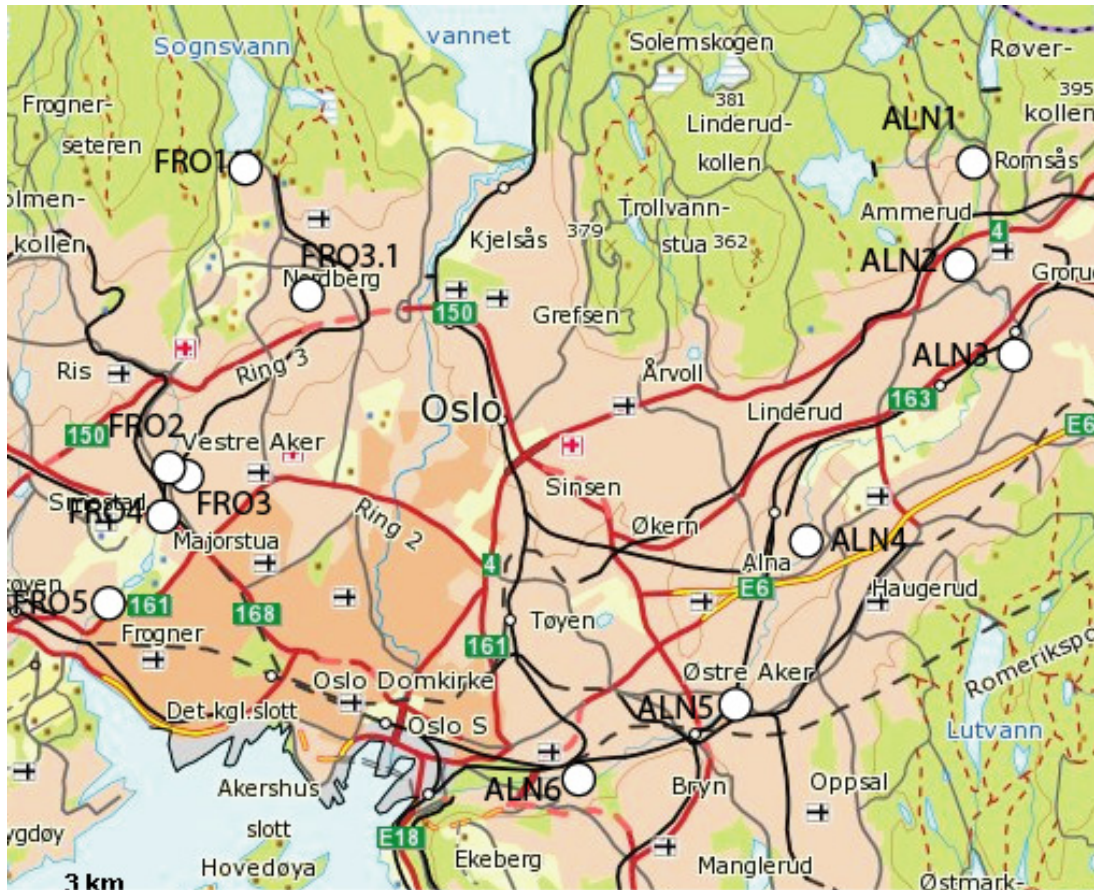
Undersøkelsen er del av overvåkingen av den økologiske tilstanden i Oslos elver og bekker. Den tar for seg bunndyr og fisk i Alna og Frognerelva med Sognsvannbekken og Gaustadbekken. Disse elvene/bekkene er tidligere undersøkt med hensyn på fisk og bunndyr ved flere anledninger: 1976 (Borgstrøm 1976, Borgstrøm & Saltveit 1978), 1984/85 (Bremnes & Saltveit 1988) og 1991/92 (Bremnes og Saltveit 1994, Bækken 2003, Bremnes et al. 2003). Denne type overvåking er viktig for å måle de biologiske effektene av menneskelig påvirkning av vassdragene. Etter implementeringen av EUs Vanddirektiv er overvåking ved hjelp av biologiske parametere, og vurdering av økologisk tilstand, blitt en sentral del av overvåkingen av alle vannforekomster (se www.vanddirektivet.no).

2. Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Alna drenerer et 55 km² stort nedbørfelt i den nordøstlige delen av Oslo. Alna renner ut fra innsjøene Alunsjøen og Steinsbrutjern. Elva har en lengde på ca. 15 km, og renner ut i Oslofjorden øst for Hovedøya. Under veis renner elva gjennom tett bebygde boligområder og områder med mye industri. 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 1**).

Sognsvannbekken renner ut fra Sognsvann. Her går den gjennom naturområder før den renner gjennom boligområder. Nedenfor Blindern samløper Sognsvannbekken med Gaustadbekken og danner Frognerelva som passerer Frognerparken med Frognerdammene før den renner ut i Oslofjorden i Frognerkilen. Utenom referansestasjonen FRO1 er prøvetakingsstasjonene plassert i den nedre delen av vassdraget (**Figur 1**).



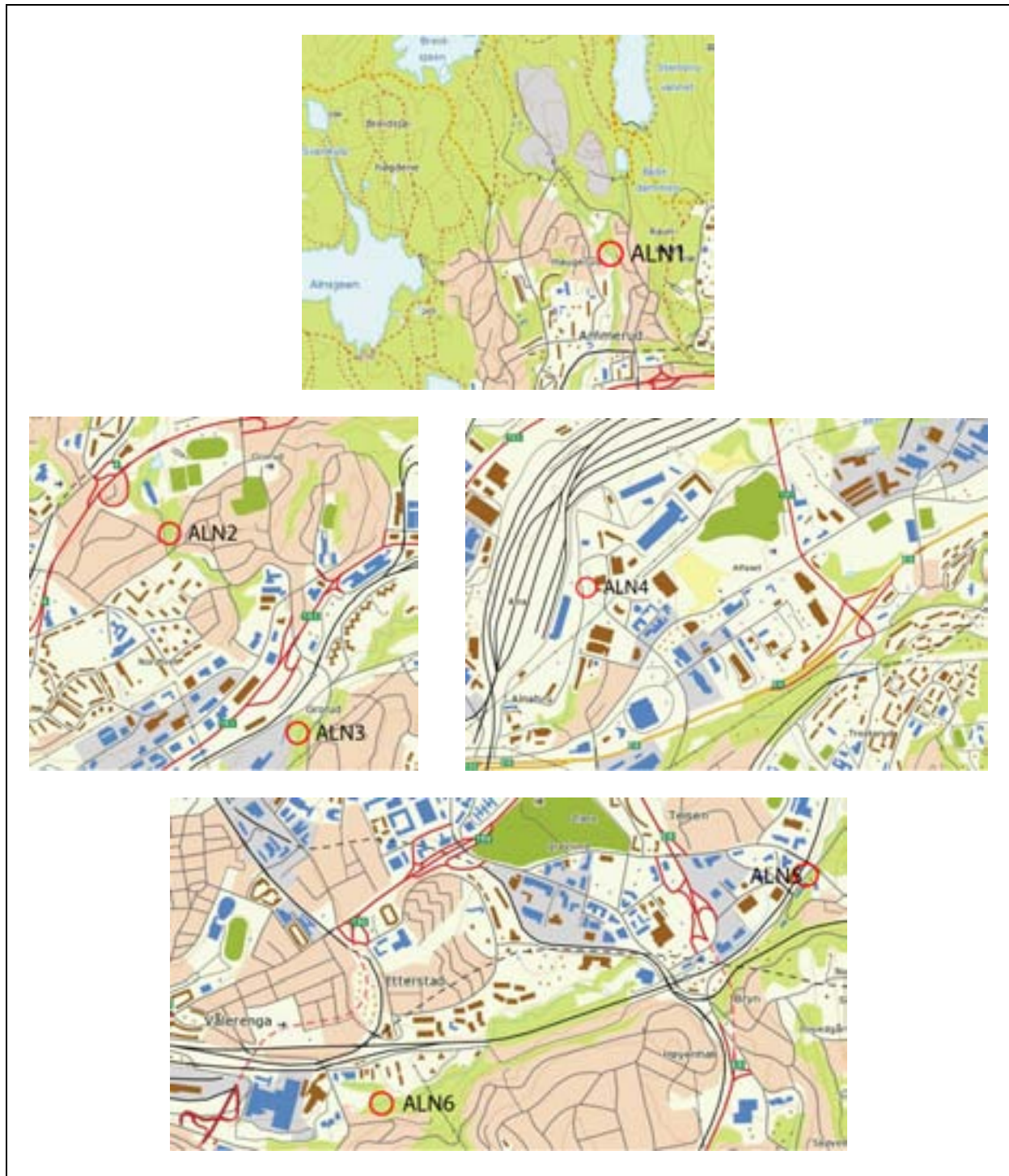
Figur 1. Elvenes og stasjonenes beliggenhet i Oslo

2.2 Alna

Det ble tatt prøver fra de 6 faste stasjonene i Alna (**Figur 2**). Alle har vært en del av overvåkingen av vassdraget fra tidligere (Bremnes et al. 2001). ALN1 ligger på Ammerud, like nedstrøms samløpet av bekkene fra Alunsjøen og Steinbrutjern. ALN2 er plassert på Grorud ved Kalbakkveien. ALN3 er i Fossumbekken ca 600 m oppstrøms samløpet med Alna. Stasjon ALN4 ligger 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. Den ligger ca 200 m oppstrøms kulvert under Enebakkveien.

Karakterisering av bunnsbstratet

Bunnsbstratet ble karakterisert ved kornfordeling etter internasjonal standard. Ut fra fordelingen av størrelsesgrupper ble det beregnet en gjennomsnittlig kornstørrelse angitt i mm og som phi-verdi. Phi-verdien beregnes som $-\log_2$ av kornstørrelsen basert på % fordeling av kornstørrelsesgruppene (Wentworth 1922). Phi-verdien har derfor mindre vekt på de ekstreme verdiene. Mellomstor stein dominerte i Sognsvannbekken og Frognerelva. Alle stasjonene i Alna var dominert av mellomstor stein (**Tabell 1**).



Figur 2. Prøvetakingsstasjoner for bunndyr og fisk i Alna, vår og høst 2009.



ALN1



ALN2



ALN3



ALN4



ALN5



ALN6

Figur 3. Bilder fra stasjonene i Alna (foto: Torleif Bækken 2009)

Tabell 1. Kornfordeling (% dekning) i bunnssubstratet på ulike stasjoner. Gruppens teoretiske grenseverdier er oppgitt i mm (Wentworth 1922 ref i Minshall 1984). For forklaring av phi-verdi, se tekst. Vurderingen er basert på skjønn.

	Blokk:	Stor stein:	Mellom stor stein:	Små stein:	Grus:	Sand:	Silt og leire:	Middel verdi	Phi- verdi
	>512	256-512	64-256	16-64	2-16	0,063-2	<0,063	korn	korn
ALN1	10	10	30	20	20	10		132.5	-4.85
ALN2	10	20	40	20	10			180.9	-6.35
ALN3		20	50	20	10			140.7	-6.05
ALN4		10	60	20	10			113.3	-5.85
ALN5		20	40	30	10			133.7	-5.85
ALN6		20	40	30	10			133.7	-5.85

2.3 Frognerelva

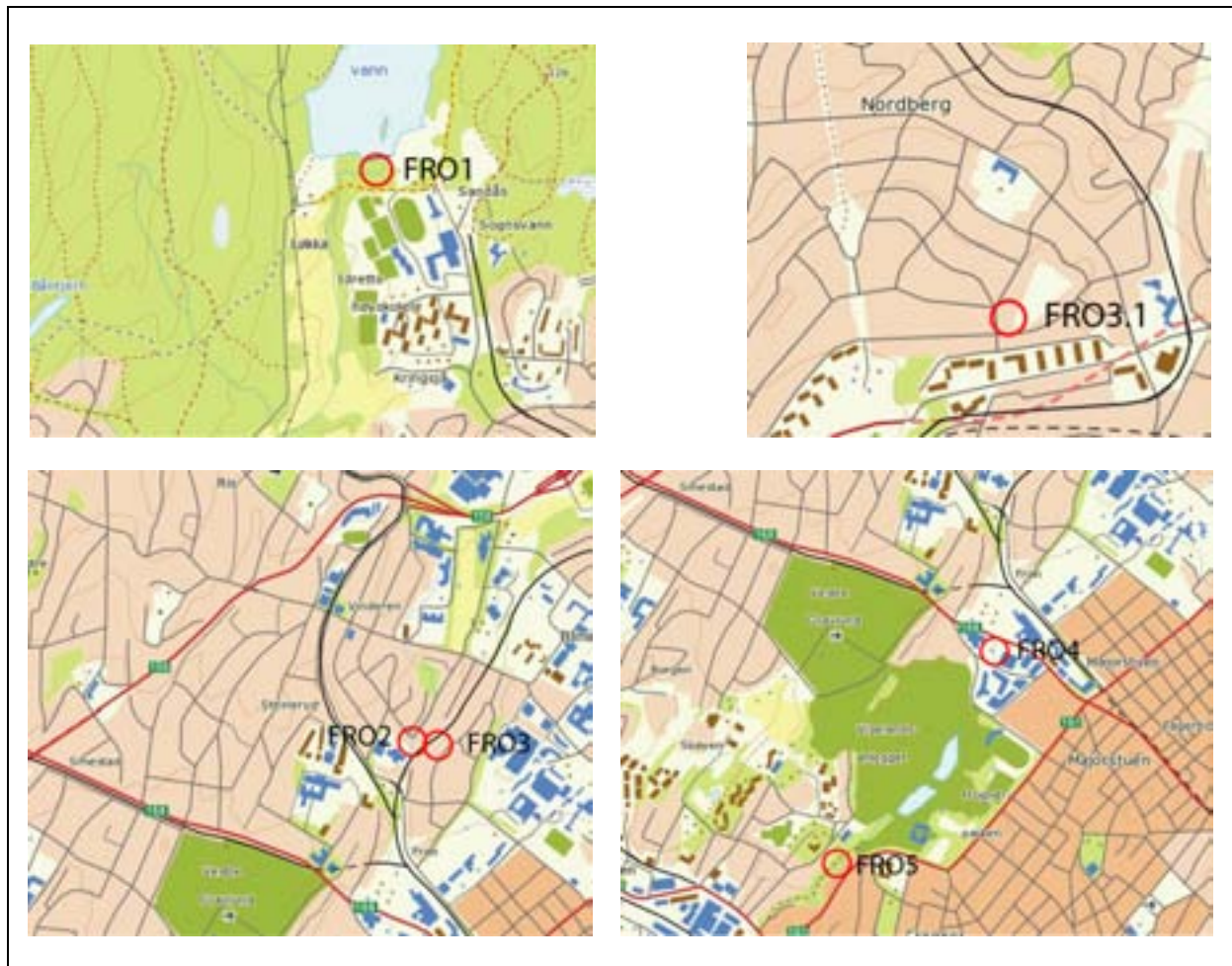
Det ble tatt prøver fra 6 stasjoner i 2009 (**Figur 4**). Alle har tidligere vært en del av overvåkingen av vassdraget (Bremnes & Saltveit 1994, Bækken 2003). To av disse stasjonene er plassert i Sognsvannbekken. FRO1 ligger ca 50 m nedstrøms utløpet av Sognsvann, og FRO2 er plassert ved Anne Maries vei før samløp med Gaustadbekken. FRO3.1 ligger i Gaustadbekken oppstrøms kulvert ved Nils Bays vei. FRO3 er plassert nederst i Gaustadbekken 50 m før den krysser T banelinjen ved samløp med Sognsvannbekken. De to siste stasjonene er plassert i Frognerelva: FRO4 ved F. Nansens vei på Majorstuen og FRO5 ved Madserud allé nedstrøms Frognerdammen.

Karakterisering av bunnssubstratet

Bunnssubstratet ble karakterisert ved kornfordeling etter internasjonal standard som forklart under kapitlet om Alna. Mellomstor stein dominerte i Sognsvannbekken og Frognerelva. Øvre stasjon i Gaustadbekken var dominert av grus og små stein (**Tabell 2**).

Tabell 2. Kornfordeling (% dekning) i bunnssubstratet på ulike stasjoner. Gruppens teoretiske grenseverdier er oppgitt i mm (Wentworth 1922 ref i Minshall 1984). For forklaring av phi-verdi, se tekst.

	Blokk:	Stor stein:	Mellom stor stein:	Små stein:	Grus:	Sand:	Silt og leire:	Middel verdi	Phi- verdi
	>512	256-512	64-256	16-64	2-16	0,063-2	<0,063	korn	korn
FRO1	5	30	30	25	10			184.7	-6.30
FRO2	5	10	60	10	10	5		135.0	-5.78
FRO3		20	30	20	10	10	10	118.8	-3.85
FRO3.1			5	40	40	15		30.7	-3.05
FRO4		10	70	10	10			120.3	-6.05
FRO5	10	40	40	10				252.8	-7.40



Figur 4. Prøvetakingsstasjoner for bunndyr og fisk i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009



FRO1



FRO2



FRO3



FRO3.1



FRO4



FRO5

Figur 5. Bilder fra stasjonene i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken (foto: Torleif Bækken 2009)

2.4 Prøvetaking og vurdering

2.4.1 Bunndyr

Det ble samlet inn bunndyr i to omganger fra 6 stasjoner i Alna og 6 stasjoner i Frognerelva (inkludert stasjoner i Sognsvannbekken og Gaustadbekken). Bunndyr fra Alna ble tatt den 15. mai og 10. november 2009. Bunndyr fra Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken ble samlet inn 5. mai og 11. november. Prøvetakingsstasjonene er vist i **Figur 2** og **Figur 4**.

Innsamlingsmetoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vanddirektivet der det ved innsamling av bunndyrmaterialet anbefales er en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25 cm x 25 cm og maskevidde 0,25 mm (evt. 0,50 mm). Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere anbefaler veilederen for vanddirektivet følgende konkretisering: Det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver a 1 minutt. Disse samles så i et glass og utgjør prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Alle prøvene ble tatt i strykpartier, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende elver.

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

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

2.4.2 Fisk

Fiskeundersøkelser i Alna og Frognerelva (inkludert Gaustadbekken og Sognsvannbekken) ble gjennomført vår og høst hhv. 5./15 mai og 10./11. november 2009. Til sammen to arter og 110 fisker ble registrert. Fisketettheten ble undersøkt ved elektrofiske med apparat type Iomega, FA2, etter metode beskrevet i Norsk Standard og europeisk CEN standard (Anonym 2003). Strøm fra el.fiskeapparatet "lokker" fisken opp av substratet og når fisken kommer til sentrum av det elektriske feltet svimeslås den en kort stund slik at den kan fanges opp med en håv. All fisk samles inn og oppbevares levende i bøtter inntil registrering. Fisken bestemmes til art, telles opp og lengdemåles til nærmeste millimeter før de slippes ut igjen. Ut fra størrelsesstruktur kan ørretunger ofte sorteres i årsunger, 1-åringer og eldre fisk. Vekstsesongen i norske vassdrag varer normalt fra mai til november. På grunnlag av dette forventes ikke 1-årig ørret i mai å avvike stort i størrelse fra 0+ (første vekstsesong) i november. Fisketetthet med tilhørende presisjonsestimater (standardfeil) pr 100 m² elveareal estimeres etter Bohlin et. al (1989).

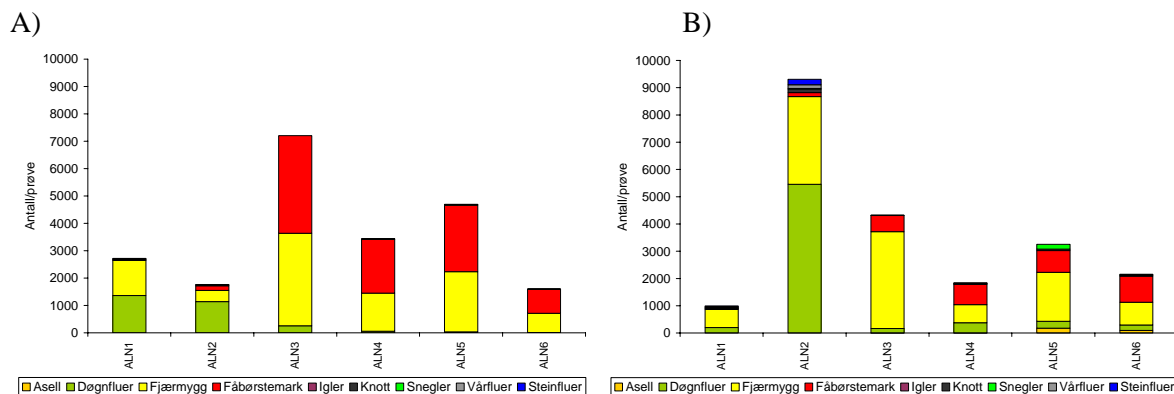
3. Alna

3.1 Bunndyr

3.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøvene var den totale tettheten ved ALN1, øverst i vassdraget, nærmere 3000 ind./prøve. Fjærmygglarver (chironomidae) og døgnfluer (ephemeroptera) var de to vanligste gruppene i bunnfaunaen (**Figur 6 A**). Andre registrerte dyregrupper var bl.a. vårfluer (trichoptera), steinfluer (plecoptera), knott (simuliidae) og biller (coleoptera) (Vedlegg: **Tabell 5**). vårprøvene ved ALN2 hadde tilsvarende hovedgrupper som ved ALN1 og noe tilsvarende tettheter, men her ble det registrert betydelig økning i antall fåbørstemark (oligochaeta). Samlet tetthet ved denne stasjonen var ca 2000 ind./prøve. Ved ALN3 endret bunndyrsamfunnet seg betydelig: Vårfluer og steinfluer var fraværende, mens mengden fjærmygglarver og fåbørstemark økte betydelig. Total tetthet var ca 7000 ind./prøve. Døgnfluer var vanlige her. På de tre nederste stasjonene ALN4, ALN5 og ALN6 var situasjonen noe tilsvarende. Den totale tettheten i prøvene varierte noen, men bunndyrsamfunnet på alle stasjonene besto stort sett av fåbørstemark og fjærmygglarver med innslag av døgnfluer (*Baetis rhodani*). På ALN4 og ALN5 ble det også registrert innslag av forurensningstolerante vårfluer og snegl (gastropoda).

I høstprøvene var den totale tettheten ved ALN1 ca 1000 ind./prøve. Fjærmygglarver og døgnfluer var de to vanligste gruppene i bunnfaunaen (**Figur 6 B**). Andre registrerte vanlige dyregrupper var bl.a. vårfluer, steinfluer og knott (Vedlegg: **Tabell 6**). Høstprøven ved ALN2 hadde tilsvarende hovedgrupper som ved ALN1, men her ble det registrert betydelig økning i antall av de vanligste dyregruppene fra ALN 1. Særlig økte tettheten av døgnfluer og fjærmygglarver. Fåbørstemark var også et vanlig innslag. Samlet tetthet ved denne stasjonen var ca 9000 ind./prøve. Som for vårprøvene, var bunndyrsamfunnene meget forskjellige i den øvre delen med ALN1 og ALN2 sett i forhold til den nedre delen. Fra ALN3 og videre nedover i vassdraget var steinfluer helt fraværende, av vårfluer var det bare funnet få forurensningstolerante arter, mens forurensningstolerante snegler og igler ble mer vanlige. Den meget tolerante ferskvannsasellen (*Asellus aquaticus*) var vanlig på ALN5 og ALN6.



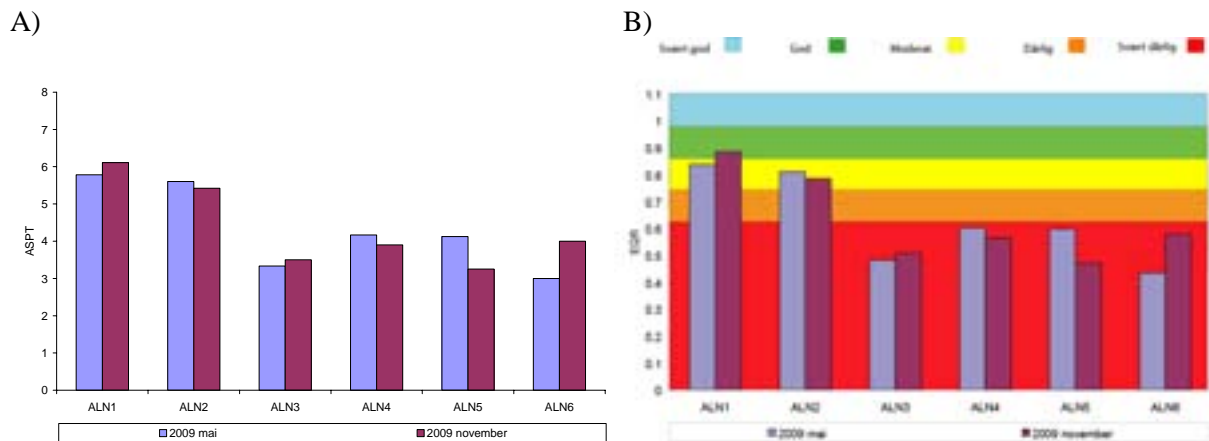
Figur 6. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Alna A) vår og B) høst 2009.

3.1.2 Økologisk tilstand

I henhold til forurensningsindeksen ASPT og tilhørende EQR verdi (målt ASPT/ typereferanse ASPT) var den økologiske tilstanden i vårprøvene ved ALN1 moderat, men på grensen mot god. I høstprøven var tilstanden god, men på grensen mot moderat (**Figur 7**). Dette er referansestasjonen for Alna. Likevel var tilstanden her, ved bruk av dagens klassifikasjonsverktøy, bare på grensen mellom moderat og god. Dette er grensen for krav om tiltak i henhold til Vanndirektivet. Det er to mulige

årsaker til situasjonen: 1) Bunndyrsamfunnet ved ALN1 er påvirket av forurensninger, 2) Habitatet er ikke i henhold til kravet for bruk av ASPTs generelle referanseverdi (6.9). ASPTs referanseverdi gjelder ikke i roligflytende elver/strekninger, sommerprøver eller i små bekker. Alle disse vil gi lavere ASPT-referanseverdier enn det som gjelder for dagens utgave av ASPT for elvestryk. Slike er foreløpig ikke er definert. ALN1 er noe preget av roligflytende partier oppstrøms, og er ikke et typisk strykp parti av elven. Det er derfor mulig at den generelle referansen ikke er riktig for denne stasjonen. Dette kan i det minste være en delforklaring til en lav EQR.

Ved ALN2 var den økologiske tilstanden moderat vår og høst. For ALN3, ALN4, ALN5 og ALN6 var den økologiske tilstanden svært dårlig og demonstrerer en betydelig grad av forurensningspåvirkning (Figur 7).



Figur 7. Økologisk tilstand i Alna vår og høst 2009. A) indeksverdier for forurensningsindeksen ASPT. B) EQR verdier med angivelse av økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet.

3.1.3 Biologisk mangfold, EPT

I vårprøvene ved ALN1 og ALN2 var det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) henholdsvis 10 og 8. Alle tre EPT gruppene var representert. EPT verdiene var forholdsvis lave og reflekterer den noe lave økologiske tilstanden. De vanligste døgnfluene var *Baetis rhodani* og *Alainites muticus*. Av steinfluer ble det her funnet to arter: *Brachyptera risi* og *Amphinemura sulcicollis*. Vårfluefaunaen var *Rhyacophila nublia*, *Sericostoma personatum*, en-to arter *Hydropsyche* samt *Polycentropus favomaculatus*. Alle disse er vanlige EPT- arter.

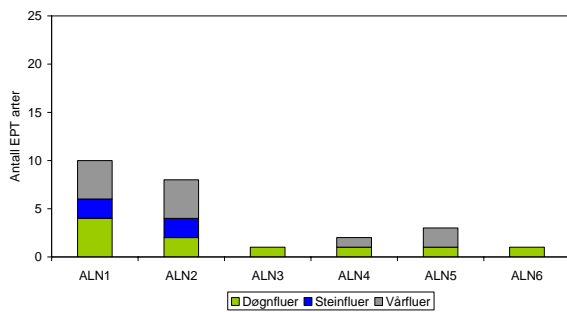
Fra og med ALN3 og nedstrøms var EPT verdiene om våren svært lave med verdier fra 1 til 3. Døgnfluen *Baetis rhodani* ble funnet på alle stasjonene, og viser sin høye toleranse mot eutrofi og organiske forurensninger. Det ble ikke funnet steinfluer. Av vårfluer ble det bare registrert *Rhyacophila nubila* ved ALN4 og ALN5 og ett individ av familien *Limmophilidae* ved ALN5.

I høstprøvene ved ALN1 og ALN2 var det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) henholdsvis 17 og 15, altså betydelig over vårprøvene. Alle tre EPT gruppene var representert. EPT verdiene var likevel ikke særlig høye sett i forhold til tilsvarende elver på østlandet, men verdiene er sammenlignbare med resultatene fra Frognerelva/Sognsvannbekken i 2009. Den vanligste døgnfluene var *Baetis rhodani*. Det var også mindre innslag av *Nigrobaetis niger*, *Centroptilum luteolum*, *Alainites muticus* samt ubestemte individer fra slektene *Baetis* og *Leptophlebia*. Av steinfluer ble det her funnet flere arter hvorav *Leuctra hippopus* og *Protonemura meyeri* var de vanligste ved ALN1 og små ubestemte individer av slekten *Amphinemura* samt *Protonemura meyeri* var de vanligste ved ALN2. Av vårfluefaunaen var *Sericostoma personatum* og

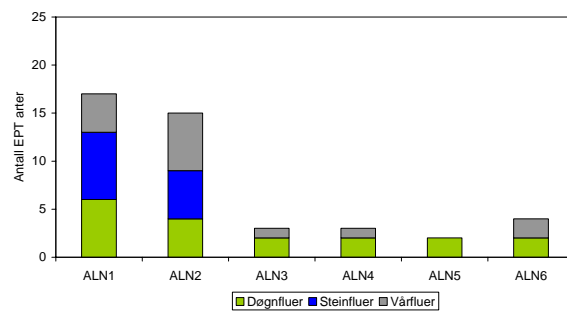
ubestemte individer av familien *Limnephilidae* vanligst på ALN1, mens *Rhyacophila nubli* og *Hydropsyche siltalai* var de vanligste artene ved ALN2. Alle disse er vanlige EPT-arter.

Fra og med ALN3 og nedstrøms var EPT verdiene også om høsten svært lave med verdier fra 2 til 4. Døgnfluen *Baetis rhodani* ble funnet på alle stasjonene, og viser sin høye toleranse mot eutrofi og organiske forurensninger. *Baetis sp.* ble også funnet på alle stasjonene. De er sannsynligvis bare små ubestembare individer av *Baetis rhodani*. Det ble ikke funnet steinfluer. Av vårfluer ble det bare registrert *Rhyacophila nubila* ved ALN4 og ALN6 og ett individ av familien *Limnephilidae* ved ALN6.

A)



B)



Figur 8. Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Alna A) vår og B) høst 2009.

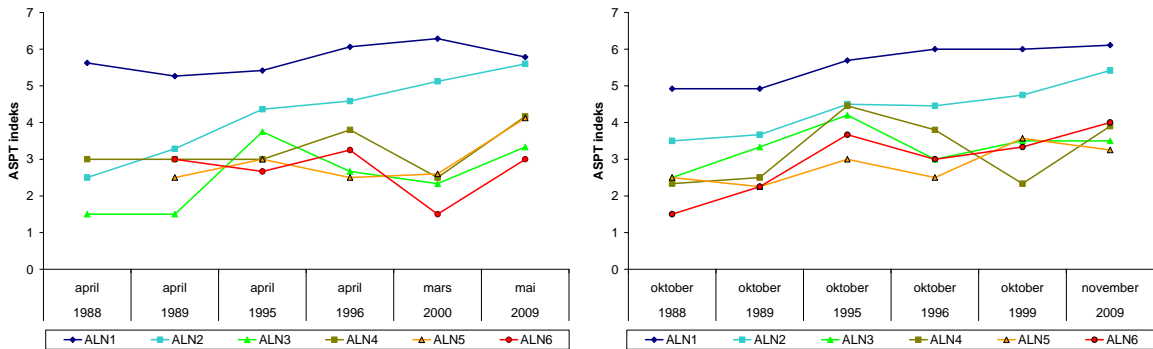
3.1.4 Tidsutvikling på økologisk tilstand og biologisk mangfold

Bruk av forurensningsindeksen ASPT på bunndyrmaterialet fra 1988 indikerer utviklingen for alle stasjonene i Alna frem til i dag. Det er sannsynligvis heftet noe større usikkerheter til de tidligste verdiene fordi det har kan ha vært andre føringer og målsetninger under veis, samt at det stadig vil være en utvikling på kompetanse og metoder. I det store og det hele synes imidlertid materialet fra Osloelvene å være av god kvalitet.

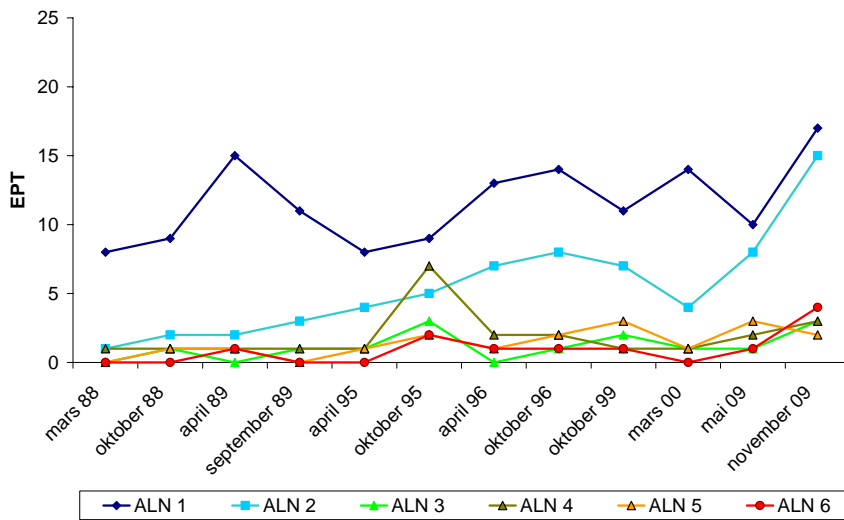
Ved ALN1 har den økologiske tilstanden (ASPT indeks) vært forholdsvis stabil gjennom hele undersøkelsesperioden. Høstprøvene antydte imidlertid en noe dårligere tilstand i 1988/89. Ved ALN2 har det vært en stadig bedret tilstand siden 1988 til 2009. Vårprøven hadde i 2009 nesten samme verdi som ALN1. For de andre stasjonene i Alna var det tendens til forbedrede miljøforhold. Men for alle stasjonene nedenfor ALN2 er det fremdeles en dårlig økologisk tilstand.

Det biologiske mangfoldet målt gitt som en EPT verdi, reflekterer mye av det samme som økologisk tilstand beskrevet over. ALN1 har hatt de høyeste EPT verdiene over hele perioden siden 1988. Antall EPT arter har variert imidlertid over tid også på denne stasjonen. Noe av variasjonen kan skyldes metoder og målsetninger eller også naturlige svingninger i populasjonene. Men i det store og det hele har EPT verdiene ved ALN1 holdt seg mellom 10 og 15. EPT verdiene ved ALN2 har hatt en stadig økende tendens og var i 2009 høyere enn noen gang tidligere og i nærheten av verdien ved ALN1. For de andre stasjonene i Alna har det alltid vært et svært lite biologisk mangfold med få EPT arter. Av ukjent grunn var det noe høyere verdier i 1996 enn i årene før og etter. I 2009 kan det antydes en økning av EPT fra 1999/2000, men forskjellene er små og kan være tilfeldige.

Det må også nevnes her at andre, mer forurensningstolerante grupper slik som snegler og igler kan øke sin forekomst og artsmangfold selv når EPT avtar.



Figur 9. Utvikling av økologisk tilstand (ASPT indeks) i Alna siden 1988. A) Vårprøver B) Høstprøver.

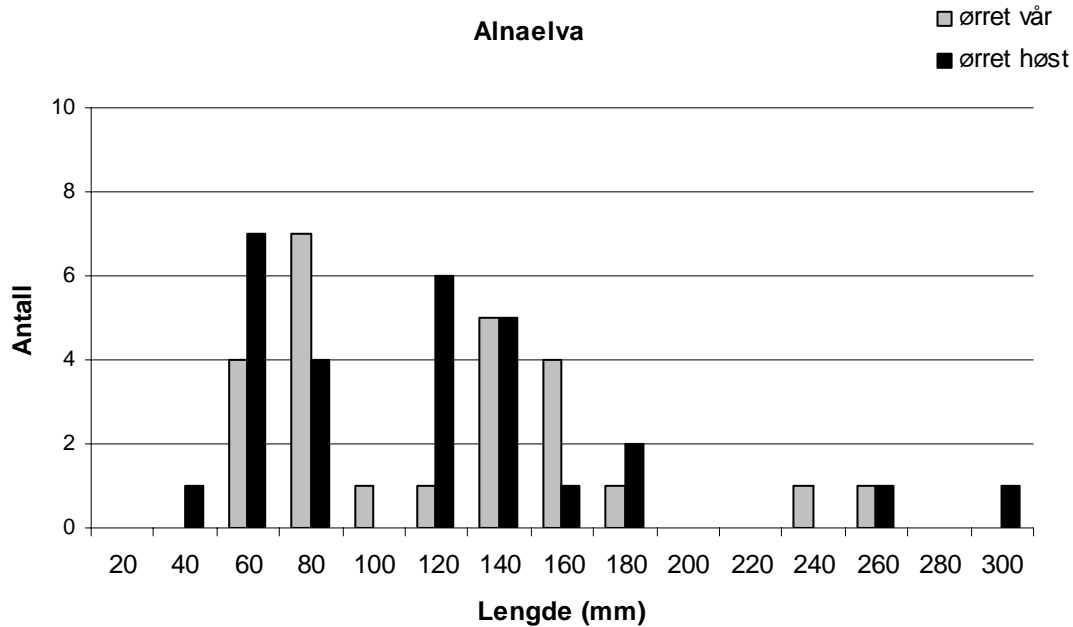


Figur 10. Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Alna fra 1988 til 2009. Vår og høstprøver i samme figur.

3.2 Fisk

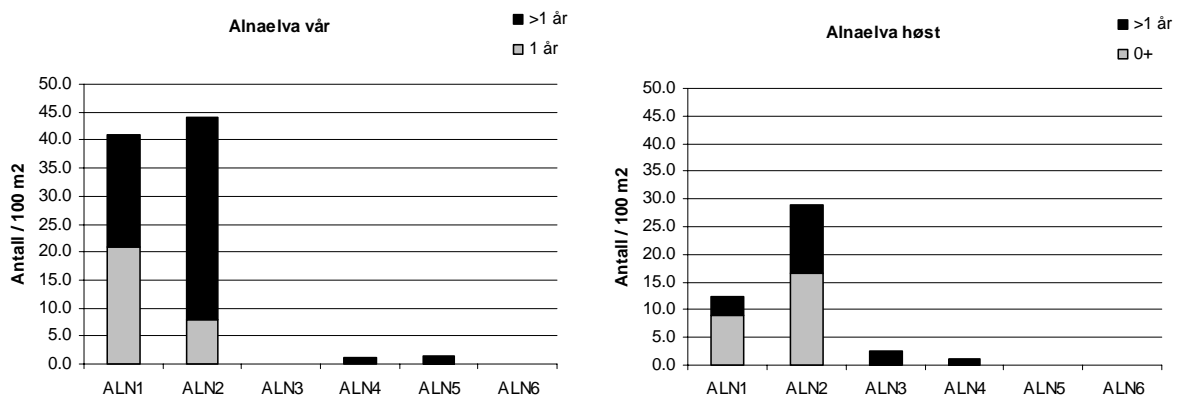
3.2.1 Fisketetthet

Den yngste årsklassen med ørretunger i Alna lå tilsynelatende i samme lengdeintervall, 4-8 cm i november og mai (**Figur 11**). Individuer større enn dette antas å være en blanding av 1+ (høst), 2-åringer (vår) og eldre fisk.



Figur 11. Lengdefordeling til ørret fanget i Alna i mai (grått) og november (sort) i 2009.

I Alna ble det påvist kun én fiskeart i 2009; ørret (*Salmo trutta*). Ved ALN1 og ALN2, de to øverste stasjonene i Alna, fant vi en estimert tetthet av ørret (\pm s.e.) på hhv. 20,8 (\pm 17,7) og 8,0 (\pm 6,9) årsunger pr 100 m² på våren. På høsten ble tilsvarende tettheter ved ALN1 og ALN2 estimert til hhv. 8,9 (\pm 1,7) og 16,7 (\pm 5,9) årsunger pr 100 m² (**Figur 12**, Vedlegg: **Tabell 4**). I den nedre delen av vassdraget ser det ikke ut til å ha vært vellykket rekruttering og overlevelse av ørretunger de siste to årene.



Figur 12.. Estimert tetthet (#/100 m²) av ørret årsunger i Alna vår og høst 2009.

På ALN6 ble det ikke registrert fisk verken vår eller høst. Ved ALN3, ALN4 og ALN5 ble det registrert enkeltfisk eldre enn 1 år, sannsynligvis fisk med opphav lengre opp i vassdraget.

3.2.2 Diskusjon fisk Alna

Det er tidligere påvist fire fiskearter i Alna; ørret (*Salmo trutta*), abbor (*Perca fluviatilis*), mort (*Rutilus rutilus*) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) (Bremnes og Saltveit 1997, (Bremnes, m.fl. 2001)). Tettheten av ørret i 2009 var betydelig lavere enn hva som ble registrert i 1999-2000 da det ved ALN1 og ALN2 ble registrert hhv. 52 og 35 årsunger pr. 100 m² (Bremnes, m.fl. 2001). Utbredelsen av ørret i Alna er imidlertid den samme i 2009 som tidligere registrert med en rekrutterende bestand kun øverst i vassdraget ved ALN1 og ALN2. Enkelteksemplarer som også tidligere er funnet nedover i vassdraget antas å ha blitt ført ned i perioder med stor vannføring. Disse ser ikke ut til å etablere seg under de rådende forhold, og vil sannsynligvis dø ut når vannkvaliteten i perioder blir for dårlig. Ørekyte som tidligere er påvist å være den mest utbredte fiskearten i vassdraget, ble ikke påvist i 2009.

Ørret hadde vært forventet utbredt hele veien i Alna dersom vassdraget hadde vært upåvirket. I de nedre delene hadde det da trolig også vært bestander av anadrom fisk som laks, sjøørret og ål. Tekniske inngrep som eksempelvis at deler av vassdragene er lagt i kulverter, hindrer anadrom fisk i å vandre inn fra sjøen. Ytterligere gitterløsninger og kunstige terskler hindrer også den bekkestasjonære fiskenes naturlige forflytninger gjennom sesongen. Som påpekt i tidligere rapporter kan ulike forurensende utslipp fra industri og bebyggelse ha toksiske effekter som i perioder kan ta livet av følsomme fiskearter som ørret. Laksefisk er også relativt oksygenkrevende, og tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale kan føre til oksygenvinn i vannmassene, særlig i perioder om sommeren med liten vannføring og høy temperatur. Ørret og laks legger eggene i grus, og de krever kontinuerlig gjennomstrømning av rent, oksygenert vann for å utvikles. Forurensninger vil også gjerne føre til en sterk forenkling av bunnfaunaen, noe som vil kunne redusere tilgjengeligheten av næring for fisken i systemet.

Direktoratgruppa for Vanndirektivet i Norge har arbeidet med å definere klassegrenser for fisk i forhold til bl.a. eutrofiering. Foreslått klassegrense på moderat/god ligger her på >15 ind av 0+ per 100 m². Med dette som utgangspunkt ville bare stasjonene ALN1 og ALN2 blitt vurdert å være i "god" tilstand i Alna. De øvrige ville blitt vurdert å være i "dårlig" eller "svært dårlig" tilstand. Det vil i følge dette være behov for tiltak i alle områder nedstrøms ALN2 – sett i forhold til vanndirektivet.

4. Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken

4.1 Bunndyr

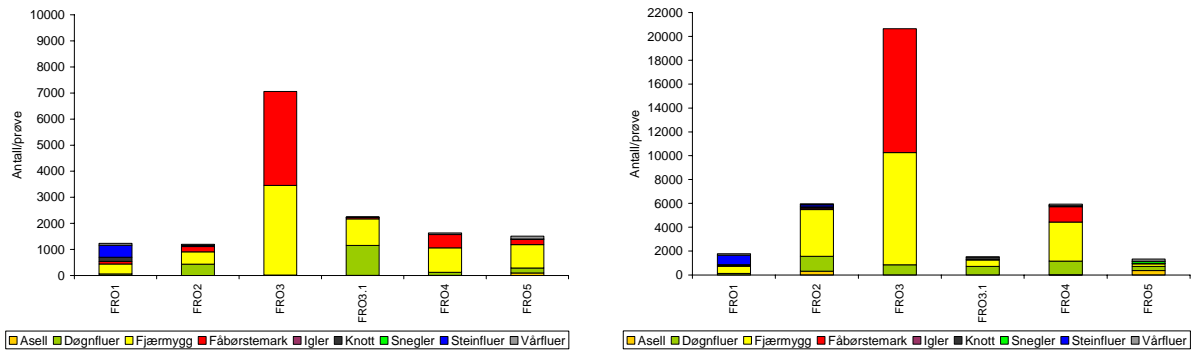
4.1.1 Bunndyrsamfunnet

I vårprøven ved FRO1, øverst i vassdraget, var steinfluer (plecoptera) og fjærmygglarver (chironomidae) de to vanligste gruppene i bunnfaunaen (**Figur 13 A**). Andre vanlige dyregrupper var vårfluer (trichoptera), døgnfluer (ephemeroptera), knott (simuliidae), biller (coleoptera) og fåbørstemark (Vedlegg: **Tabell 7**). Tettheten var ca 1000 ind./prøve. FRO2 hadde tilsvarende hovedgrupper som FRO1 og total tetthet på samme nivå. Tettheten av steinfluer var lavere, mens tettheten av døgnfluer og fåbørstemark var høyere. Øverst i Gaustadbekken ved FRO3.1 dominerte døgnfluer og fjærmygg. Det var også innslag av andre grupper. Total tetthet var ca 2000 ind./prøve. Ved FRO3, nederst i Gaustadbekken, var bunndyrsamfunnet helt endret fra FRO1, FRO2 og FRO3.1. Vårfluer og steinfluer var fraværende, mens mengden fjærmygglarver og fåbørstemark økte betydelig. Total tetthet var ca 7000 ind./prøve. Døgnfluer ble funnet med individer her. På de to nederste stasjonene i Frognerelva, FRO4 og FRO5 dominerte fjærmygglarver, men det var også store innslag av fåbørstemark og døgnfluer. Ved FRO4 ble det funnet enkelte individer av steinfluer. Dette ble ikke funnet ved FRO5. Ved FRO5 ble det registrert flere vårfluearter i bunndyrmaterialet samt både snegler (gastropoda) og igler (hirudinea).

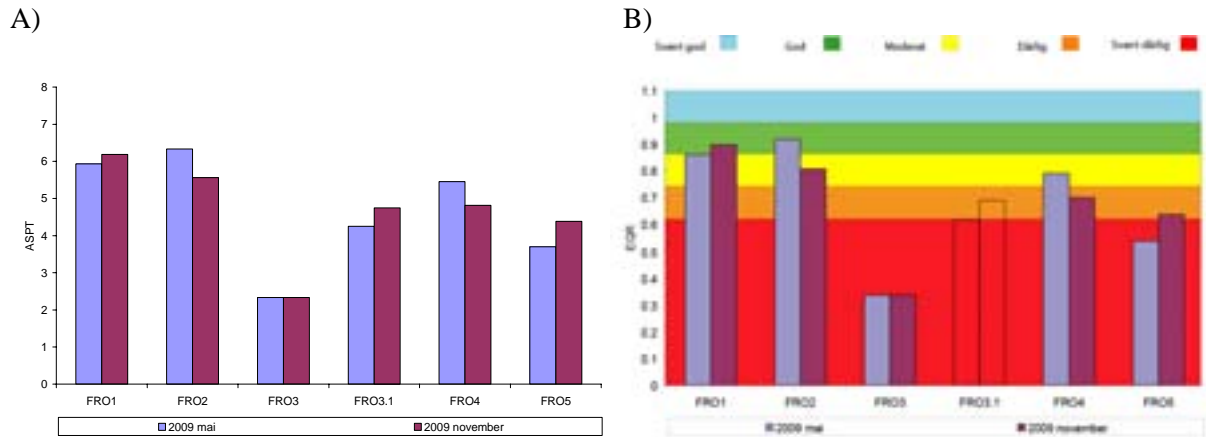
I høstprøven ved FRO1 var steinfluer og fjærmygglarver de to vanligste gruppene i bunnfaunaen (**Figur 13 B**). Andre vanlige dyregrupper var bl.a. vårfluer og døgnfluer (Vedlegg: **Tabell 8**). Total tetthet var ca 2000 ind./prøve. Ved FRO2 ble det funnet tilsvarende hovedgrupper som ved FRO1, men tettheten av fjærmygg og døgnfluer var langt høyere. I tillegg ble det registrert forholdsvis høy tetthet av ferskvannsasellen (*Asellus aquaticus*) som indikerer mer forurensede forhold. Samlet tetthet ved denne stasjonen var ca 6000 ind./prøve. Øverst i Gaustadbekken ved FRO3.1 dominerte døgnfluer og fjærmygg. Det var også større og mindre innslag av andre grupper, inkludert få individer av steinfluer. Total tetthet var ca 2000 ind./prøve. Som for vårprøvene, var bunndyrsamfunnene meget forskjellige i den øvre delen og nedre delen av vassdraget. Gaustadbekken ved FRO3 var sterkt dominert av fåbørstemark og fjærmygg, men det var også et betydelig innslag av døgnfluer. Steinfluer og vårfluer var fraværende. Den totale tettheten var ca 22000 ind./prøve. På de to nederste stasjonene i Frognerelva, FRO4 og FRO5 var fjærmygglarver, fåbørstemark og døgnfluer de vanligste gruppene. Totale tettheter på disse stasjonene var henholdsvis ca 6000 og 2000 ind./prøve. Ved begge stasjonene ble det funnet enkelte individer av steinfluer. Særlig ved FRO5 ble det også registrert flere vårfluearter samt både snegler (gastropoda), igler (hirudinea) og høy tetthet av ferskvannsasell.

4.1.2 Økologisk tilstand

I henhold til forurensningsindeksen ASPT og tilhørende EQR verdi (målt ASPT/ typereferanse ASPT) var den økologiske tilstanden både i vårprøven og høstprøven ved FRO1 god. Vårprøvene var imidlertid helt på grensen til å være i en moderat tilstand (**Figur 14**). Ved FRO2 var den økologiske tilstanden god i henhold til vårprøven, men bare moderat i henhold til høstprøven. For FRO3 var tilstanden svært dårlig. Stasjon FRO3.1 ligger i en liten bekk. Habitatet her var ikke i henhold til kravet for bruk av ASPTs generelle referanseverdi (6.9). ASPTs gjeldende referanseverdi gjelder ikke roligflytende elver eller strekninger, sommerprøver eller små bekker. For FRO4 var det en moderat økologisk tilstand i henhold til vårprøven, men dårlig i henhold til høstprøven. Ved FRO5 var den økologiske tilstanden svært dårlig i vårprøven og dårlig i høstprøven.



Figur 13. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken A) vår og B) høst 2009.



Figur 14. Økologisk tilstand i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009. A) indeksverdier for forurensningsindeksen ASPT. B) EQR verdier med angivelse av økologisk tilstand i henhold til Vanddirektivet. Åpne søyler betegner elvetyper som ligger klart utenfor kriteriene for bruk av EQR (ASPT).

4.1.3 Biologisk mangfold, EPT

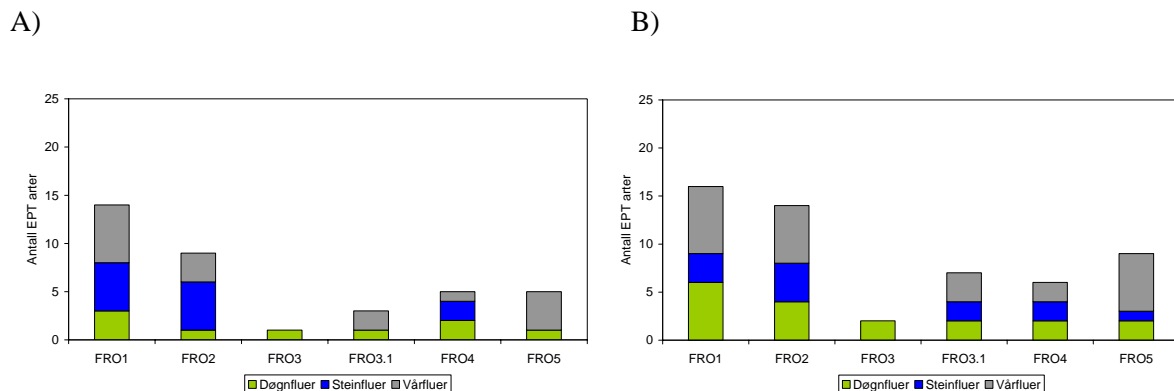
I vårprøvene ved FRO1 og FRO2 var det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) henholdsvis 14 og 9 (**Figur 15 A**). Alle de tre EPT gruppene var representert i materialet. EPT verdiene var forholdsvis lave og reflekterer den noe reduserte økologiske tilstanden. De vanligste døgnfluene ved FRO1 var *Baetis rhodani* og ubestemte individer fra familien Leptophlebiidae (**Tabell 7**). Ved FRO2 ble det bare funnet *Baetis rhodani*. Blant steinfluer var de to vanligste artene ved FRO1 små *Leuctra* sp. og små *Amphinemura* sp. Ved FRO2 var disse også til stede, men i få individer. De vanligste vårflueartene ved FRO1 var *Rhyacophila nublia* og *Hydropsyche angustipennis*. *Rhyacophila nublia* var også vanlig ved FRO2. Alle de registrerte EPT-arter er vanlige.

Fra og med FRO3 og på stasjonene nedstrøms var EPT verdiene om våren svært lave med verdier fra 1 til 5. Døgnfluen *Baetis rhodani* ble funnet på alle stasjonene, og viser sin høye toleranse mot eutrofi og organiske forurensninger. På FRO3 var dette den eneste EPT arten. Det ble ikke funnet steinfluer. Ved FRO3.1 ble det heller ikke registrert steinfluer, og bare to vårfluearter. Ved FRO4 ble det funnet 6 steinfluer: *Brachyptera risi* og *Isoperla grammatica*, mens eneste vårflueart her var *Rhyacophila*

nubila. Ved FRO5 ble det ikke funnet steinfluer. Av vårfluer ble det registrert *Rhyacophila nubila* og minst to arter av *Hydropsyche*.

I høstprøvene ved FRO1 og FRO2 var det biologiske mangfoldet uttrykt ved EPT henholdsvis 16 og 14 (**Figur 15 B**), altså noe høyere enn i vårprøvene. Alle tre EPT gruppene var representert. EPT verdiene var likevel ikke særlig høye sett i forhold til tilsvarende elver på østlandet, men verdiene er sammenlignbare med resultatene fra de øverste stasjonene i Alna i 2009. Den vanligste døgnfluen var *Baetis rhodani* både ved FRO1 og FRO2 (**Tabell 8**). I tillegg var *Heptagenia sulphurea* og *Nigrobaetis niger* vanlige ved henholdsvis FRO1 og FRO2. Av steinfluer ble det her funnet flere arter hvorav små individer av *Amphinemura* sp var vanligst på begge stasjonene. Det var også flere arter av vårfluer der små individer av *Hydropsyche* sp. var vanligst ved FRO1 og *Rhyacophila nubila* var vanligst ved FRO2. Alle disse er vanlige EPT- arter.

Fra og med FRO3 og nedstrøms var EPT verdiene også om høsten lave med verdier fra 2 til 9. Døgnfluen *Baetis rhodani* var vanlig på alle stasjonene, og viser sin høye toleranse mot eutrofi og organiske forurensninger. *Baetis* sp. ble også funnet på flere av stasjonene. De er sannsynligvis små ubestembare individer av *Baetis rhodani*. Det ble ikke funnet steinfluer på FRO3. Ved FRO3.1 ble det funnet to steinfluearter og tre vårfluearter, men med ett individ av hver. Ved FRO4 ble det funnet to steinfluearter, hver med bare ett individ. Vårfluefaunaen ble her dominert av *Rhyacophila nubila*. Ved FRO5 ble det funnet én steinflueart, men flere vårfluearter. De vanligste vårfluene var arter fra slekten *Hydropsyche*.



Figur 15. Biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Alna A) vår og B) høst 2009.

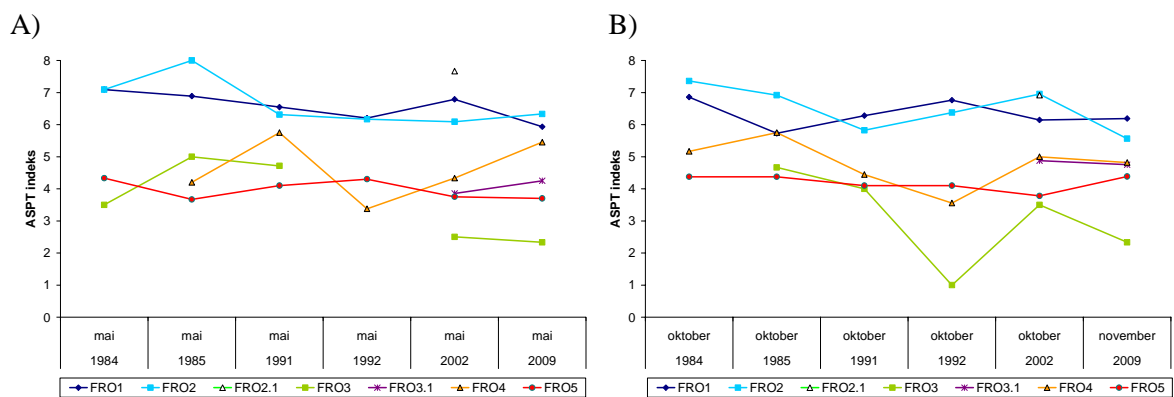
4.1.4 Tidsutvikling på økologisk tilstand og biologisk mangfold

Bruk av forurensningsindeksen ASPT på bunndyrmaterialet fra 1984 og senere indikerer utviklingen for alle stasjonene i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken. Det er sannsynligvis heftet noe større usikkerheter til de tidligste verdiene fordi det kan ha vært andre føringer og målsetninger under veis, samt at det stadig vil være en utvikling på kompetanse og metoder. I det store og det hele synes imidlertid materialet fra Osloelvene å være av god kvalitet.

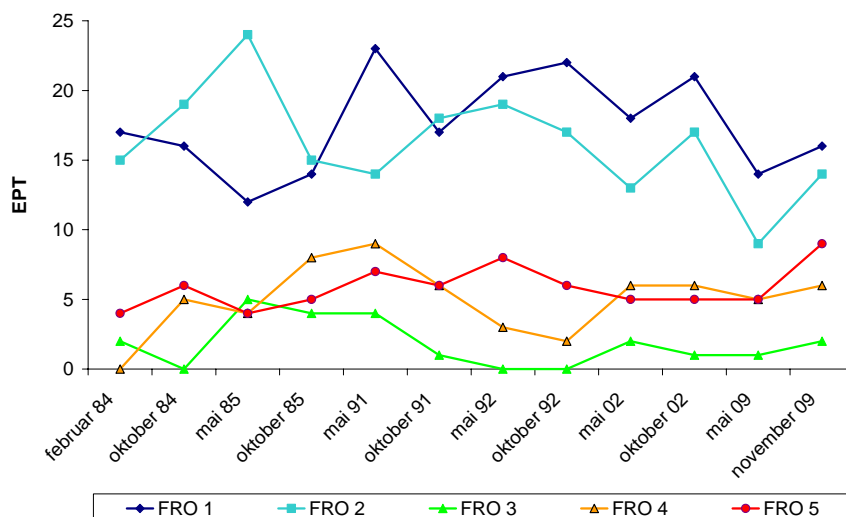
For FRO1 viste både vår og høstprøver en forholdsvis stabil situasjon over tid (**Figur 16**). Ved FRO 2 var det noe unaturlig høye verdier i mai 1985 (ASPT=8). De etterfølgende prøvene viste en ganske stabil situasjon. Tilsvarende forhold gjorde seg gjeldende i høstprøvene. FRO3 synes å ha en dårligere tilstand nå enn i 1984/85/91, men det har vært variasjoner under veis. Også ved FRO4 har det vært en del variasjoner i ASPT indeksen, men generelt synes forurensningspåvirkningen av bunndyrsamfunnet å være nå som tidligere år. Ved FRO5 synes tilstanden å ha vært jevnt dårlig i hele perioden fra 1984 til 2009. Faunaen ved FRO5 påvirkes i hovedsak av vannkvaliteten i Frognerdammene.

Det biologiske mangfoldet målt ved EPT, reflekterer mye av det samme som økologisk tilstand beskrevet over. Sett over hele perioden fra 1984 har EPT ved FRO1 variert mye med verdier mellom 11 og 22. Noen av den samme variasjonen ble observert ved FRO2. I mai 1985 ble det registrert 23 EPT arter ved FRO2, mens det ble registrert en verdi på 9 i mai 2009. Noe av variasjonen kan skyldes metoder og målsetninger eller også naturlige svingninger i populasjonene. Det synes imidlertid å være en negativ trend i antall EPT arter for de to øverste stasjonene siden 90-tallet. For de andre stasjonene har det alltid vært et lavt biologisk mangfold med få EPT arter. Særlig har dette vært tilfellet ved FRO3 i Gaustadbekken.

Det må også nevnes her at andre, mer forurensningstolerante grupper slik som snegler og igler kan øke sin forekomst og artsmangfold selv når EPT avtar.



Figur 16. Utvikling av økologisk tilstand (ASPT indeks) i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken siden 1984. A) Vårprøver B) Høstprøver. Det er knyttet mer usikkerhet til prøver fra 1984/85 enn senere.

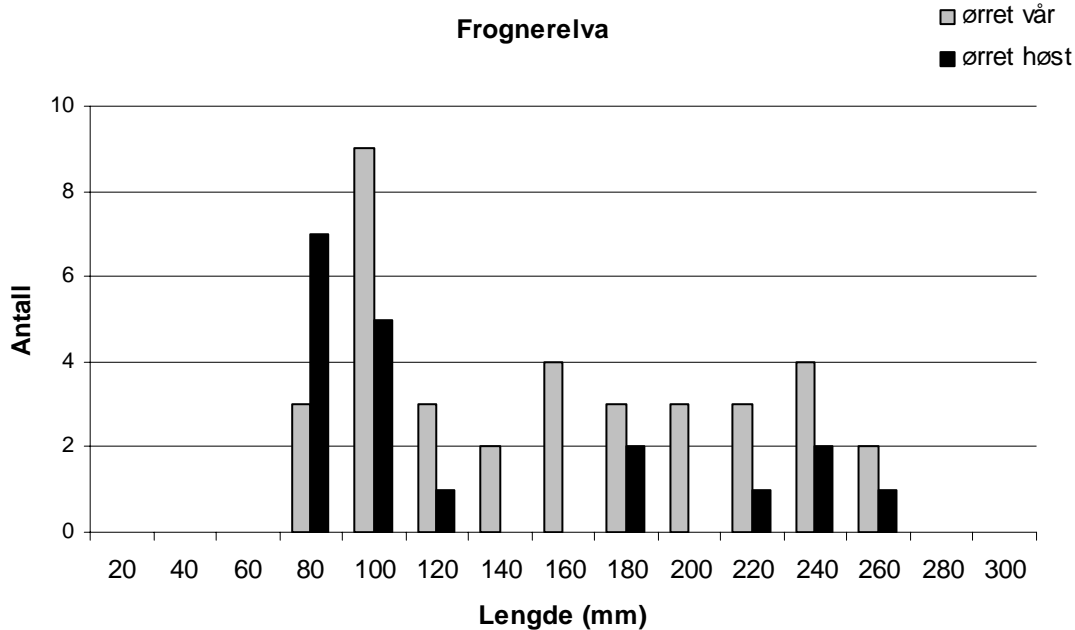


Figur 17. Utvikling av biologisk mangfold målt som antall EPT taksa (art/slekt/familie av døgn-, stein- og vårfluer) i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken siden 1984. Vår og høstprøver i samme figur. Prøver fra 1984/85 mer usikre enn senere prøver.

4.2 Fisk

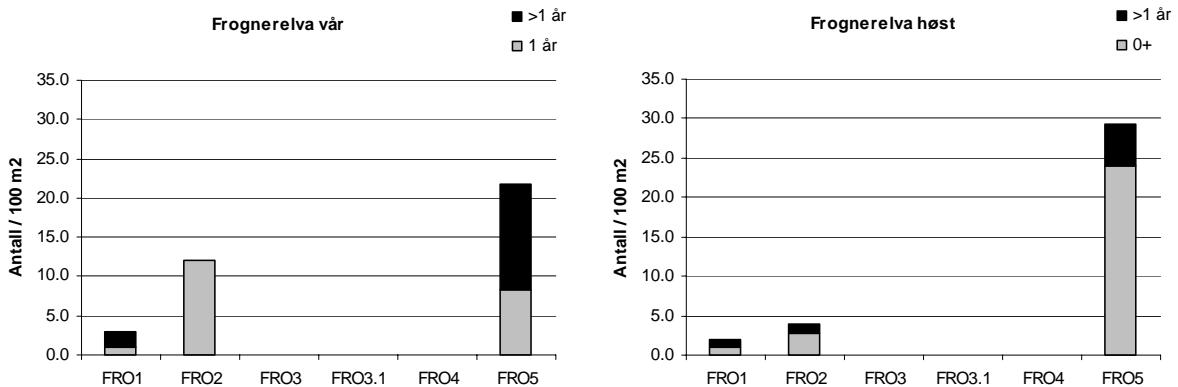
4.2.1 Fisketetthet

Den yngste årsklassen med ørretunger i Frognerelva lå tilsynelatende i samme lengdeintervall, 6-12 cm i november og mai (Figur 18). Individuer større enn dette antas å være en blanding av 1+2-åringer og eldre fisk.



Figur 18. Lengdefordeling til ørret fanget i Frognerelva i mai og november 2009.

I Frognerelva ble det påvist kun to fiskearter i 2009; ørret (*Salmo trutta*) og gjedde (*Esox lucius*). Ved FRO1 og FRO2, de to øverste stasjonene i Sognsvannbekken, fant vi en estimert tetthet av ørret (\pm s.e.) på hhv. 1,0 (\pm i.e.) og 12,0 (\pm 17,9) årsunger pr 100 m² på våren. På høsten ble tilsvarende tettheter ved FRO1 og FRO2 estimert til hhv. 1,0 (\pm i.e.) og 2,7 (\pm i.e.) årsunger pr 100 m² (Figur 19). I tillegg til ørret ble også to stk gjedde på hhv. 23 og 30 cm registrert ved FRO1 på høsten. Ved FRO5 nedenfor Frognerdammene fant vi en estimert tetthet av ørret på 8,3 (\pm 7,3) årsunger pr 100 m² på våren og 24,0 (\pm 25,3) årsunger pr 100 m² på høsten. Ved de øvrige stasjonene i midtpartiet av vassdraget ser det ikke ut til å ha vært vellykket rekruttering og overlevelse av ørretunger de siste to årene.



Figur 19. Estimert tetthet (#/100 m²) av ørret årsunger Frognerelva vår og høst 2009.

På FRO3, FRO3.1 og FRO4 ble det ikke registrert fisk verken vår eller høst. Det synes å være en tynn ørrebestand i Sognsvannbekken, mens Gaustadbekken ser ut til å ha marginal, om noe, overlevende av ørret.

4.2.2 Fiskedødepisode juli 2009

Den 3. juli 2009 ble det rapportert inn observasjoner av betydelig mengder død ørret fra området rundt Rikshospitalet og ned mot Frøen. Det ble også observert døende fisk som svømte nær overflata og ”gispet etter luft”. I denne perioden var det svært varmt vær, så det ble først sjekket ut om høye vanntemperaturer kunne forklare fiskedøden. Vanntemperaturen ble imidlertid målt til å variere rundt 15–17 °C, noe som ikke er problematisk for ørret. Vann- og avløpsetaten målte også oksygenmetning ved flere punkter langs elvestrengen, blant annet ved samløp Gaustadbekken og Sognsvannbekken. Metningsgraden var over 85 % for alle målingene, og dermed er det lite sannsynlig at dødeligheten kan knyttes til lav oksygenmetning.

Det ble fanget inn døende og død fisk som ble sendt til gjelleprøveanalyse hos NIVA. Et utvalg på tre individer ble først undersøkt for å sjekke ut om det var metallutfelling på gjelleoverflaten. Dette vil kunne inntreffe ved at særlig løst aluminium og jern tilføres vannstrengen sammen med hhv surt vann og anoksisk vann. Det dannes da giftige *blandsoner* der de løste metallene polymeriserer på overflaten av gjellene og dekker til gjellelamellene slik at gassutvekslingen blir redusert. Ved betydelig polymerisering vil fisken dø av kvelning. Selv om analyse av vann tatt fra bekken ved Rikshospitalet viste lave nivåer av jern (0,095 mg Fe/l), kan en ikke se bort fra at slik blandsoneproblematikk er tilstede. Dette fordi blandsonene er svært giftige, men har en lokal karakter slik at giftigheten raskt dør ut etter hvert som jernet oksideres nedstrøms. Dersom aluminium tilføres i sur løsning (evt. vaskes ut av grunnen med tilført sur løsning) vil en tilsvarende blandsoneproblematikk inntreffe og også denne sonen vil ha en lokal karakter som dør ut nedstrøms. Det er således bare gjelleprøver som kan påvise hvorvidt fisken har dødd som følge av eksponering for slike soner.

Analysene av de tre ørretindividene indikerte imidlertid ikke at de hadde høye nok konsentrasjoner av de ulike metallene til at en skulle forvente dødelig utgang (**Tabell 3**). Riktig nok var verdiene høyere enn en skulle forvente ut fra vannkjemien i området (pH>7), men som sagt ikke letale nivåer. Letale nivåer er vanligvis 10 ganger høyere enn de verdiene som ble funnet hos ørretene i Frognerelva. Det synes derfor som lite sannsynlig at fisken har dødd av denne årsak. Det ble også forsøkt sendt inn fisk til patologisk undersøkelse ved Veterinærinstituttet, men fordi all fisk var blitt frosset ned rett etter innhenting fra bekken kunne ikke slike undersøkelser gjennomføres.

Det ble undersøkt hvorvidt jordene langs øvre deler av vannstrengen (oppstrøms Rikshospitalet) ble vannet i den aktuelle perioden. Dette ville kunne forklare evt. lokalt tilsig av f eks to-verdig jern fra anoksisk tilsigsvann eller også utvasking av evt. sprøytemidler. Noe slikt vanningsanlegg ble imidlertid ikke påvist.

Fiskedødeepisoden kuliminerte etter et par-tre dager og det ble ikke rapportert om flere funn av død/døende fisk senere på sommeren. Som nevnt under forrige avsnitt ble det senere på høsten påvist noen ørret yngel på stasjon FRO2 (**Figur 4**), som ligger midt i området hvor død fisk ble funnet den første uka i juli.

Tabell 3. Gjellemetallkonsentrasjoner fra tre ørreter som ble funnet døde i Frognerelva rett nedstrøms Rikshospitalet i perioden 3.- 4. juli 2009. Målingene er oppgitt som $\mu\text{g/g}$ våtvekt og er fra 2. gjellebue på høyre side hos alle individene.

Individ	Al/MS-B $\mu\text{g/g}$	Fe/MS-B $\mu\text{g/g}$	Mn/MS-B $\mu\text{g/g}$
1	19.9	36	18.5
2	8.6	16	10.5
3	9.1	46	24.1

Oppsummeringsvis kan det konkluderes med at vi ikke har lyktes å med sikkerhet å kunne påvise årsaken(e) til fiskedøden som inntraff i juli 2009, men mye tyder på at det har vært et punktutslipp av et ikke påvist stoff. Slike kortvarige utslipp er svært vanskelig å påvise selv kort tid etter utslippet. Omfanget av dødeligheten var betydelig, men ikke truende for totalbestanden i bekken.

4.2.3 Diskusjon fisk Frognerelva

Det er tidligere påvist fem fiskearter i Frognerelva; ørret, ørekyt, abbor, gjedde og bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*). Kreps ble påvist i 1992 (Bremnes og Saltveit 1988, 1994). Tettheten av ørret i 2009 var også her lavere enn hva som tidligere er blitt registrert. De siste 10 årene kan tettheten av ørret se ut til å ha holdt seg på det samme lave nivået. I 1992 ble det beregnet tettheter på hhv 144 og 112 ørreter av alle årsklasser pr 100 m² ved FRO2 og FRO5. Etter en utslippsepisode i 2001 med påfølgende fiskedød, ble det ikke påvist fisk ved FRO2, mens det ble beregnet en tetthet på 59 ørret av alle årsklasser pr 100 m² ved FRO5 i 2000 (Bremnes, m.fl. 2001, Brabrand og Brittain 2001). I 2002 ble det beregnet en tetthet på 5,5 årsunger ørret pr 100 m² ved FRO1 og 46 årsunger av ørret pr 100 m² ved FRO5 (Saltveit og Bremnes 2003). Utbredelsen av ørret synes å være den samme i 2009 som tidligere år. Det samme gjelder gjedde som også tidligere er påvist ved de øverste stasjonene opp mot Sognsvann. I 2009 ble imidlertid verken abbor eller kreps påvist, selv om de fremdeles nok antas å være i vassdraget ?.

Ørret ville en ha forventet å finne i hele Frognerelva dersom det hadde vært upåvirket. I de nedre delene hadde det da trolig også vært bestander av anadrom fisk som laks, sjøørret og ål. Tekniske inngrep som eksempelvis at deler av vassdragene er lagt i kulverter, hindrer anadrom fisk i å vandre inn fra sjøen. Ytterligere gitterløsninger og kunstige terskler hindrer også den bekkestasjonære fiskenes naturlige forflytninger gjennom sesongen. Som påpekt i tidligere rapporter kan ulike forurensende utslipp fra industri og bebyggelse ha toksiske effekter som i perioder kan ta livet av følsomme fiskearter som ørret. Laksefisk er også relativt oksygenkrevende, og tilførsler av lett nedbrytbart organisk materiale kan føre til oksygenvinn i vannmassene. Dette er særlig farlig i perioder om sommeren med liten vannføring og høy temperatur. Ørret og laks legger eggene i grus, og de krever kontinuerlig gjennomstrømning av rent, oksygenert vann for å utvikles. Forurensninger vil også gjerne føre til en sterk forenkling av bunnfaunaen, noe som vil kunne redusere tilgjengeligheten av næring for fisken i systemet.

Direktoratgruppa for Vanndirektivet i Norge har arbeidet med å definere klassegrenser for fisk i forhold til bl.a. eutrofiering. Foreslått klassegrense på moderat/god ligger her på >15 ind av 0+ per 100 m². Med dette som utgangspunkt ville bare stasjonen FRO5 blitt vurdert å være i "god" tilstand. Stasjonen FRO2 ville blitt vurdert å være i "moderat" tilstand mens de øvrige ville blitt vurdert å være i "dårlig" eller "svært dårlig" tilstand. Det vil i følge dette være behov for tiltak i alle områder bortsett fra området omkring FRO5 – sett i forhold til vanndirektivet.

5. Referanser

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. og Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Borgstrøm, R. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannbekken-Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo* 32, 19 s.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S. J. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannbekken - Frognerelva, Holmenbekken – Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 38, 53 s.
- Brabrand, Å og Brittain, J.E. 2001. Fiskedød i Sognsvannbekken medio september 2001. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 209, 4s.
- 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. 75 s.
- 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, 38 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1994. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIV. Bunndyr og fisk i Sognsvannbekken og Frognerelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 150, 37 s.
- 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, 38 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1988. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannbekken og Frognerelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 105, 29 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 70, 24 s.
- Bækken, T. 2003. Bunndyrsamfunn i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken våren og høsten 2002.. NIVA Rapport 4671-2003.
- Saltveit, S. J. og Bremne, T. 2003. Fiskebestanden i Sognsvannbekken og Frognerelva i 2002. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 218. 12 s.
- Annonym, 2003. Vannundersøkelse. Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat. Standard Norge NS-EN 14011. 20 s.

Vedlegg A.

Tabell 4. Estimert tetthet av ørret ($\#/100 \text{ m}^2 \pm \text{s.e.}$) i Alna og Frognerelva vår og høst 2009 beregnet etter Bohlin et. al (1989).

Stasjon	Vår				Høst			
	1 år		>1 år		0+		>1 år	
	est	s.e.	est	s.e.	est	s.e.	est	s.e.
ALN1	20.8	17.7	20.2	i.e.	8.9	1.7	3.3	0.0
ALN2	8.0	6.9	36.0	37.9	16.7	5.9	12.3	2.2
ALN3	0.0		0.0		0.0		2.7	i.e.
ALN4	0.0		1.0	i.e.	0.0		1.0	i.e.
ALN5	0.0		1.3	i.e.	0.0		0.0	
ALN6	0.0		0.0		0.0		0.0	
FRO1	1.0	i.e.	2.0	i.e.	1.0	i.e.	1.0	i.e.
FRO2	12.0	17.9	0.0		2.7	i.e.	1.3	i.e.
FRO3	0.0		0.0		0.0		0.0	
FRO3.1	0.0		0.0		0.0		0.0	
FRO4	0.0		0.0		0.0		0.0	
FRO5	8.3	7.1	13.3	5.2	24.0	25.3	5.3	0.0

i.e. = ikke estimerbar (pga 1 g overfiske eller at $c1 < c2$)

Tabell 5. Bunndyr i Alna vår 2009

Dato	TaxaGroup	Art/gruppe	ALN1	ALN2	ALN3	ALN4	ALN5	ALN6
15.05.2009	Bivalvia	Sphaeriidae			1		1	
15.05.2009	Coleoptera	Coleoptera	36	6			1	
15.05.2009	Coleoptera	Coleoptera indet larvae					1	
15.05.2009	Coleoptera	Elmis aena	24					
15.05.2009	Coleoptera	Hydraenidae	12	6				
15.05.2009	Diptera	Ceratopogonidae	30	1	4			
15.05.2009	Diptera	Chironomidae	1280	408	3384	1392	2200	696
15.05.2009	Diptera	Diptera indet	3	36	7	18	36	68
15.05.2009	Diptera	Simuliidae	22	1	1			
15.05.2009	Diptera	Tipula sp						1
15.05.2009	Diptera	Tipulidae	2	12	4	2		
15.05.2009	Ephemeroptera	Alainites muticus	388	280				
15.05.2009	Ephemeroptera	Baetis rhodani	960	864	256	60	36	14
15.05.2009	Ephemeroptera	Ephemeroptera	1363	1144	256	60	36	14
15.05.2009	Ephemeroptera	Leptophlebia sp	1					
15.05.2009	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	14					
15.05.2009	Gastropoda	Ancylus fluviatilis				6	12	
15.05.2009	Gastropoda	Gastropoda	1			6	13	
15.05.2009	Gastropoda	Planorbidae	1					
15.05.2009	Gastropoda	Radix labiata					1	
15.05.2009	Hirudinea	Hirudinea					1	1
15.05.2009	Hydrachnidia	Hydrachnidia	52	6		10	80	
15.05.2009	Oligochaeta	Oligochaeta	18	168	3568	1968	2432	888
15.05.2009	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis	3	8				
15.05.2009	Plecoptera	Brachyptera risi	12	12				
15.05.2009	Plecoptera	Plecoptera	15	20				
15.05.2009	Trichoptera	Hydropsyche sitalai		1				
15.05.2009	Trichoptera	Hydropsyche sp	1	2				
15.05.2009	Trichoptera	Limnephilidae					1	
15.05.2009	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	2					
15.05.2009	Trichoptera	Rhyacophila nubila	14	18		14	10	
15.05.2009	Trichoptera	Sericostoma personatum	2	6				
15.05.2009	Trichoptera	Trichoptera	19	27		14	11	

Tabell 6. Bunndyr i Alna høst 2009

Dato	TaxaGroup	Art/gruppe	ALN1	ALN2	ALN3	ALN4	ALN5	ALN6
10.11.2009	Bivalvia	Sphaeriidae		2	2		2	
10.11.2009	Coleoptera	Coleoptera	3	1				
10.11.2009	Coleoptera	Coleoptera indet adult	2	12				
10.11.2009	Coleoptera	Elmis aena	3	1				
10.11.2009	Crustacea	Asellus aquaticus			4	5	176	96
10.11.2009	Diptera	Ceratopogonidae	2		2	2		
10.11.2009	Diptera	Chironomidae	672	3216	3552	664	1792	832
10.11.2009	Diptera	Diptera indet	2	1	2			2
10.11.2009	Diptera	Pericoma sp	20	8	2		2	24
10.11.2009	Diptera	Simuliidae	32	128		1		
10.11.2009	Diptera	Tipula sp						6
10.11.2009	Diptera	Tipulidae		6	2	2	4	
10.11.2009	Ephemeroptera	Alainites muticus	1	1728				
10.11.2009	Ephemeroptera	Baetis rhodani	160	1952	148	328	240	168
10.11.2009	Ephemeroptera	Baetis sp	36	1776	16	48	16	36
10.11.2009	Ephemeroptera	Centroptilum luteolum	1					
10.11.2009	Ephemeroptera	Ephemeroptera	204	5458	164	376	256	204
10.11.2009	Ephemeroptera	Leptophlebia sp	2	2				
10.11.2009	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	4					
10.11.2009	Gastropoda	Ancylus fluviatilis		2		14	132	36
10.11.2009	Gastropoda	Gastropoda	4	22	4	16	176	39
10.11.2009	Gastropoda	Gyraulus acronicus	1	18			14	
10.11.2009	Gastropoda	Physa fontinalis		2	4	2	6	
10.11.2009	Gastropoda	Radix labiata	3				24	3
10.11.2009	Hirudinea	Erpobdella sp					48	10
10.11.2009	Hirudinea	Glossiphonia sp		1		4	6	1
10.11.2009	Hirudinea	Helobdella stagnalis				1		
10.11.2009	Hirudinea	Hirudinea		1		5	54	11
10.11.2009	Hydrachnidia	Hydrachnidia	24	2	2	8	12	6
10.11.2009	Megaloptera	Sialis sp	1					
10.11.2009	Oligochaeta	Oligochaeta	8	144	592	752	800	960
10.11.2009	Plecoptera	Amphinemura sp	4	176				
10.11.2009	Plecoptera	Brachyptera risi	2					
10.11.2009	Plecoptera	Isoperla sp	3					
10.11.2009	Plecoptera	Leuctra hippopus	14	6				
10.11.2009	Plecoptera	Nemoura avicularis	2					
10.11.2009	Plecoptera	Nemoura cinerea		3				
10.11.2009	Plecoptera	Nemoura sp	2	2				
10.11.2009	Plecoptera	Plecoptera	31	205				
10.11.2009	Plecoptera	Protonemura meyeri	4	18				
10.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche siltalai		40				
10.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche sp	3	8				
10.11.2009	Trichoptera	Limnephilidae	12	1				1
10.11.2009	Trichoptera	Polycentropodidae	1					
10.11.2009	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus		2				
10.11.2009	Trichoptera	Rhyacophila nubila	7	76	5	28		14
10.11.2009	Trichoptera	Sericostoma personatum	14	6				
10.11.2009	Trichoptera	Trichoptera	39	133	5	28		15
10.11.2009	Turbellaria	Turbellaria					4	1

Tabell 7. Bunndyr i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken vår 2009

Dato	TaxaGroup	Art/gruppe	FRO1	FRO2	FRO3	FRO3_1	FRO4	FRO5
05.05.2009	Bivalvia	Sphaeriidae	28				1	12
05.05.2009	Coleoptera	Coleoptera	80	270			6	96
05.05.2009	Coleoptera	Coleoptera indet larvae						96
05.05.2009	Coleoptera	Elmidae	80	240				
05.05.2009	Coleoptera	Elmis aena		28			6	
05.05.2009	Coleoptera	Hydraenidae		2				
05.05.2009	Crustacea	Asellus aquaticus	2			3	3	96
05.05.2009	Diptera	Ceratopogonidae	24	2		24		
05.05.2009	Diptera	Chironomidae	384	472	3444	1020	944	896
05.05.2009	Diptera	Diptera indet	2	16	2			20
05.05.2009	Diptera	Simuliidae	160	2		3		
05.05.2009	Diptera	Tipula sp				2	1	
05.05.2009	Diptera	Tipulidae				3	9	
05.05.2009	Ephemeroptera	Baetis rhodani	36	432	15	1152	116	192
05.05.2009	Ephemeroptera	Ephemeroptera	58	432	15	1152	117	192
05.05.2009	Ephemeroptera	Heptagenia sp					1	
05.05.2009	Ephemeroptera	Leptophlebia sp	2					
05.05.2009	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	20					
05.05.2009	Gastropoda	Ancylus fluviatilis						2
05.05.2009	Gastropoda	Gastropoda						6
05.05.2009	Gastropoda	Planorbidae						4
05.05.2009	Hirudinea	Erpobdella sp						12
05.05.2009	Hirudinea	Hirudinea						12
05.05.2009	Hydrachnidia	Hydrachnidia	68	44				16
05.05.2009	Odonata	Odonata		2				
05.05.2009	Oligochaeta	Oligochaeta	96	208	3600	54	504	200
05.05.2009	Plecoptera	Amphinemura sp	144	4				
05.05.2009	Plecoptera	Amphinemura sulcicollis	1	12				
05.05.2009	Plecoptera	Brachyptera risi		2			6	
05.05.2009	Plecoptera	Isoperla grammatica	6	12			2	
05.05.2009	Plecoptera	Isoperla sp	1					
05.05.2009	Plecoptera	Leuctra sp	312	8				
05.05.2009	Plecoptera	Plecoptera	464	38			8	
05.05.2009	Trichoptera	Hydropsyche angustipennis	30					10
05.05.2009	Trichoptera	Hydropsyche siltalai						52
05.05.2009	Trichoptera	Hydropsyche sp	8	4				12
05.05.2009	Trichoptera	Plectrocnemia conspersa				7.5		
05.05.2009	Trichoptera	Polycentropodidae	1					
05.05.2009	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	6					
05.05.2009	Trichoptera	Rhyacophila nubila	24	36		4.5	60	36
05.05.2009	Trichoptera	Sericostoma personatum	2	4				
05.05.2009	Trichoptera	Trichoptera	71	44		12	60	110

Tabell 8. Bunndyr i Frognerelva, Sognsvannbekken og Gaustadbekken høst 2009

Dato	TaxaGroup	Art/gruppe	FRO1	FRO2	FRO3	FRO3_1	FRO4	FRO5
11.11.2009	Bivalvia	Bivalvia					1	70
11.11.2009	Bivalvia	Sphaeriidae	2					
11.11.2009	Coleoptera	Coleoptera	28	140			4	
11.11.2009	Coleoptera	Coleoptera indet larvae					1	
11.11.2009	Coleoptera	Elmidae	20	32				
11.11.2009	Coleoptera	Elmis aena		32			2	
11.11.2009	Coleoptera	Hydraenidae	8	52			1	
11.11.2009	Coleoptera	Limnius volckmari		24				
11.11.2009	Crustacea	Asellus aquaticus		312			18	368
11.11.2009	Diptera	Ceratopogonidae	2		1		1	
11.11.2009	Diptera	Chironomidae	608	3920	9408	548	3280	216
11.11.2009	Diptera	Diptera indet	3	16		3		12
11.11.2009	Diptera	Pericoma sp		4				
11.11.2009	Diptera	Simuliidae	76	104		224	72	
11.11.2009	Diptera	Tipulidae				2		
11.11.2009	Ephemeroptera	Alainites muticus		56				
11.11.2009	Ephemeroptera	Baetidae	1		1			2
11.11.2009	Ephemeroptera	Baetis rhodani	76	1120	848	712	1136	344
11.11.2009	Ephemeroptera	Baetis sp		44		3	6	
11.11.2009	Ephemeroptera	Ephemeroptera	128	1252	849	715	1142	346
11.11.2009	Ephemeroptera	Heptagenia sp	20					
11.11.2009	Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea	28					
11.11.2009	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	2					
11.11.2009	Ephemeroptera	Nigrobaetis niger	1	32				
11.11.2009	Gastropoda	Ancylus fluviatilis						18
11.11.2009	Gastropoda	Lymnaeidae						14
11.11.2009	Gastropoda	Physa fontinalis					2	1
11.11.2009	Gastropoda	Planorbidae		6			1	136
11.11.2009	Gastropoda	Radix labiata						8
11.11.2009	Hirudinea	Erpobdella sp	2	2				3
11.11.2009	Hydrachnidia	Hydrachnidia	10		6		1	6
11.11.2009	Oligochaeta	Oligochaeta	48	112	10384	22	1288	34
11.11.2009	Plecoptera	Amphinemura sp	720	136				6
11.11.2009	Plecoptera	Isoperla sp	80	10			1	
11.11.2009	Plecoptera	Leuctra digitata	1	8				
11.11.2009	Plecoptera	Leuctra sp		16			1	
11.11.2009	Plecoptera	Nemouridae				1		
11.11.2009	Plecoptera	Nemurella pictetii				1		
11.11.2009	Plecoptera	Plecoptera	801	170		2	2	6
11.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche angustipennis	18					
11.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche pellucidula						22
11.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche siltalai						6
11.11.2009	Trichoptera	Hydropsyche sp	50	24				108
11.11.2009	Trichoptera	Lepidostoma hirtum	1					2
11.11.2009	Trichoptera	Limnephilidae		4				
11.11.2009	Trichoptera	Plectrocnemia conspersa				1		
11.11.2009	Trichoptera	Polycentropodidae	12	2		1		
11.11.2009	Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus	2					
11.11.2009	Trichoptera	Rhyacophila nubila	10	36		1	80	16
11.11.2009	Trichoptera	Rhyacophila sp	20	16			54	24
11.11.2009	Trichoptera	Sericostoma personatum		2				
11.11.2009	Trichoptera	Trichoptera	113	84		3	134	178

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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