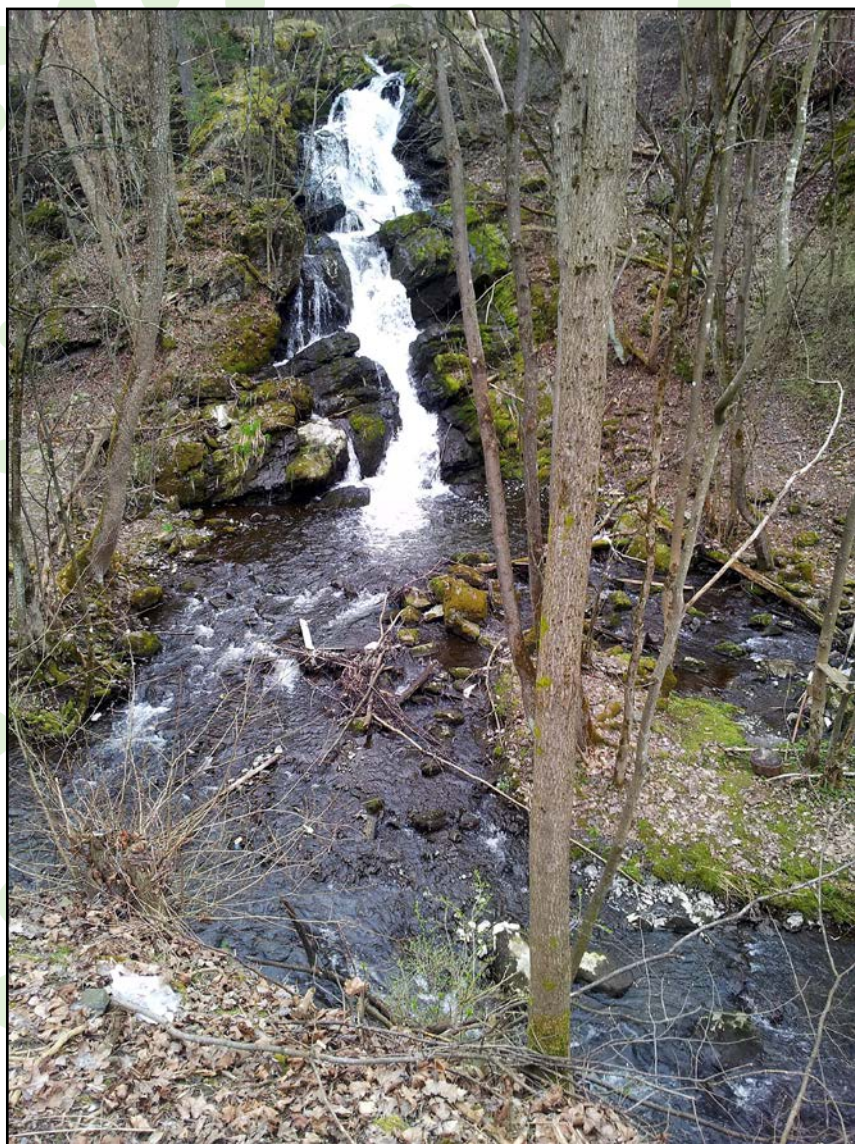


Tilstand for bunndyr og fisk i Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016

Svein Jakob Saltveit, Trond Bremnes,
Henning Pavels og Åge Brabrand



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Forfattere:

Svein Jakob Saltveit, Trond Bremnes, Henning Pavels og Åge Brabrand

Sitering:

Saltveit, S.J., Bremnes, T., Pavels, H. og Brabrand, Å . 2017. Tilstand for bunndyr og fisk i Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 59, 40s + vedlegg.

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i rapportserie ved Naturhistorisk museum.

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

<http://www.nhm.uio.no/forskning/grupper/lfi/index.html>

Forsidebilde: Dronningfossen i Holmenbekken ved samløp med Makrellbekken

Alle foto: Henning Pavels



Tilstand for bunndyr og fisk i Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016

Svein Jakob Saltveit, Trond Bremnes,
Henning Pavels og Åge Brabrand



Antall sider og bilag: 40 sider + vedlegg		Tittel: Tilstand for bunndyr og fisk i Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016.	
Rapportnummer: 59	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 280177
ISSN: 1891-8050	Dato:	Oppdragsgiver(e): Oslo kommune, Vann-og avløpsetaten	
ISBN: 978-82-7970-078-4		Oppdragsgiversref.: Anna-Lena Beschorner	

Sammendrag:

Etter oppdrag fra Oslo kommune, Vann og avløpsetaten, er det gjennomført en undersøkelse av økologiske tilstand i Holmenbekken-Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016. Undersøkelsen omfatter bunndyr og fisk, og resultatene skal beskrive status i vassdraget og benyttes som kontroll på eventuelle endringer som finner sted som følge av tiltak mot forurensning. Resultatene er sett i sammenheng med EU's vanddirektiv. Undersøkelsen omfatter fem stasjoner i hver av elvene. Fisk er innsamlet med elektrisk fiskeapparat, mens bunndyr er innsamlet på strykstrekninger ved bruk av sparkemetoden. Økologisk tilstand er vurdert basert på ASPT-indeks og verdiene fra denne er omregnet til N-EQR. EPT-indeksen, som er summen av antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer er benyttet til å vurdere endringer i diversitet.

Hovedtendensen i den øverste delen av *Holmenbekken/Hoffselva* er god økologisk tilstand med mange EPT-arter til stede, og økologisk tilstand er nærmest uforandret på HOF1 og HOF2 siden undersøkelsene startet i 1976. Stor grad av stabilitet viser at området er lite utsatt for organisk belastning. I Holmenbekken nedstrøms Smestaddammene økte den generelle forurensningsgraden og den økologiske tilstanden på begge stasjonene her må i 2016 karakteriseres som «Dårlig». Det var en positiv utvikling i økologisk tilstand både på HOF3 og HOF5 fram til 1992, mens det deretter fant sted en reduksjon i ASPT-verdi både på HOF3 og HOF5 fram til 2012. Verdiene som beregnes høsten 2016 er de høyeste siden 1993, men begge stasjonene har «Dårlig» økologisk tilstand. Den organiske belastningen er større på HOF5 enn på HOF3, noe som i hovedsak skyldes tilførsler fra Makrellbekken, HOF4, som må betegnes som sterkt forurenset ved samløpet med Holmenbekken. En viss samvariasjon i vannkvalitet mellom Makrellbekken og HOF5, den nederst i Hoffselva, tyder på stor innflytelse fra Makrellbekken og tiltak for å bedre økologisk tilstand i Hoffselva må også omfatte Makrellbekken.

Det er tidligere år påvist flere fiskearter enn i 2016. De fleste forekom sporadisk, men ørekyt hadde en større bestand tidligere. Ørekyt ble ikke funnet i 2012 og bare ett individ ble fanget i 2016. Ørret dominerte fiskebestanden i Holmenbekken-Hoffselva og ørret ble påvist på alle stasjoner i 2016 og den reproducerer nå på alle lokalitetene. I 2012 var det også en rekrutterende ørretbestand helt øverst i vassdraget. Årsak til en større bestand nå kan være byggingen av Midtstudammen lenger opp i Styggedalen, som kan sikre mer vann og mer stabil vannføring. Stasjonen er også flyttet i 2012 fra Skådalen til Styggedalen. Tetthetene av ørret i hele elva synes å være stabile, med unntak av på stasjon HOF5 der det har vært en gradvis reduksjon i beregnet tetthet over tid, og 2012 da det ble funnet lavere tetthet av ørret på alle stasjoner.

Klassifiseringssystemet for fisk legger til grunn hvorvidt ørret er eneste art (allopatrisk) eller sameksisterende med andre arter (sympatrisk), og habitatets egnethet for ørret. Siden andre arter er påvist tilsier det teknisk sett at ørret lever i et sympatrisk system, selv om beskjedne forekomster eller totalt fravær av andre fiskearter på de undersøkte lokalitetene, tilsier at ørret i praksis lever allopatrisk. I tilfelle sympatrisk stasjonær ørret, oppnår alle stasjoner «Svært god» økologisk tilstand.



Benyttes klassegrenser for økologisk tilstand basert på tetthet av allopatrisk stasjonær ørret, oppnår HOF 2, HOF3, og HOF5 «Svært god» økologisk tilstand, HOF4 (nederst i Makrellbekken) «God» økologisk tilstand og HOF1 «Moderat» økologisk tilstand. Målet i vanndirektivet basert på fisk er da også nådd på alle stasjoner, med unntak av HOF1. Basert på bunndyr oppnås ikke samme tilstandsklasse som basert på fisk. Basert på bunndyr klassifiseres de nederste stasjonene som «Moderat», «Dårlig» eller «Svært dårlig», mens HOF1 har «God» tilstand basert på bunndyr. I henhold til vannforskriften er det det kvalitetselementet som gir dårligst tilstand skal vektlegges når behovet for tiltak skal vurderes.

Siden undersøkelsene startet i 1976 har økologisk tilstand øverst i Sognsvannsbekken/ Frognerelva vært uforandret «God» med mange EPT-arter til stede. Området er ikke særlig utsatt for organisk belastning. På stasjon FRO2 har det over tid vært større variasjoner i ASPT-verdier og økologisk tilstand har variert mellom «moderat» og «god», spesielt på høsten og viser ustabile forhold. Fra å ha hatt god økologisk tilstand, har FRO2 siden 2009 ligget på grensen mellom god og moderat økologisk tilstand. Høsten 2016 beregnes «God» økologisk tilstand på FRO2, noe som er en betydelig bedring fra 2009 og 2013. Elva er her til en viss grad påvirket av organisk belastning, antall EPT-arter er redusert og antall fjærmygg har økt. Mot Frognerdammene skjer det en klar forverring av den økologiske tilstanden, og både på stasjon FRO4, før innløp, og på stasjon FRO5 karakteriseres tilstanden som dårlig. Det har vært en klar forbedring siden 1984, fra «svært dårlig» til «moderat/dårlig», men variasjonene i ASPT-verdiene viser stor grad av ustabilitet hva angår vannkvalitet. Økte antropogene tilførsler og bidraget fra den forurensete Gaustadbekken er en del av forklaringen. Undersøkelsen i 2013 antydte en viss bedring i tilstanden på stasjon FRO5. Fra FRO4 til FRO5 dokumenteres det nå imidlertid en forverring av økologisk tilstand, som på våren karakteriseres som «svært dårlig» og på høsten som «dårlig». Bunnfaunaen var mindre variert enn på FRO4. Steinfluer ble ikke funnet og fjærmygg dominerte, spesielt på våren.

Antall fiskearter som blir påvist i Sognsvannsbekken/Frognerelva er redusert over tid. Ørret er nå nærmest eneste fiskeart i vassdraget og en fast reproduserende bestand av en viss størrelse bestående av 0+, eldre individer og gytefisk finnes nå på samtlige lokaliteter. Unntaket er Gaustadbekken, som fortsatt er betydelig forurenset.

Benyttes klassegrenser i vanndirektivet basert på tetthet av laksefisk; her stasjonær *sympatrisk* ørret, vil alle stasjoner oppnå «Svært god» økologisk tilstand, altså tilstandsmål oppnådd. Dersom påvirkning fra andre arter er minimal, og den samlede ørretbestanden derved kan regnes som allopatrisk, vil er tilstandsmålet i vannforskriften også nådd på alle stasjoner, bortsett fra på FRO1. Tilstandsklassifiseringen basert på fisk var ulik den basert på bunndyr. I henhold til vannforskriften er det det kvalitetselementet som gir dårligst tilstand som skal vektlegges når behovet for tiltak skal vurderes, i dette tilfelle blir det bunndyr.



Forord

Etter oppdrag fra Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV), har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Naturhistorisk museum gjennomført en undersøkelse av økologisk tilstand i Holmenbekken-Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2016. Undersøkelsen omfatter to av de fire kvalitetselementene, bunndyr og fisk, som brukes i vannforskriften i rennende vann. Undersøkelsen som nå er gjennomført er en del av vannkvalitetsovervåkingen i Oslo kommune. Resultatene skal benyttes som kontroll på eventuelle endringer som finner sted som følge av tiltak mot forurensninger. Undersøkelsene skal imidlertid også danne grunnlag for å kunne treffe mulige tiltak for å bedre den økologiske tilstand i vassdragene.

Oslo januar 2017

Svein Jakob Saltveit



Innhold

1.	INNLEDNING.....	9
2.	METODIKK.....	10
2.1	OMRÅDEBESKRIVELSE.....	10
	Holmenbekken-Hoffselva.....	10
	Sogsvannsbekken/Frognerelva	12
2.2	BUNNDYR	14
2.3	FISKEBESTAND	15
2.4	ØKOLOGISK TILSTAND BASERT PÅ BUNNDYR OG FISK	15
	Bunndyr.....	15
	Fisk.....	16
3.	RESULTATER	17
3.1	HOLMENBEKKEN-HOFFSELVA.....	17
	Bunndyr.....	17
	Fisk.....	21
3.2	SOGSVANNSBEKKEN-FROGNERELVA	24
	Bunndyr.....	24
	Fisk.....	28
4.	KOMMENTARER	30
4.1	HOLMENBEKKEN-HOFFSELVA.....	30
4.2	SOGSVANNSBEKKEN-FROGNERELVA	34
5.	KONKLUSJON	38
6.	REFERANSER.....	39

1. Innledning

Bunndyr og fisk er to av de fire kvalitetselementene som brukes i vannforskriften i rennende vann. Tidligere undersøkelser av vassdragene i Oslo har vist at bunndyr er velegnet til å karakterisere forurensningstilstanden og til å lokalisere kilder til forurensning. Faunaen er avhengig av vassdraget som levested og vil derfor gi bedre informasjon om forholdene over tid enn vannkjemi, også over til dels lengre tidsrom (Brittain og Saltveit 1984a). Faunaen har også vist seg godt egnet til å spore kilder til kraftige, men kortvarige utslipp som bl.a. har gitt fiskedød (Brittain og Saltveit 1986, 1988, Saltveit og Brabrand 1988, Brittain 1988; Brabrand og Brittain 2001). Bunnfaunaen kan også brukes for å angi elvestrekninger der vannkvaliteten er preget av diffuse utslipp, slik som i Alna (Bremnes *et al.* 2001).

Informasjonen om bunndyr og forurensning er imidlertid fremdeles begrenset i Norge, og tålegrenser for arter fra tilsvarende studier i andre land benyttes. Artsbestemmelse er nødvendig hvis faunaen skal kunne anvendes som indikator på forurensning, fordi forskjellige arter har forskjellige tålegrenser og kan derved indikere både type forurensning og graden (Resh og Unzicker 1975).

Resultatene skal benyttes som statusbeskrivelse av vassdragene og kontroll på eventuelle endringer som finner sted som følge av tiltak. Resultatene skal knytte endringer i faunaen til årsaker og benyttes til en klassifisering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. I byvassdrag der en rekke inngrep og påvirkninger gjennom mange år preger vassdragene, vil selvsagt både naturtilstand og påfølgende klassifisering være vanskelig å fastsette.

Undersøkelsen omfatter bunndyr og fisk.

Undersøkelsen av bunndyr skal:

- Gi en vurdering av vannkvalitetstilstanden
- Gi en vurdering av tilstandsutvikling over tid
- Vurdere artsdiversiteten (EPT) og forurensningsgraden (ASPT) i hvert prøvepunkt
- Kommentere endringer og knytte disse til eventuelle årsaker.

En tilstandsundersøkelse er viktig fordi den gir informasjon om de økologiske forholdene i elvene. Utover å beskrive tilstanden i elva, kan bunndyr også benyttes til å skille mellom typer av forurensning eller giftige utslipp. Resultatene er sett i sammenheng med vanndirektivet og tilstanden defineres ut fra hva som er forventet naturtilstand.

Fiskeundersøkelsen skal gi en vurdering av:

- Rekrutteringsforhold med vekt på begrensende faktorer
- Beskrive bestandstetthet, artssammensetning og størrelsesfordeling i bestanden
- Bruke vannforskriftens fisketetthet som utgangspunkt for å angi mål for tiltak på fisk

I vannforskriftens forslag til klassifiseringssystem for fisk (M22-2013) er det angitt tetthet av laksefisk (sum laks- og ørretunger, alle årsklasser) i små lavereliggende vassdrag for allopatriske (her laks og ørret alene) og sympatriske laksefiskbestander (samlevende med

andre fiskearter) (Tabell 2). Målet ut fra vannforskriften vil da være at tettheten av ungfisk av laksefisk (sum laks og ørretunger) skal vise «God» eller «Svært god» økologisk tilstand.

2. Metodikk

2.1 Områdebeskrivelse

Holmenbekken-Hoffselva

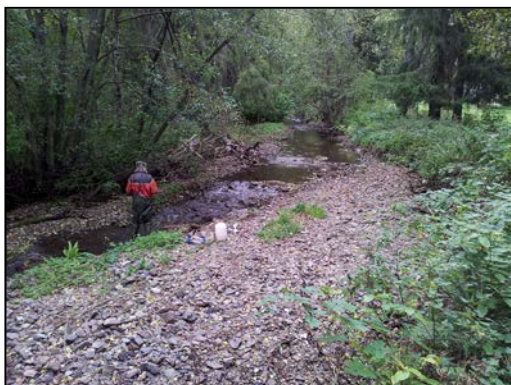
Holmenbekken dannes ved samløpet av Skådalsbekken og Styggedalsbekken (Fig. 1). Styggedalsbekken kommer fra Øvresetertjern ved Voksenkollen og renner gjennom dammen ved Midtstubakken. Skådalsbekkens kilder drenerer området øst for Tryvannstårnet og vest for Frønsvollsåsen og møter Styggedalsbekken ca 500 meter oppstrøms Holmendammen. Videre nedover går bekken gjennom Øvre og Nedre Smestaddam. 200 meter nedstrøms Nedre Smestaddam renner Holmenbekken sammen med Makrellbekken ved Dronningfossen og danner Hoffselva. Makrellbekken kommer fra Besserudtjernet og drenerer områder ved Holmenkollen og Hovseter. Hoffselva renner ut i sjøen innerst i Bestumkilen.

Øvre del av nedbørfeltet består av nordmarkitt. Rett før samløpet mellom Skådalsbekken og Styggedalsbekken passerer den marine grense. Herfra renner bekken videre gjennom marine avsetninger og kambrosilurske bergarter. Øvre del av nedbørfeltet er dekket av skog. Innenfor byggegrensen er det tett boligbebyggelse.

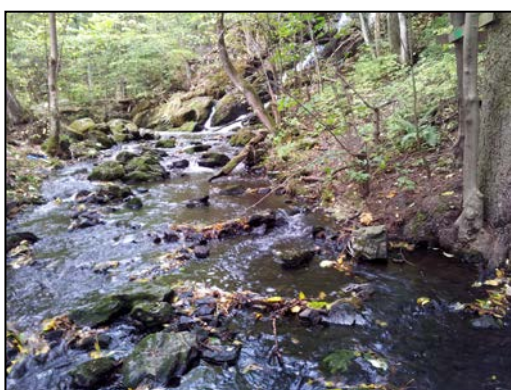
Det er foretatt innsamling av bunndyr og utført elektrofiske på de samme fem stasjonene (HOF1 – HOF5) som er benyttet ved tidligere undersøkelser i vassdraget (Bremnes og Saltveit 2002, Bækken et al. 2013). Stasjonene er vist i Figur 1 og beskrevet nedenfor.



Stasjon HOF1 ligger i Styggedalsbekken, ca. 200 m ovenfor Holmenkollbanen. Bunnprøvene ble tatt på et substrat av kantete stein (3 – 12 cm, enkelte større (20 – 30 cm) innimellom). Litt sand/grus. En del grovt partikulært organisk materiale (barnåler etc) om våren. Tynt grønnlig algebelegg på stein om våren. Klart vann uten lukt. Fram til undersøkelsene i 2012 lå denne stasjonen i Skådalsbekken.



Stasjon HOF2 ligger i Holmenbekken ved Stasjonsveien. Substrat av kantete stein (4 – 15cm, enkelte opptil 20 cm). Endel grus, litt sand. Tynt grønn-brunlig algebelegg på stein om våren, litt grønnlig algebelegg om høsten. Ubetydelig med mose. Klart vann uten lukt.



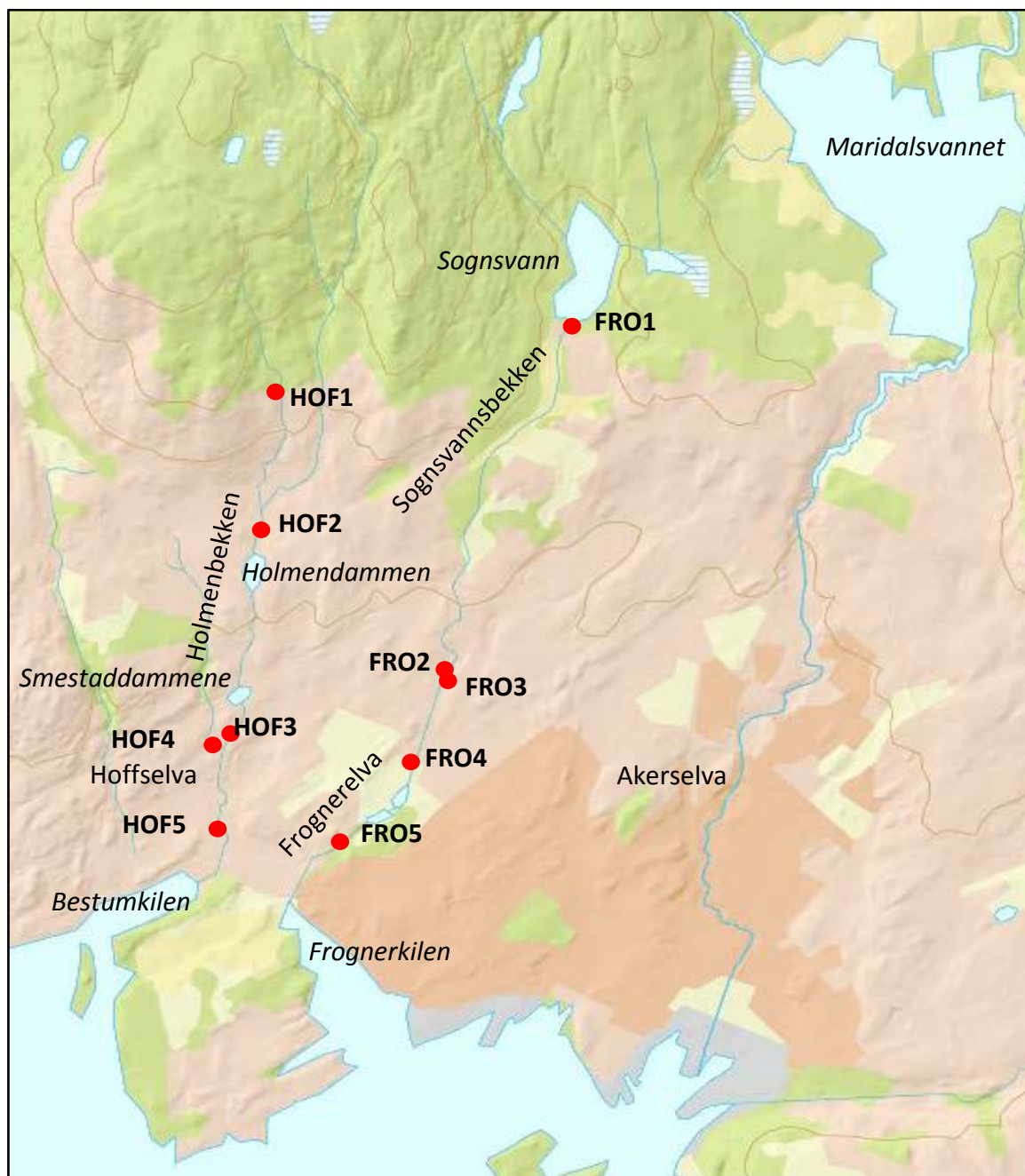
Stasjon HOF3 ligger i Holmenbekken nedstrøms Nedre Smestaddam, rett før samløpet med Makrellbekken. Bunnprøvene tatt i utløpet av storsteinet kulp rett nedstrøms Dronningfossen. Substrat kantet stein (6 – 20 cm, enkelte opp til 20 cm). Lite grus/sand. Litt mosebegrøing på større stein. Om våren litt brunlig algebegrøing på stein, om høsten ingen alger av betydning. Klart vann uten lukt.



Stasjon HOF4. Prøver tatt i Makrellbekken ca. 20 m oppstrøms samløpet med Holmenbekken. I de tidligere undersøkelsene er denne stasjonen også betegnet som MAK3. Substrat kantet stein (4 – 20 cm, enkelte opptil 30 cm). Noe sand/mudder og grus. Gråbrunt siltbelegg på stein. Litt begroing av mose (terrestrisk?) på større stein. Om våren litt begroing av brunlige alger, om høsten ingen alger av betydning. Klart vann uten lukt.

Stasjon HOF5 ligger på Skøyen, rett ovenfor gamle Drammensvei, ca. 15 m nedstrøms trikkebrua. Substrat mindre stein (3 – 12 cm) og enkelte opptil 15 cm. Endel grus/sand. Om våren en del begroing av sleipe brungrønne alger. Om høsten litt brunlig alge/silt belegg. Spredt, tynt mosebegrøing på større stein. Klart vann uten lukt.





Figur 1. Kart over Sognsvannsbekken-Frognerselva og Holmenbekken-Hoffselva med undersøkte lokaliteter for bunndyr og fisk.

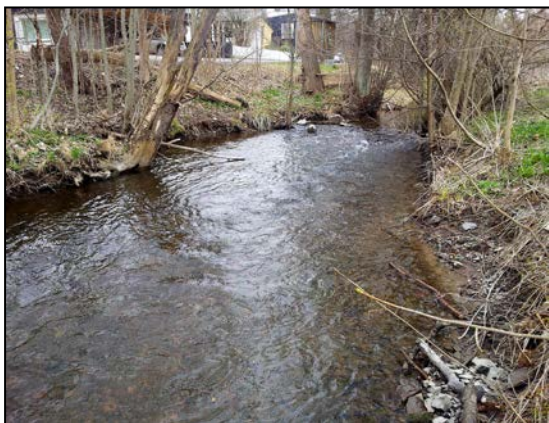
Sognsvannsbekken/Frognerselva

Sognsvannsbekken's kilde er Store Åklungen ved Ullevålseter og drenerer området øst for Frønsvollsåsen. Via Lille Åklungen renner den ut i Sognsvann. Fra Sognsvann passerer den Frognerparken før den renner ut i Oslofjorden innerst i Frognerkilen (Figur 3). Fra Gaustad og nedover skifter den navn til Frognerselva, og renner gjennom boligbebyggelse uten industri nær elva. Den viktigste sidebekken er Gaustadbekken (Blindernbekken). Ovenfor Sognsvann består berggrunnen av vulkanske bergarter, for det meste nordmarkitt. Rundt Sognsvann og

videre nedover er berggrunnen delvis dekket av marine avsetninger. Nedenfor Sognsvann består berggrunnen av kambrosilurske bergarter. Utenfor byggesonen er vegetasjonen vesentlig granskog. Nedenfor Sognsvann er områdene langs elva dyrket opp eller utbygd. Her finnes det også kalkkrevende flora og større innslag av edelløvskog. Det er foretatt innsamling av bunndyr og utført elektrofiske på tilsammen fem lokaliteter i vassdraget (Figur 3 og 4). Dette er i hovedtrekk de samme som benyttes av Oslo vann- og avløpsverk til kjemiske målinger.



Stasjon FRO1 ligger like etter utløp fra Sognsvann. Stasjonen er flyttet litt lengre nedstrøms (150 m) enn tidligere pga omlegging av øvre del av elveløpet. Ca. 60-80 m oppstrøms gangbru. Relativt dypt stryk, substrat stein (5-25 cm, enkelte store opptil 40 cm), mye løsmasser (småstein, grus, sand og leire). En del grovt partikulært organisk materiale i området (trepinner o.l.). Lite begroing om våren, litt silting på stein. Om høsten spredt tynn teppemose på stein, litt grønnlig algebegroing. Klart vann uten lukt. Elektrofisket er utført på habitatjustert område rett nedstrøms Sognsvann



Stasjon FR02 ligger ved Anne Maries vei ca. 250 m før samsløp med Gaustadbekken. Substrat av mindre stein (3-15 cm, enkelte opptil 20 cm). Endel grus/sand. Begroing av enkelte dotter med elvemose og litt teppemose. Lite alger, noe silting på stein om våren. Svakt blakket vann om høsten. Ingen lukt.

Stasjon FR03 er i Gaustadbekken, i kulp nedstrøms utløp av kulvert umiddelbart før samsløp med Sognsvannsbekken. Stryk med stein (2 – 15 cm) mye småstein, sand, grus og mudder. Litt teppemose på større stein. Lite alger. Svakt blakket vann. Om våren svak lukt, om høsten markant lukt.





Stasjon FRO4 ligger rett før innløp i Frognerdammene, ca. 50 m nedstrøms utløp kulvert. Stryk med stein (3 – 12 cm). En del løsmasser, noe brunt mudder. Lite algebegroing om våren, litt begroing av brunlige alger på større stein om høsten. Svakt blakket vann, svak lukt om høsten.



Stasjon FRO5 er på strekningen fra Nedre Frognerdam til innløp i kulvertrør før Drammensveien. På det første stykket er det flere mindre dammer med korte fall i mellom. Fra utløpet av Frognerparken er det et jevnt fall ned til Drammensveien. Prøvene ble tatt ca. 50 m nedenfor gangbrua nedstrøms Nedre Frognerdam. Stryk med substrat av stein (3 – 20 cm) og en del løsmasser. Litt brunlig mudder om høsten. Litt teppemose på større stein, noe elvemose. Om våren litt begroing av dotter med brungrønne alger, om høsten skorper av brungrønne alger. Litt blakket vann, ingen lukt.

2.2 Bunndyr

For bunndyr finnes standardiserte metoder (Norsk Standard; NS-ISO 7828) for å vurdere miljøtilstanden i forbindelse med vannforskriften (Veileder 01:2009). Bunndyr har inngått i de overvåkingsundersøkelsene som har vært gjennomført i vassdragene i Oslo siden 1976. Hensikten er å dokumentere eventuell forbedret vannkvalitet og de virkningene dette har hatt for de biologiske forholdene i elva, dvs. økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Stasjonsvalg og prøvetaking var det samme som ved tidligere undersøkelser, men den øverste stasjonen i Gaustadbekken, som ble undersøkt i 2009 og 2013 utgikk.

Til innsamling ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Det ble anvendt en håv med maskevidde 0,45 mm med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med en fot blir substratet i forkant av håven rotet opp slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingsprosedyre er mer utførlig beskrevet i Veileder 01: 2009. Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet. Bunndyr ble samlet inn 14. april og 30. september 2016.

2.3 Fiskebestand

Fiskebestanden ble undersøkt 30. september og 4. oktober 2016. Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på de faste stasjonene i Holmenbekken-Hoffselva og Sognsvannsbekken/Frogrnerelva (Figur 3 og 4). Til registrering og innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt etter hver omgang. På hver stasjon ble en lengde på ca. 30 m overfisket. Lite vann i begge elvene gjorde at hele tverrsnittet på alle stasjoner ble avfisket. Stasjoner med mye fisk ble overfisket tre ganger og tettheten av fisk ble beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Der det var lite fisk ble det bare fisket én omgang og bestanden beregnet basert på fangbarhet.

I beregningene av tetthet er det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$) basert på lengde-frekvensfordeling. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m², og er beregnet for alle enkeltstasjoner.

Fiskeundersøkelsen skal beskrive bestandstetthet, artssammensetning og størrelsesfordeling i de ulike bestandene. Resultatene er sammenlignet med tidligere undersøkelser og sett i sammenheng med Vanndirektivet (se nedenfor).

Siden det er påvist noen individer av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) øverst i Sognsvannsbekken, ble et utvalg fisk fra stasjon FRO2 tatt med for kontroll av glochidielarver.

2.4 Økologisk tilstand basert på bunndyr og fisk

Bunndyr

Det er benyttet to indekser for å beskrive tilstanden basert på bunndyr, EPT-indeksen og ASPT-indeksen, som også brukes i klassifiseringen av vannforekomster iht. vannforskriften. ASPT-indeksen (**A**verage **S**core **p**er **T**axon) baserer seg på tålegrenser for ulike grupper og arter (Armitage *et al.*, 1983). Denne indeksen har verdier fra 1-10 (Tabell 1). Grensen mellom god og moderat økologisk tilstand er satt til 6, og verdier over dette er tilstandsmål for alle vassdrag. ASPT-indeksen er beregnet for bruk i elver, og skal ikke brukes i bekker under en viss størrelse, spesielt i bekker som periodevis er tørre eller som bunnfryser.

Tabell 1. ASPT verdier basert på bunndyr for å karakterisere økologisk tilstand i elver. Kilde: Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet, 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 01:2009. 181 s.

Økologiske tilstand	ASPT
Svært god	> 6.8
God	6 – 6.8
Moderat	5.2 - 6
Dårlig	4.4-5.2
Svært dårlig	< 4.4

For å kunne sammenligne de ulike kvalitetselementene som benyttes i Vanndirektivet er også normalisert EQR-verdier beregnet. Disse har verdier fra 0 til 1. De biologiske kvalitetselementene for elver er påvekstalg, bunndyr og fisk. Den økologiske tilstanden bestemmes først og fremst av disse. Dårligere tilstand enn *god økologisk* tilstand krever tiltak (Veileder 01:2009).

EPT-indeksen er summen av antall arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårflyer (*Trichoptera*) (såkalte EPT arter) og relateres til det antall arter som forventes å være tilstede i uberørte lokaliteter i en region.

Fisk

Klassifiseringen baserer seg på forskjellen mellom observert tetthet av laksefisk og hva som kan forventes i vassdragets naturtilstand. Vi har valgt klassegrenser for lavereliggende bekker og små elver (Tabell 2). I Tabell 2 (Veileder 02-2013) fremgår det at dersom habitatet angis som egnet (habitatklasse 2) og laksefisk lever sammen med andre fiskearter, vil > 7 laksefisk/100 m² angi «Svært god» tilstand for fisk. Dersom bestandene (laks og ørret) anses som allopatrisk kreves imidlertid > 49 laksefisk/100 m² for «Svært god» tilstand. Vi har valgt å karakterisere laksefiskbestanden som samlevende med andre arter (anadrom sympatrisk; habitat ikke beskrevet) og tettheten skal da være 15-18 ind. laksefisk pr. 100 m². Dette er klassegrensen mellom «God» og «Moderat» økologisk tilstand på lokaliteter der habitatet ikke er kartlagt (Veileder 02-2013).

Tabell 2. Klassegrenser for bekker og små elver med laksefisk. Verdiene (antall ungfisk pr. 100 m²) for "habitat ikke beskrevet" gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er "lite egnet", habitatklasse 2 er "egnet", habitatklasse 3 er "velegnet". Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og $\geq 1+$) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Ved eventuelt fravær av en aldersgruppe må årsaken vurderes nøye og tilstanden eventuelt flyttes ett trinn ned.

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom allopatrisk, hab. Ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom allopatrisk, hab. kl. 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom sympatrisk, hab. ikke beskrevet	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 2	>7	7-5	4-3	3-2	<2
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatrisk, hab. ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær sympatrisk, hab. ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, hab. kl. 2		≥ 2	<2		
Stasjonær sympatrisk, hab. kl. 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

3. Resultater

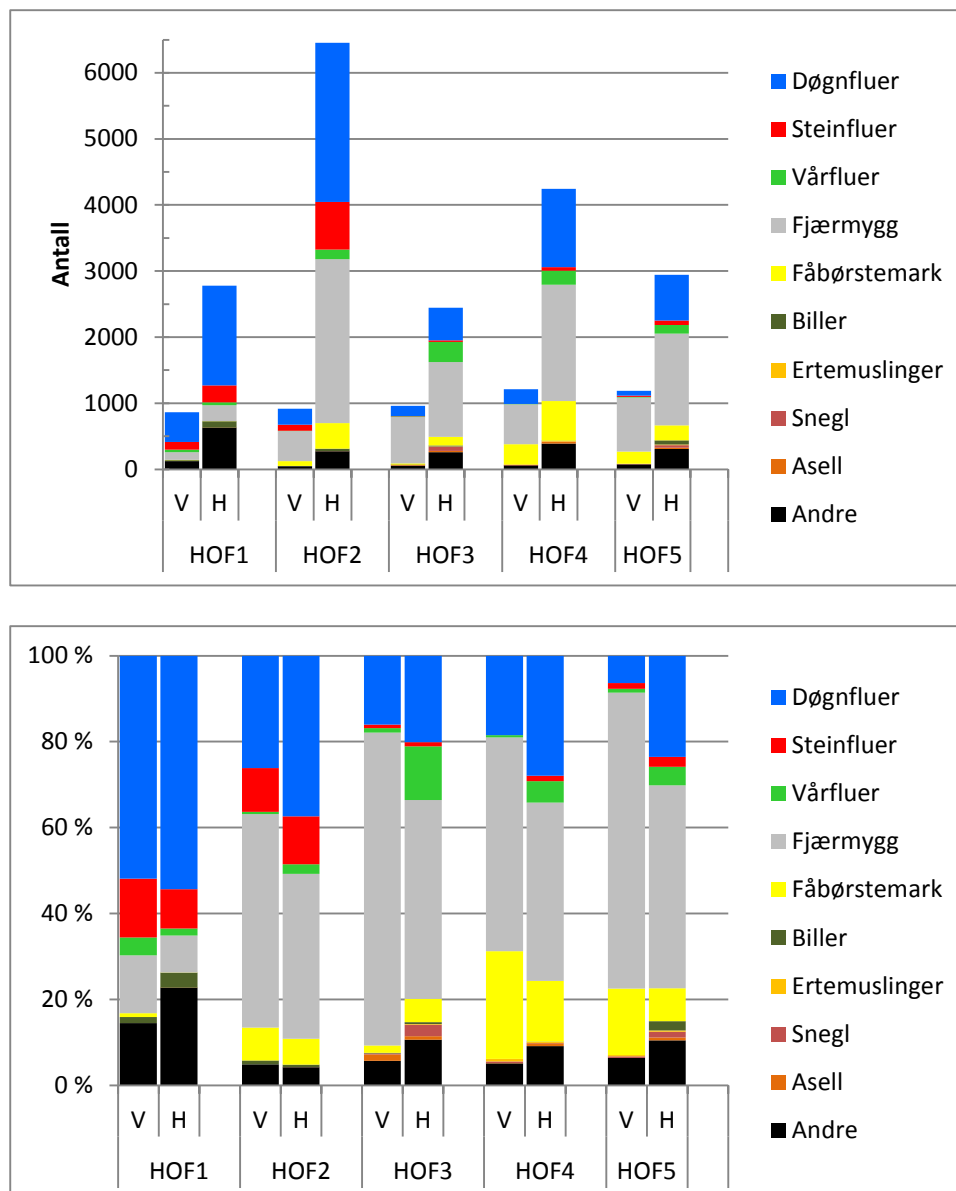
3.1 Holmenbekken-Hoffselva

Bunndyr

Antall individer bunndyr i prøvene var langt høyere i september enn i april (Fig. 2), og antall individer var i september høyest på stasjon HOF2 og HOF4. I april var det relativt små forskjeller i individantallet på de ulike stasjonene, men det var en svak økning i antall dyr nedover vassdraget.

På stasjon HOF1 i Styggedalsbekken domineres bunnfaunaen av EPT-artene, med henholdsvis 70 og 65 % i april og september, og av disse igjen besto den største andelen av døgnfluer, med mer enn 50 %. Gruppen «Andre» utgjorde en relativt stor andel, spesielt i september, og i hovedsak var dette knott. Selv om døgnfluer var dominerende både i april og september, var arts mangfoldet lite. Bare to arter ble funnet, *Baëtis rhodani* og *Alainites muticus*. Sistnevnte art var mest tallrik i april, mens begge arter ble i september funnet i omtrent samme antall; se Primærtabell A - D bakerst i rapporten. Av EPT-artene var det flest arter av steinfluer, seks arter i april og åtte arter i september. I april var arten *Brachyptera risi* den mest tallrike, mens *Leuctra hippopus* og *Amphinermura sulcicollis* var vanligst i september. Vårfluefaunaen var fattig på arter. To arter ble funnet i april, fem i september, og ingen var spesielt tallrike; se Primærtabell A - D bakerst i rapporten.

På stasjon HOF2 øker andelen fjærmygg, og denne gruppen dominerte antallsmessig sammen med EPT-artene både i april og september (Fig. 2). I april og september utgjorde fjærmygg henholdsvis 50 og 38 % basert på antall, mens andelen EPT-arter var henholdsvis 37 og 51 %. Innslaget av fåbørstemark er noe høyere enn HOF1. Også her var det døgnfluene som utgjorde den antallsmessige største andelen av EPT-arter, mens antall individer av vårfluer var lite. De to dominerende døgnflueartene var også her *B. rhodani* og *A. muticus*, men førstnevnte dominerte både i april og september, se Primærtabell A - D bakerst i rapporten. I september ble også døgnfluen *Nigrobaëtis niger* funnet her. Steinfluefaunaen var relativt artsrik. Til sammen åtte arter ble funnet, fire i april og seks i september. Den mest tallrike arten var *A. sulcicollis* i september og *Siphonoperla burmeiseri* i april. Vårfluefaunaen var svært artsfattig. Bare to arter ble funnet og bare *Rhyacophila nubila* var tallrik.



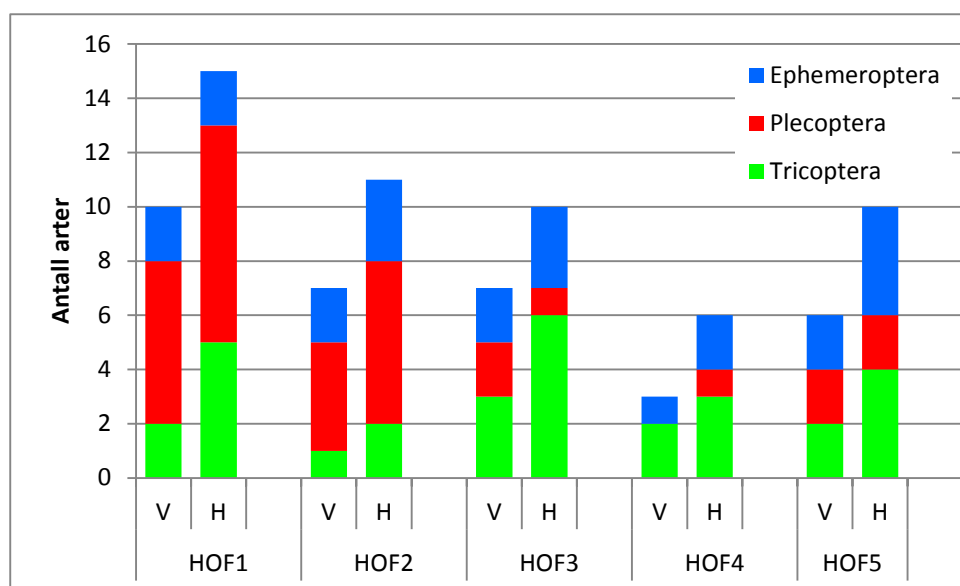
Figur 2. Antall individer pr. 1 min sparkeprøve og prosentvis fordeling av hovedgruppene av bunndyr i Holmenbekken og Hoffselva (HOF1 – 5) og i Makrellbekken (HOF4) vår og høst 2016.

Rett nedstrøms Smestaddammen (stasjon HOF3) var bunndyrsamfunnet mindre sammensatt, og var både vår og høst i større grad enn ovenfor dominert av fjærmygg; spesielt i april da de utgjorde mer enn 70 % (Fig. 2). I april var andelen fjærmygg 46 %, mens EPT-artene da utgjorde 34 % av antall dyr. Antall EPT-arter var relativt det samme som på stasjon HOF2 både vår og høst, men var her dominert av vårfluer. Antall arter av steinfluer ble redusert til to i april og én i september, og begge fra slekten *Amphinimura*, som regnes som tolerant. De to dominerende døgnflueartene var også her *B. rhodani* og *A. muticus*, se Primærtabel A - D bakerst i rapporten. Antall arter vårfluer var seks og alle ble funnet i september, da vårfluene utgjorde 12 % av faunaen. Mest tallrik var da *Lepidostoma hirtum* og *Hydropsyche siltalai*. De øvrige gruppene utgjorde mindre enn 10 % av faunaen.

Faunasammensetningen på stasjonen nederst i Makrellbekken, HOF4, skiller seg lite fra HOF3. Antall dyr er høyere og andelen fåbørstemark større, 25 % i april 14 % i september. Dominerende gruppe var fjærmygg, som i april og september utgjorde henholdsvis 50 og 41 %. EPT-artene utgjorde samlet 19 % i april og 34 % i september. Antallsmessig dominerte døgnfluene også her fullstendig EPT-artene, men besto hovedsakelig da bare av den tolerante arten *B.rhodani*. *A. muticus* ble bare funnet i et svært lite antall i (Primærtabel A - D).

Nederst i elva, HOF5, øker andelen fjærmygg, spesielt i april da de utgjorde nesten 70 % av antall bunndyr. Andelen fåbørstemark var også høyere her enn lenger opp i vassdraget, særlig i april. EPT-artene utgjorde en liten andel av faunaen i april, bare 9 %, mens andelen EPT-arter var 30 % i september. Døgnfluer var også her antallsmessig dominerende, og besto av fire arter, der *B. rhodani* dominerte (Primærtabel A - D). Arten *Serratella ignita* ble bare funnet her. To arter steinfluer ble funnet, *A. sulcicollis* og *Leuctra fusca*. Antall arter vårfluer var også lite, tilsammen fire arter, hvorav *Hydropsyche siltalai* og *Rhyacophila nubila* var de to mest tallrike.

Generelt sett var EPT-verdiene lave på alle stasjoner i april, og langt høyere i september (Fig. 3). Det var en markant reduksjon i EPT-verdi fra HOF1 til HOF2 både i april og september. Denne besto av en reduksjon i antall steinfluer, og i september av en nedgang i antall arter vårfluer. EPT-verdien endres ikke fra stasjon HOF2 til HOF3 og videre ned til stasjon HOF5. Endringen består her i at antall arter steinfluer reduseres, mens antall arter vårfluer øker på HOF3 og antall døgnfluer øker på HOF5. Makrellbekken (HOF4) hadde den laveste EPT-indeksverdien (Fig. 3).

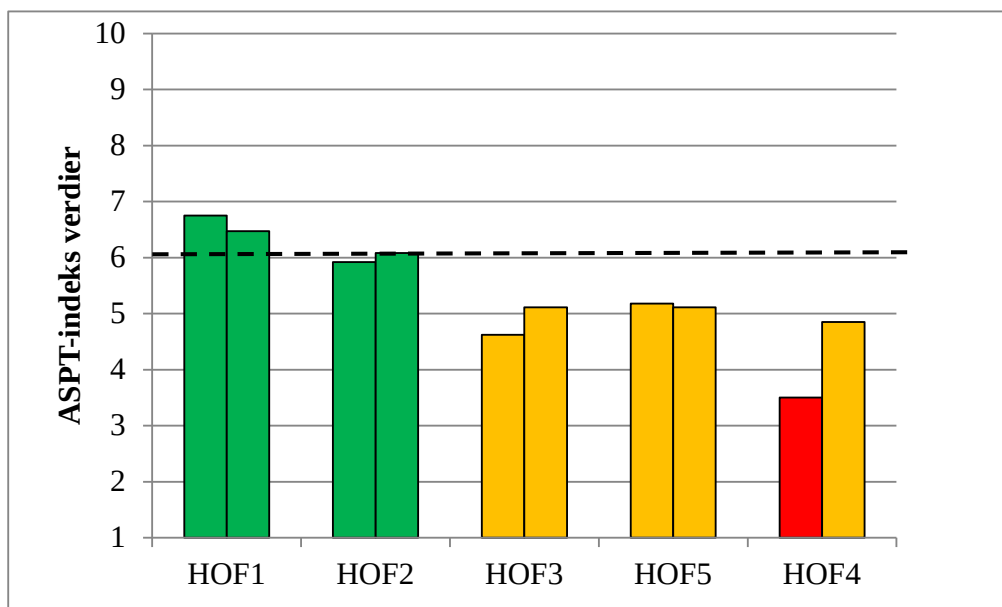


Figur 3. Antall EPT-arter - døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) for Holmenbekken og Hoffselva (HOF1-5) og for Makrellbekken (HOF4) vår og høst 2016.

ASPT-indeks og N-EQR verdiene var relativt høye øverst i elva (HOF1 og HOF2) både vår og høst, og verdiene indikerte god økologisk tilstand (Tabell 3 og Figur 4). En betydelig endring i økologisk tilstand fant sted nedover elva, og på stasjon HOF3 beregnes «dårlig økologisk tilstand» både vår og høst. Verdiene på høsten var nær verdien for «moderat tilstand». På HOF5 ble det beregnet moderat økologisk tilstand i april 2016 og dårlig økologisk tilstand i september. Også her var verdien på høsten nær verdien for «moderat tilstand». Makrellbekken (HOF4) hadde lave ASPT-verdier, og den økologiske tilstand var «svært dårlig» om våren og moderat om høsten (Tabell 3 og Fig.4).

Tabell 3. ASPT, EQR og N-EQR verdier og økologisk tilstandsklasser for ulike stasjoner i Holmenbekken og Hoffselva vår og høst 2016.

	Holmenbekken-Hoffselva 2016				
	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5
ASPT VÅR	6,75	5,92	4,62	3,50	5,18
EQR VÅR	0,98	0,86	0,67	0,51	0,75
N-EQR VÅR	0,78	0,58	0,25	0,16	0,40
Tilstandsklasse	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Dårlig
ASPT HØST	6,47	6,08	5,11	4,85	5,11
EQR HØST	0,94	0,88	0,74	0,70	0,74
N-EQR HØST	0,71	0,62	0,38	0,31	0,38
Tilstandsklasse	God	God	Dårlig	Dårlig	Dårlig



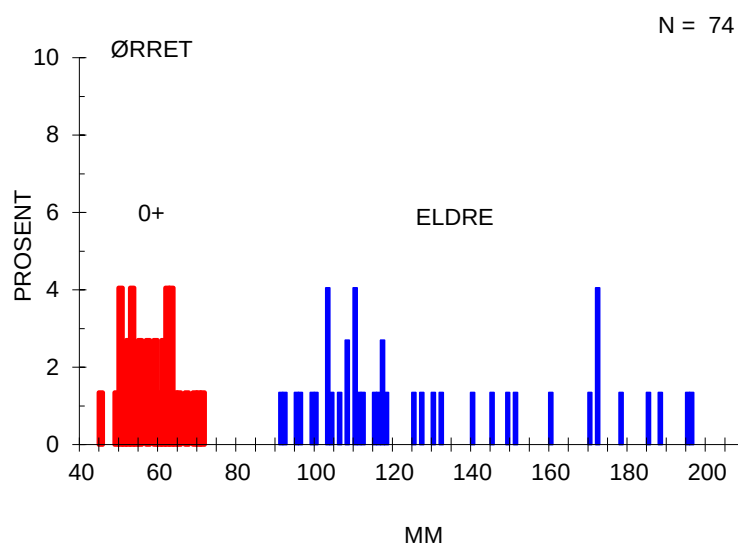
Figur 4. ASPT-verdier for Holmenbekken/ Hoffselva og for Makrellbekken (HOF4) vår (venstre kolonne) og høst (høyre kolonne) i 2016. Prikket linje angir grense mellom God og Moderat økologisk tilstand.

Fisk

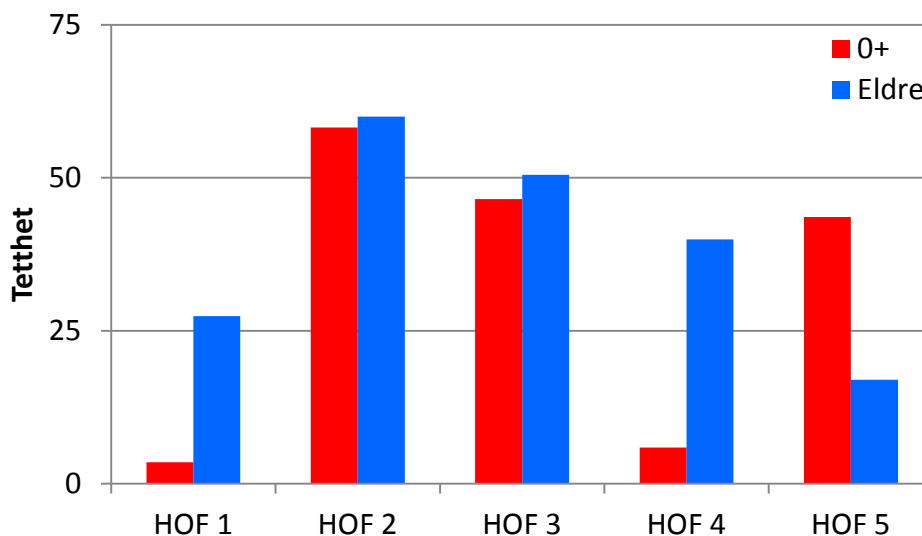
Det ble funnet to fiskearter, ørret og ørekyt ved elektrofisket høsten 2016. Ørekyt ble bare funnet på HOF3, og bare ett individ. Ørret ble funnet på alle stasjoner. Tidligere er det tidvis bl.a. påvist abbor, mort, ål og laks i vassdraget, mens ørekyt tidligere er påvist på flere lokaliteter og i større bestander enn nå.

Øverst i Holmenbekken, stasjon HOF1 er ørret påvist ved alle anledninger siden 1992. Imidlertid har bestanden bestått av bare en eller svært få individer, men tidligere, før 2012 ble prøvene tatt i Skådalsbekken. I 2016 ble det fanget til sammen 11 ørret og bestanden besto av både 0+ og eldre fisk. Tettheten av årsunger ble beregnet til 3,5 fisk pr. 100m², mens den for eldre ble beregnet til 27,4 fisk pr. 100m² (Fig. 6). Funn av gytefisk, to hunner og en hann, og årsunger av ørret viser naturlig reproduksjon av ørret i bekken.

På stasjon HOF2 i Holmenbekken ble det fanget til sammen 74 ørret. Disse var mellom 45 og 196 mm (Figur 5). Ørret opp til 71 mm var årsunger (0+). I tillegg ble det funnet minst ytterligere to årsklasser. Tettheten av ørret var høy (Figur 6). Tettheten av årsunger (0+) ble beregnet til 58,2 fisk pr. 100m², mens tettheten av eldre ørret til 60,0 fisk pr. 100m² (Fig. 6).



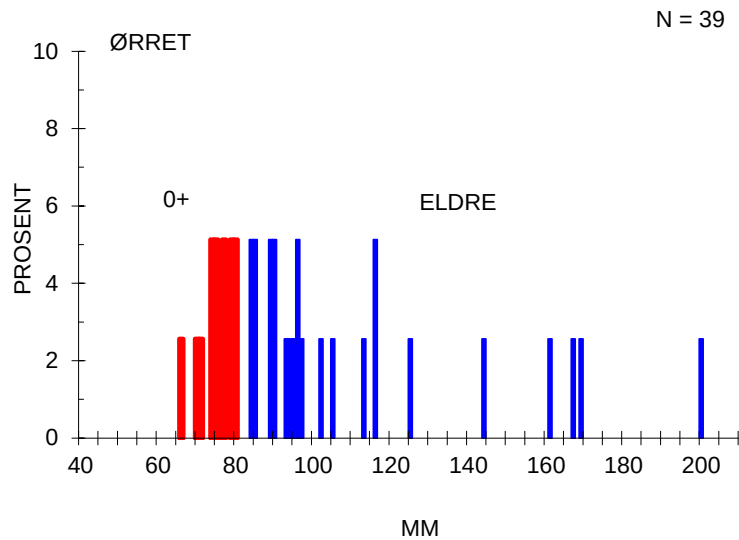
Figur 5. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon HOF2 i Holmenbekken-Hoffselva i september 2016.



Figur 6. Beregnet tetthet (antall pr. 100m²) av ørret på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva i september 2016.

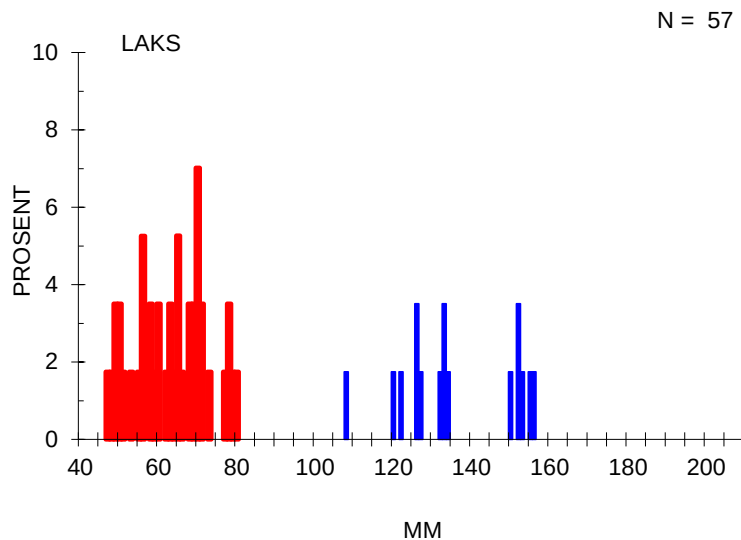
Lengdefordelingen av ørret på stasjon HOF3 og på stasjon HOF4 er vist sammen på Fig. 7. Det ble her til sammen fanget 39 ørret, 23 ørret på stasjon HOF3 og 16 ørret på stasjon HOF4. Basert på lengde/frekvensfordelingen var det vanskelig å skille mellom 0+ og eldre. Lengden på største 0+ er satt til 80 mm. Tettheten av 0+ er på stasjon HOF3 beregnet til 46,5 fisk pr. 100m², mens den på stasjonen nederst i Makrellbekken, HOF4, beregnes til 5,9 fisk pr. 100m² (Fig. 6).

På stasjon HOF3 var eldre ørret mellom 84 og 170 mm (Fig. 7) og tettheten av disse beregnes til 50,5 fisk pr. 100m² (Fig. 6). Eldre ørret nederst i Makrellbekken var fra 84 til 200 mm, og tettheten beregnes til 40 fisk pr. 100m² (Fig. 6). Den største ørreten på stasjon HOF4 var gytemoden hann, mens to ørreter på stasjon HOF3 var gytemodne, en hann og en hunn. Mye 0+ tyder på god rekruttering.



Figur 7. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon HOF3 og HOF4 i Holmenbekken-Hoffselva i september 2016.

Nederst i Hoffselva, HOF5, ble det til sammen fanget 57 ørret. Disse var mellom 47 og 155 mm. Årsungene (0+) dominerte i bestanden og utgjorde 70 % av fangsten. Største 0+ ble antatt å være 80 mm basert på lengde-frekvensfordelingen (Fig. 8). Tettheten av 0+ ble beregnet til 43,6 fisk pr. 100m², mens tettheten av eldre ørret var 17,0 fisk pr. 100m² (Fig. 6).



Figur 8. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon HOF5 i Holmenbekken-Hoffselva i september 2016.

3.2 Sognsvannsbekken-Frognerelva

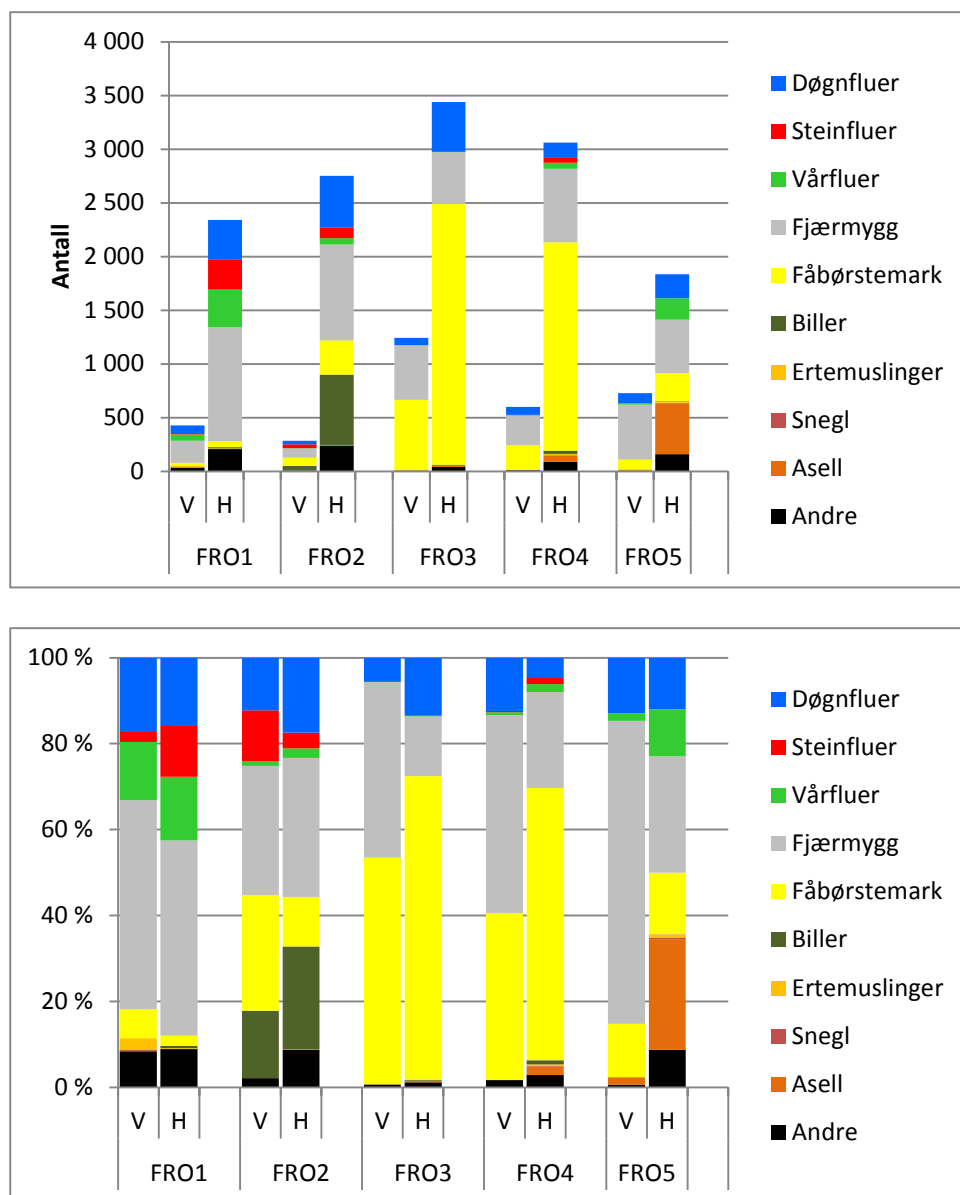
Bunndyr

Antall individer bunndyr i prøvene var også her langt høyere i september enn i april (Fig. 9), og antall individer var i april høyest på stasjon FRO3 og FRO4 og minst på stasjon FRO2.

Rett nedstrøms utløp Sognsvann (stasjon FRO1) var bunndyrsamfunnet ganske sammensatt, men var både vår og høst antallsmessig dominert av fjærmygg med mer en 45 % (Fig. 9). EPT-artene utgjorde henholdsvis 35 og 40 % av antall dyr vår og høst. Antall EPT-arter var relativt lavt om våren, men høyt om høsten; se Primærtabell E - H bakerst i rapporten. Av EPT-artene var andelen døgnfluer og vårfluer høyest. De øvrige gruppene utgjorde mindre enn 10 % av faunaen.

Artsmangfoldet hos EPT-artene var langt høyere på høsten enn på våren. På våren ble bare den tolerante døgnfluearten *Baëtis rhodani* påvist, mens det på høsten i tillegg ble funnet seks andre arter og *Alainites muticus* var da antallsmessig dominerende art, etterfulgt av *B. rhodani*, *Caenis luctuosa* og *Leptophlebia* sp. (Primærtabell E – H). De fleste steinfluer var relativt tolerante arter fra slektene *Amphinemura*, *Isoperla* og *Nemoura*. Flest arter og et langt høyere individantall steinfluer ble funnet i september. Det samme var tilfelle med vårfluer. Hele 15 arter ble påvist i september, mot seks arter i april. Arter som filtrer vann for næring var dominerende, som arter i slekten *Hydropsyche*, *Neureclipsis bimaculata* og *Polycentropus flavomaculatus*. Andre filtrerende dyr, som ertemusling ble funnet i stort antall på den opprinnelige stasjonen nær Sognsvann. Innslag av planktoniske krepsdyr i prøvene var også her høyt. Edelkreps (*Astacus astacus*) ble funnet her både vår og høst 2012, og høsten 2016.

Ved Anne Maries vei (FRO2) var bunndyrsamfunnet mindre dominert av fjærmygg, men med et større innslag av fåbørstemark og biller (Fig. 9). Vårfluer utgjorde en langt mindre andel enn ovenfor, noe som førte til en reduksjon i andel EPT-arter. Individantallet og antall arter steinfluer var lite på våren. Kun en art, *Leuctra fusca*, ble funnet. I september ble det funnet seks arter også her, men sammensetning var noe forskjellig fra FRO1 og dominert av *Amphinemura sulciollis*. Av døgnfluene dominerte den tolerante arten *B. rhodani* i april, mens de fleste også her i september var fra arten *A. muticus* og *B. rhodani*, se Primærtabell E og G bakerst i rapporten. Antall arter vårfluer er redusert til tre på våren og ni på høsten, og vårfluene ble funnet i et lite antall individer. Asell (*Asellus aquaticus*) var relativt vanlig om høsten i 2012, mens det i 2016 kun ble funnet ett individ. Elvebiller fra slekten *Limnius* var et viktig faunaelement på våren, mens både individantallet og artsantallet biller var høyere i september, dominert av *Limnius*, *Elmis* og *Hydraena*, se Primærtabell E og G bakerst i rapporten.



Figur 9. Antall individer pr. 1 min sparkeprøve og prosentvis fordeling av hovedgruppene av bunndyr i Sognsvannsbekken og Frognerelva (FRO1 – 5) og i Gaustadbekken (FRO3) vår og høst 2016.

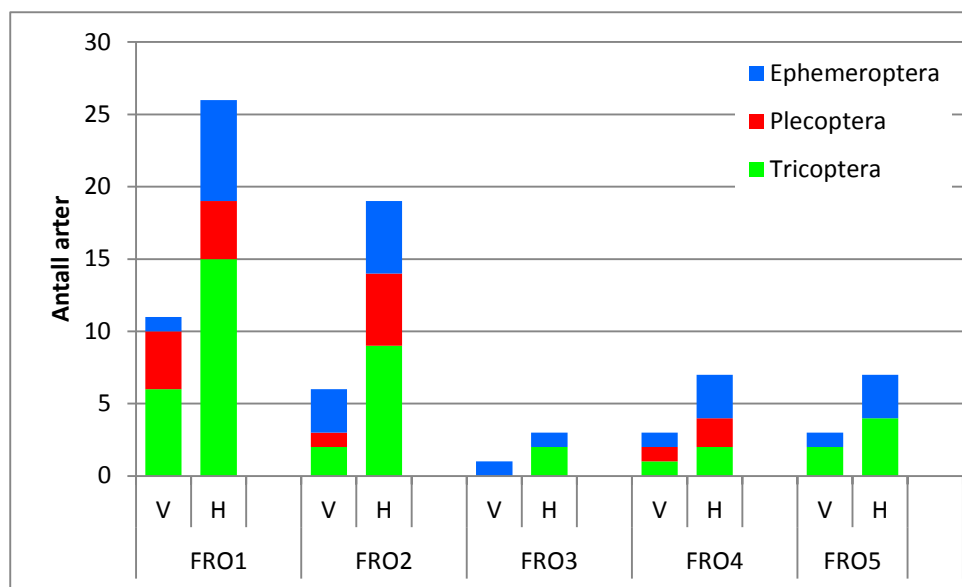
Nederst i Gaustadbekken (FRO3) var faunaen dominert av fåbørstemark og fjærmygg på våren og disse utgjorde til sammen 94 % av faunaen (Fig. 9). På høsten utgjorde fåbørstemark alene mer enn 70 % av antall dyr, men andelen fjærmygg var den samme som andelen døgnfluer 13 %. *B. rhodani* var eneste døgnflue, men til gjengjeld til stede i et relativt høyt antall og da spesielt på høsten. Ingen steinfluer ble påvist, mens det i september ble funnet to arter vårfluer, se Primærtabell E og G bakerst i rapporten. Antall EPT-arter var altså svært lavt i Gaustadbekken (Figur 10).

Videre nedover til stasjon FRO4, dvs. rett før innløp i Frognerdammene, var bunndyrsamfunnet betydelig forenklet med fåbørstemark og fjærmygg som de dominerende gruppene (Fig. 9). Til sammen utgjorde disse 85 % både i april og september, men fåbørstemark var langt mer dominerende i september (Fig. 9). Faunaen bærer tydelige preg av påvirkning fra

Gaustadbekken og annen avrenning. Antall EPT-arter var sterkt redusert (Figur 10). I april ble bare den tolerante arten *B. rhodani* funnet, mens denne og *A. muticus* var de to mest tallrike av til sammen tre arter på høsten. Én steinflueart og én vårflueart påvises i tillegg til *B. rhodani* i april. I september påvises i tillegg til døgnfluer, to arter av steinfluer og to arter av vårfluer (se Primærtabel E og G bakerst i rapporten).

Nedstrøms Frognerdammene (FRO5) var bunndyrsamfunnet noe mer sammensatt og var ikke i samme grad som ovenfor dominert av fåbørstemark (Figur 9). Det var et betydelig innslag av asell i september. Faunaen besto imidlertid primært av tolerante arter. Om våren var fjærmygg dominerende, mens asell og EPT-artene om høsten hadde en tilsvarende andel som fjærmygg (Figur 9). Steinfluer ble imidlertid ikke påvist og nettspinnende vårfluer fra den tolerante slekten *Hydropsyche* og *Lepidostoma hirtum* var vanlige og disse utnyttet trolig næringspartikler som driver fra Frognerdammene. Snegl, remsnegl (*Bathymphalus contortus*) og høy toppluesnegl (*Ancylus fluviatilis*) ble påvist i september (se Primærtabel F og H bakerst i rapporten).

Generelt sett var EPT-verdiene lave på alle stasjoner i april, men langt høyere i september. Både i april og september var det en markant reduksjon i EPT-verdi nedover vassdraget og reduksjonen finner sted før innløp Gaustadbekken (FRO3). EPT-indeksverdien avtar markert ned til stasjon FRO2, for så å synke dramatisk på stasjonen ved innløp Frognerdammene (FRO4). FRO4 og FRO5 har den samme verdien vår og høst, henholdsvis 3 og 7, men steinfluer mangler på FRO5. Den øverste stasjonen hadde høye EPT-verdier på høsten (Figur 10, Primærtabel I og J bakerst i rapporten). Gaustadbekken hadde svært lave EPT-indeksverdier.

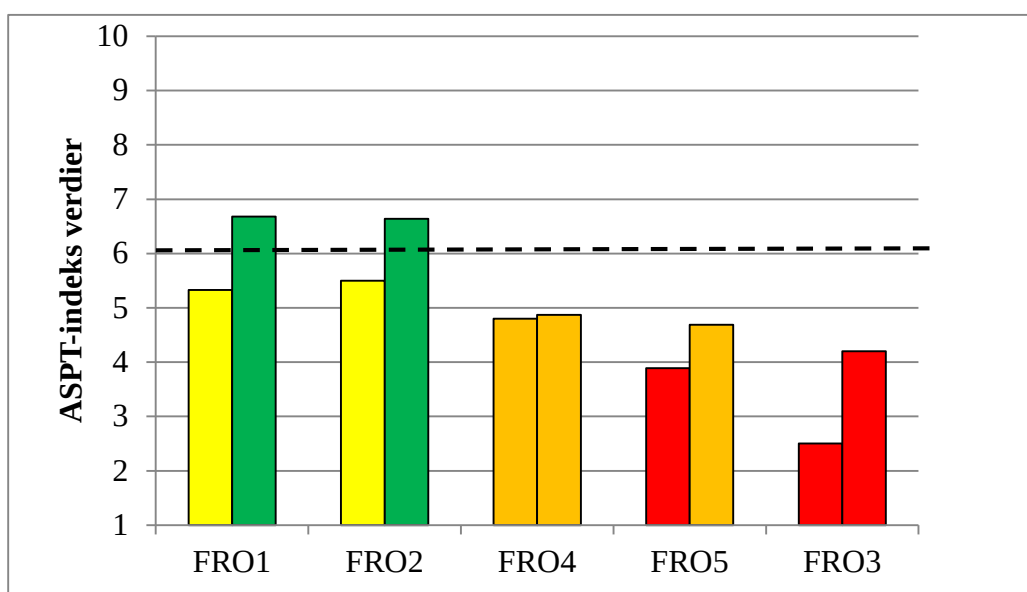


Figur 10. Antall EPT-arter - døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*) for Sognsvannsbekken og Frognerelva (FRO1 – 5) og for Gaustadbekken (FRO3) vår og høst 2016.

Steinfluer inngikk i EPT-indeksen kun i de øvre delene (Sognsvannsbekken) i 2013, men påvises nå på FRO4. Vårfluer og døgnfluer var til stede på de fleste stasjonene, vårfluer var representert med flest arter.

Tabell 5. ASPT, EQR og N-EQR verdier og økologisk tilstandsklasser for ulike stasjoner i Sognsvannsbekken og Frognerelva og for Gaustadbekken (FRO3) vår og høst 2016.

	Sognsvannsbekken-Frognerelva 2016				
	FRO1	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
ASPT VÅR	5,33	5,50	2,50	4,80	3,89
EQR VÅR	0,77	0,80	0,36	0,70	0,56
N-EQR VÅR	0,44	0,48	0,11	0,30	0,18
Tilstandsklasse	Moderat	Moderat	Svært dårlig	Dårlig	Svært dårlig
ASPT HØST	6,68	6,64	4,20	4,87	4,69
EQR HØST	0,97	0,96	0,61	0,71	0,68
N-EQR HØST	0,76	0,75	0,19	0,32	0,27
Tilstandsklasse	God	God	Svært dårlig	Dårlig	Dårlig



Figur 11. ASPT-verdier for Sognsvannsbekken/ Frognerelva og for Gaustadbekken (FRO3) vår (venstre kolonne) og høst (høyre kolonne) i 2016. Prikket linje angir grense mellom God og Moderat økologisk tilstand.

ASPT-Indeks og N-EQR-verdiene var relativt høye øverst i elva (FRO1 og FRO2) både vår og høst, og verdiene på høsten indikerte god økologisk tilstand (Tabell 5 og Figur 11). På våren beregnes det på begge stasjoner «Moderat» økologisk tilstand. Det var ingen endring i økologisk tilstand ned til stasjon FRO2. En betydelig endring i tilstand finner sted etter samløp med Gaustadbekken. På FRO4 og FRO5 beregnes «Dårlig» økologisk tilstand både vår og høst. På FRO4 var imidlertid den økologiske tilstanden «Svært dårlig» både vår og høst 2013,

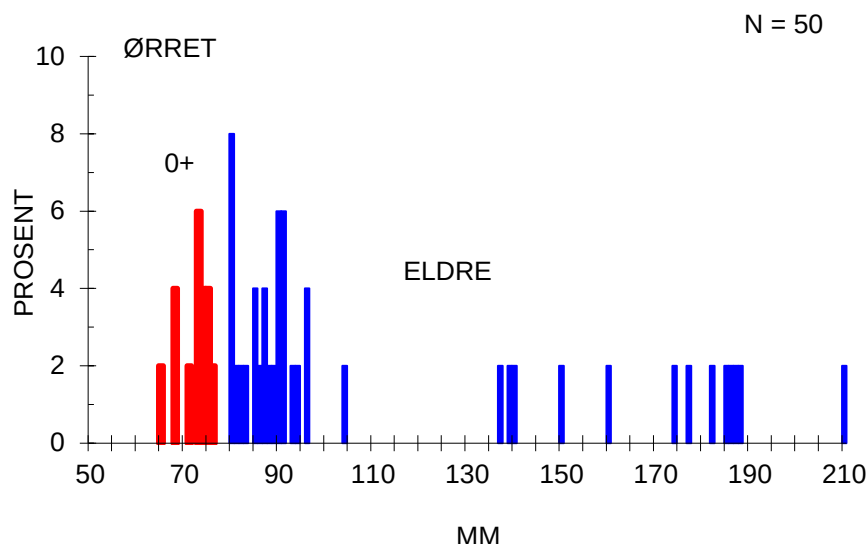
og verdiene her er noe høyere enn på FRO5 (Fig. 12). Gaustadbekken (FRO3) hadde svært lave ASPT-verdier, og den økologiske tilstanden er «Svært dårlig» både vår og høst.

Fisk

Det ble funnet ørret, gjedde og edelkreps ved elektrofisket høsten 2016. Gjedde og kreps ble kun funnet på stasjon FRO1, men bare ett individ fra hver art. Ørret ble funnet på alle lokaliteter i Sognsvannsbekken-Frogrnerelva. En ørret, gytemoden hunn, i kulpen nederst i Gaustadbekken har trolig vandret inn fra Sognsvannsbekken. Det var vanskelig å skille mellom årsunger (0+) og eldre ørret basert på lengde frekvensfordelingen, men lengden på største 0+ er satt til 77 mm.

Ved elektrofiske på den øverste stasjonen i Sognsvannsbekken, FRO1, ble det habitatjusterte området 50 m nedstrøms utløpet av Sognsvann undersøkt. Her har utlagt rullestein i et strykparti gitt godt med skjul og det ble her til sammen funnet 11 ørret. Av disse ble én ørret antatt å være 0+. Eldre ørret var fra 81 til 148 mm. Tettheten av 0+ og eldre ørret ble beregnet til henholdsvis 1,5 og 15,2 fisk pr. 100m² (Fig. 14).

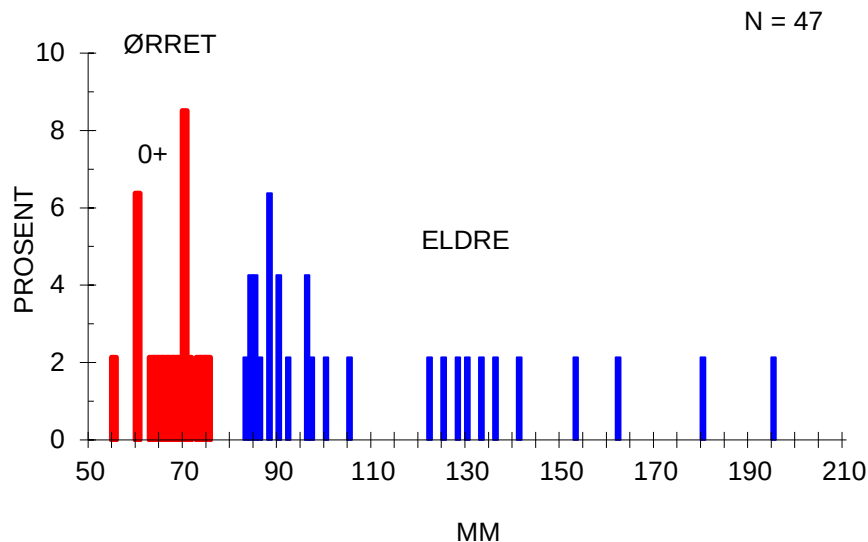
På stasjon FRO2 i Sognsvannsbekken rett før samløp med Gaustadbekken ble det fanget til sammen 50 ørret. Disse var mellom 65 og 225 mm (Figur 12). Ørret opp til 77 mm var årsunger (0+). I tillegg ble det funnet minst ytterligere to årsklasser. Tettheten av ørret var tilfredsstillende, og det var spesielt mye eldre ørret der 1+, sannsynligvis mellom 80 og 96 mm dominerte (Figur 12). Tettheten av årsunger (0+) ble beregnet til 11,2 fisk pr. 100m², mens tettheten for eldre ørret beregnes til 35,7 fisk pr. 100m² (Fig.14).



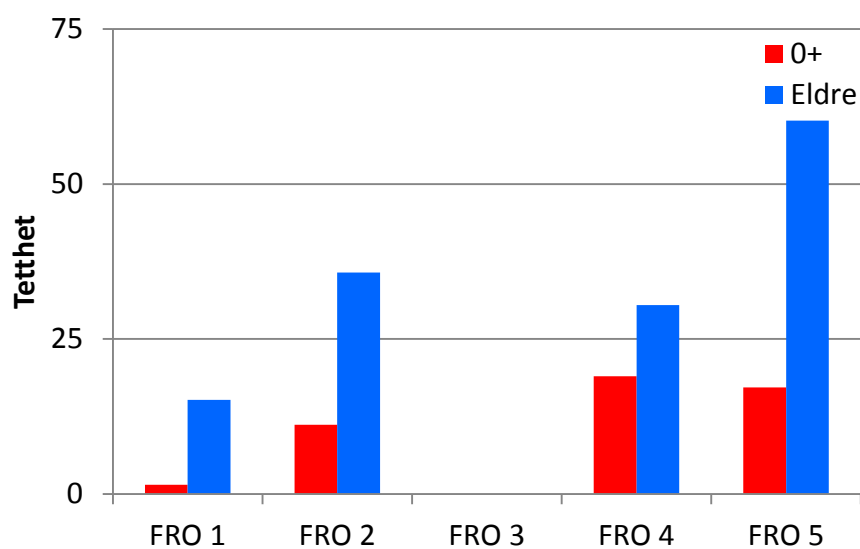
Figur 12. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon FRO2 i Sognsvannsbekken-Frogrnerelva i september 2016.

På stasjon FRO4 rett før innløp til Frogrnerdammene ble det fanget tilsammen 47 ørret. Disse var mellom 55 og 195 mm (Figur 13). Gruppen eldre ørret var dominert av sannsynligvis 1+

og disse var mellom 83 og 105 mm. Sannsynligvis finnes minst to årsklasser til i materialet. Tettheten av ørret var relativt høy og beregnet til 19 ind. 0+ pr. 100m², mens bestanden av eldre beregnes til 30,5 fisk pr. 100m² (Figur 14). Det ble ikke fanget andre fiskearter på lokaliteten. I 2013 ble det i tillegg til ørret fanget svært mange mort.

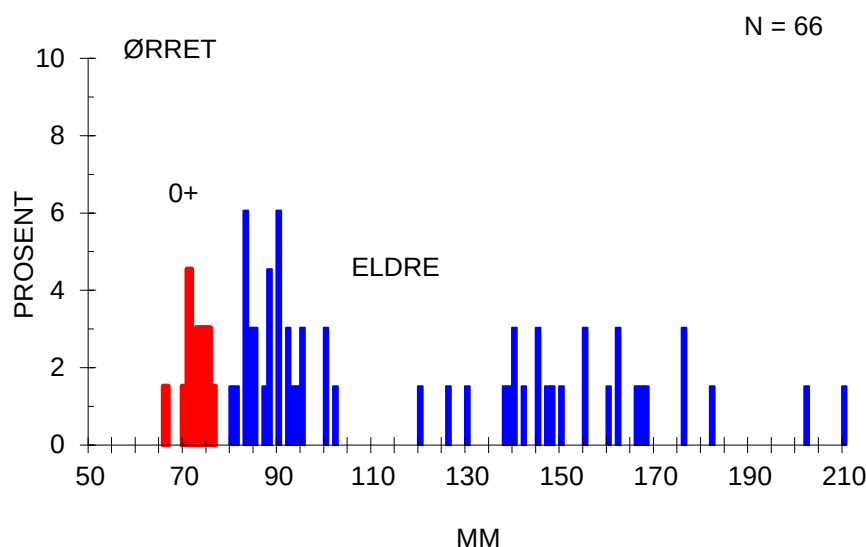


Figur 13. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon FRO4 i Sognsvannsbekken-Frognerelva i september 2016.



Figur 14. Beregnet tetthet (antall pr. 100m²) av ørret på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva i september 2016.

På stasjon FRO5, nedenfor Frognerdammene, ble det fanget tilsammen 66 ørret. Det ble her funnet både årsunger (0+) og eldre ørretunger. Årsungene var fra 66 til 76 mm (Figur 15), dominerende årsklasse (1+) var fra 80 til 100 mm. Største ørret målte 215 mm. Eldre ørret besto også her sannsynligvis av minst tre årsklasser. Den totale tettheten av ørret var her langt høyere enn det som beregnes på stasjonene ovenfor. Tettheten av årsunger ble beregnet til 17,2 fisk pr. 100m², mens tettheten av eldre ørret ble beregnet til 60,2 fisk pr. 100m² (Figur 14).



Figur 15. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget på stasjon FRO5 i Sognsvannsbekken-Frognerelva i september 2016.

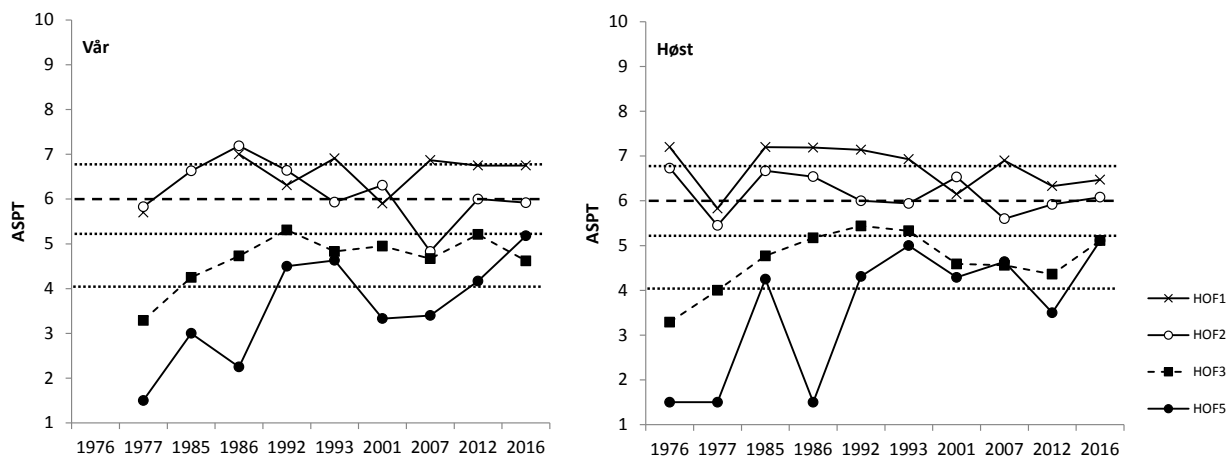
4. Kommentarer

4.1 Holmenbekken-Hoffselva

Hovedtendensen i den øvre delen av vassdraget er god økologisk tilstand, med ASPT verdier > 6 og mange EPT-arter til stede. Fra 2012 til 2016 er det ingen store endringer i økologisk tilstand. For HOF1 og HOF2 har økologisk tilstand nærmest vært uforandret både vår og høst siden undersøkelsene startet i 1976 (Figur 16). Selv om det noen få enkelte år beregnes «Moderat» økologisk tilstand, viser stor grad av stabilitet at dette området har vært lite utsatt for organisk belastning. På stasjon HOF2 har det imidlertid over tid vært flere og større variasjoner i ASPT-verdier enn på HOF1. Et spesielt tilfelle var våren 2007, da det ble beregnet «Dårlig» økologisk tilstand. Årsakene var trolig et større akuttutslipp på vinteren, men forholdene var nær normale på høsten (Bremnes et al. 2007).

I Holmenbekken nedstrøms Smestaddammene økte den generelle forurensningsgraden og den økologiske tilstanden på begge stasjonene må i 2016 karakteriseres som «Dårlig». Fram til 1992 var det en positiv utvikling i økologisk tilstand både på HOF3 og HOF5. HOF3 har i hele perioden hatt en bedre tilstand enn HOF5 både vår og høst (unntatt våren 2016). Tilstanden forbedret seg også raskere på HOF3 enn HOF5, og på HOF3 var den økologiske til-

standen «Moderat» fram til 1993. Fra 1993 har det vært en reduksjon i ASPT-verdi både på HOF3 og HOF5 fram til 2012. Verdiene som beregnes høsten 2016 er de høyeste beregnet siden 1993. Imidlertid har begge stasjonene «Dårlig» økologisk tilstand, noe som krever tiltak.

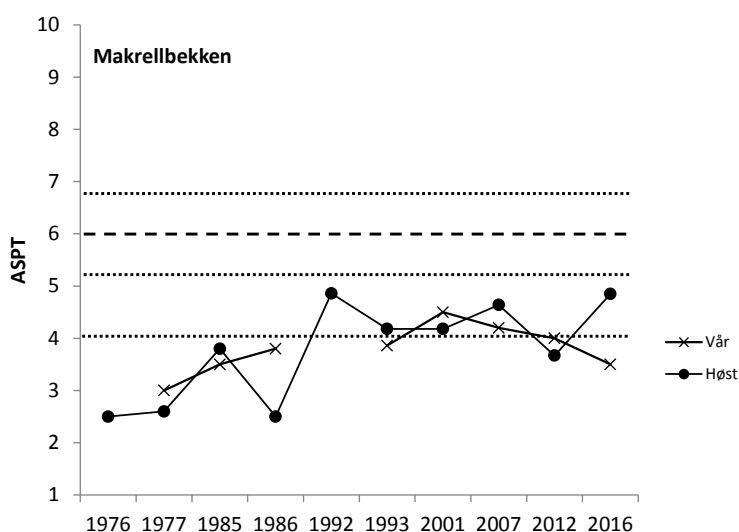


Figur 16. ASPT-verdiene for fire stasjoner i Holmenbekken - Hoffselva i perioden 1976 – 2016.

Bunndyrfaunaen på stasjon HOF3 var dominert av fjærmygg, spesielt på våren, men på høsten med et større innslag av døgnfluen *B. rhodani* og *Alainites muticus* og vårfluer. Imidlertid finnes kun steinfluer fra de tolerante *Amphinemura*-artene, som viser at stasjonen her er noe mer belastet enn høyere opp. HOF3 hadde samme EPT-verdi både vår og høst som HOF2 ovenfor Smestaddammen, men på HOF2 var innslaget av steinfluer høyere. Andelen fjærmygg var også mindre på HOF2, noe som viser bedre forhold her enn på HOF3.

På stasjon HOF5 var faunasammensetningen svært lik den på HOF3. Fjærmygg dominerte, men ikke i samme grad, siden innslaget av fåbørstemark var noe større. EPT-verdiene var de samme, men med et mindre innslag av vårfluer. *B. rhodani* dominerte døgnfluefaunaen, mens den tolerante *Amphinemura sulcicollis* var den dominerende steinflue. Den organiske belastningen er her noe større enn på HOF3, noe som i hovedsak skyldes tilførsler fra Makrellbekken, se nedenfor.

Den nederste delen av Makrellbekken (HOF4) må betegnes som sterkt forurensset ved samløpet med Holmenbekken. Utviklingen i økologisk tilstand har her gått fra å være «Svært dårlig» til «Dårlig» fra og med 1992, men deretter har det ikke skjedd endringer i tilstanden. Beregnet økologisk tilstand var her «Svært dårlig» på våren og «Dårlig» på høsten i 2016. En viss samvariasjon over år i vannkvalitet på høsten mellom Makrellbekken og den nederste stasjonen i Hoffselva (HOF 5)(se Fig. 17) tyder på stor innflytelse fra Makrellbekken på vannkvalitet i Hoffselva nedenfor samløp. Tiltak for å bedre økologiske tilstand i Hoffselva må derfor omfatte Makrellbekken.



Figur 17. ASPT-verdiene for Makrellbekken ulike år i perioden 1976 – 2016.

Som en oppsummering basert på bunndyrfaunaen var den øvre delen av Styggedalsbekken og Holmenbekken ovenfor Holmendammen lite belastet, i og med at det her beregnes «God» økologisk tilstand. I Holmenbekken nedstrøms Smestaddammene økte den generelle forurensningsgraden og den økologiske tilstanden karakteriseres her som «Dårlig». Beregningene av den økologiske tilstanden på disse to stasjonene viser imidlertid en klar positiv utvikling siden 2012 (Fig. 16). Makrellbekken må betegnes sterkt forurensset ved samløpet med Holmenbekken (HOF4, Fig. 17). Beregnet økologisk tilstand var her «Svært dårlig» på våren og «Dårlig» på høsten 2016.

Ørret dominerte fiskebestanden og ble funnet på alle stasjoner i 2016 (Tabell 6), og resultatet tyder på en fast bestand av rimelig størrelse (Fig. 18) og som nå reproducerer på alle lokalitetene. Generelt sett var tettheten av ørret høyere på alle lokalitetene i 2016 sammenlignet med 2012 (Bækken et al. 2013). Dette kan skyldes at undersøkelsen den gang ble gjennomført i november og at fisk kan ha flyttet seg fra strykstrekning eller ned i substratet. For øvrig synes tetthetene av ørret å være stabile over tid, med unntak av på stasjon HOF5 der det har vært en gradvis reduksjon i beregnet tetthet.

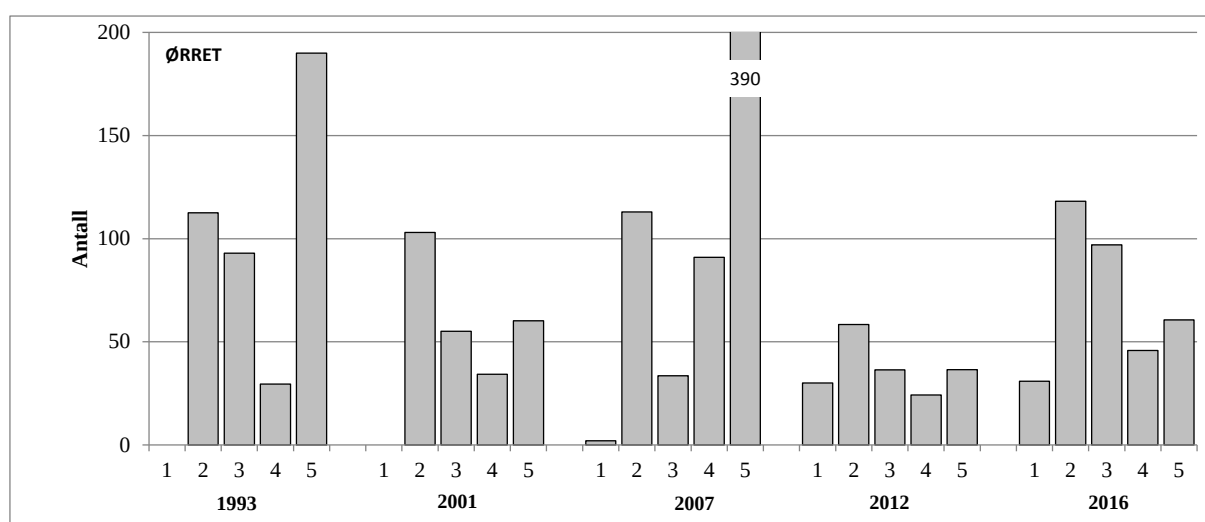
Tabell 6. Påviste fiskearter ved elektrofisket ulike år i Hoffselva.

Stasjon	1976-77					1985-86					1992-93					2001					2007					2012					2016				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ØRRET	-	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LAKS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ØREKYT	-	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
ABBOR	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MORT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÅL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SKRUBBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Edelkreps ble påvist nedenfor Smestaddammen i 2012

Ved tidligere undersøkelser er det påvist flere fiskearter enn i 2016. De fleste forekom sporadisk. Imidlertid hadde ørekyt en større bestand tidligere. Ørekyt ble ikke funnet i 2012 og bare ett individ ble fanget i 2016 (Tabell 6). Mort ble bare påvist i 2007 og bare på stasjonene nedenfor Smestaddammene. Edelkreps, ett individ, ble første og eneste gang fanget i 2012. Generelt sett har tettheten av ørret økt over tid og er dominerende fiskeart, mens de øvrige fiskeartene er redusert.

På stasjon HOF1 øverst i bekken ble ørret første gang påvist ved undersøkelsene i 1992-93 (Bremnes og Saltveit 1994), og det var fram til 2012 kun snakk om enkeltindivider. I 2012 tydet imidlertid sammensetningen på en rekrutterende ørretbestand i området, idet det ble funnet både årsunger og eldre fisk (Bækken et al. 2013). Det samme var tilfelle i 2016. Tettheten var den samme, men eldre ørret dominerte. Tettheten av ørret er imidlertid lavere enn på de øvrige stasjonene.



Figur 18. Beregnet samlet tetthet (antall pr. 100m²) av 0+ og eldre ørretunger på ulike stasjoner i Holmen bekken-Hoffselva om høsten ulike år. Samlet tetthet er oppgitt fordi det ikke alle år er skilt mellom 0+ og eldre i beregningene. Data fra 2012 er fra Bækken et al. (2013).

Årsaken til fravær av ørret eller at kun enkeltindivider ble funnet tidligere, ble tilskrevet periodevis liten vannføring i bekken (Bremnes et al. 2008). En større og reproduserende bestand nå (det ble funnet gytefisk i 2016) kan skyldes at stasjonen i 2012 er flyttet fra Skådalsbekken til Styggedalsbekken, der byggingen av Midtstudammen lenger opp i Styggedalen, sikrer mer vann og mer stabil vannføring i bekken nedenfor. Dammen ble anlagt for å sikre vann til kunstsno-produksjon i nasjonalanlegget.

Klassifiseringssystemet for fisk (Tabell 2; Veileder 02-2013) legger til grunn hvorvidt ørret er eneste art (allopatrisk) eller sameksisterende med andre arter (sympatrisk), og habitatets egnethet for ørret. Påvirkning fra andre arter er vanskelig å vurdere, men siden andre arter er påvist tilsier det teknisk sett at ørret lever i et sympatrisk system, selv om beskjedne forekomster eller totalt fravær av andre fiskearter på de undersøkte lokalitetene, tilsier at ørret i praksis lever allopatrisk.

Benyttes klassegrenser for økologisk tilstand basert på tetthet av laksefisk (alle årsklasser av ungfisk), i dette tilfelle sympatrisk stasjonær ørret, og der habitatet ikke er kartlagt, oppnår alle stasjoner «Svært god» økologisk tilstand. Dersom påvirkning fra andre arter er minimal, og den samlede ørretbestanden i elva regnes som allopatrisk, vil tettheten tilsvare «Moderat» på stasjon HOF1 og «God» tilstand på HOF4 (nederst i Makrellbekken) og «Svært god» økologisk tilstand HOF2, HOF3 og HOF5; se Tabell 2 for klassegrenser basert på antall ind. laksefisk pr. 100 m². Resultatene i denne undersøkelsen viser at målet i vanndirektivet basert på fisk er nådd i 2016 på alle stasjoner, med unntak av HOF1, der bestanden av ørret må regnes som allopatrisk. Årsaken på HOF1 er ikke vannkvalitet, men heller ustabile forhold med hensyn til vannføring og at bekken er liten.

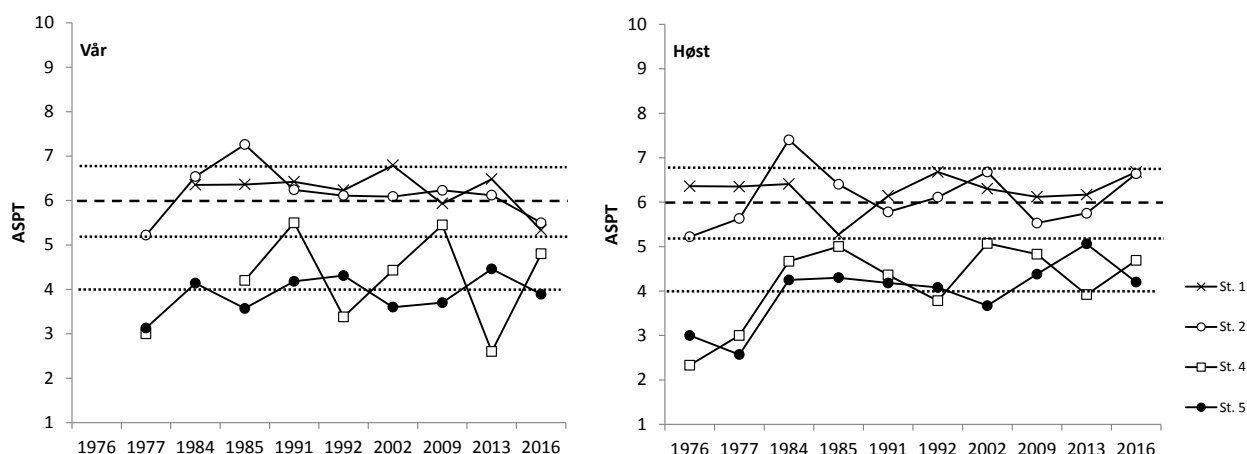
Tilstandsklassifiseringen basert på fisk var ulik den basert på bunndyr. Basert på bunndyr klassifiseres de nederste stasjonene som moderat, dårlig eller svært dårlig, mens HOF1 har «God» tilstand basert på bunndyr. Det var bare på stasjon HOF2 at det var et visst samsvar. I henhold til vannforskriften er det det kvalitetselementet som gir dårligst tilstand som skal vektlegges når behovet for tiltak skal vurderes.

4.2 Sognsvannsbekken-Frognerelva

Hovedtendensen i den øvre delen (FRO1 og FRO2) av vassdraget er god økologisk tilstand, ASPT verdier > 6 og mange EPT-arter til stede. For FRO1 har dette vært nærmest uforandret både vår og høst siden undersøkelsene startet i 1976 (Figur 19), og viser at dette området har vært lite utsatt for organisk belastning. På stasjon FRO2 har det over tid vært større variasjoner i ASPT-verdier. De første årene var økologisk tilstand «Moderat», og økologisk tilstand har her variert over tid mellom «Moderat» og «God», spesielt på høsten og viser ustabile forhold. Våren 2016 ble det imidlertid beregnet lavere ASPT verdier enn tidligere på begge disse lokalitetene, uten at det finnes en plausibel forklaring på dette. Begge hadde da «Moderat» økologisk tilstand, mens det her altså tidligere har vært «God» og enkelte år «Svært god» økologisk tilstand. Om høsten beregnes imidlertid «god» økologisk tilstand på begge disse lokalitetene og for FRO2 er det betydelig bedring i tilstanden fra 2009 og 2013, da det her ble beregnet «moderat» økologisk tilstand. Tidligere har tilstanden i dette området utvist en del variasjon, fra svært god tilstand til moderat, men har stort sett blitt karakterisert som god. Området der FRO2 ligger er åpenbart til en viss grad påvirket av organisk belastning, siden antall EPT-arter er redusert sammenlignet med stasjon FRO1 og antall fjærmygg har tiltatt.

Videre nedover mot Frognerdammene skjer det en klar forverring av den økologiske tilstanden (Fig. 19). På stasjon FRO4 karakteriseres tilstanden som dårlig i 2016 både vår og høst. Dette er en klar forbedring siden 2013 da den økologiske tilstanden ble karakterisert som svært dårlig. Imidlertid er variasjonen i økologisk tilstand mellom år stor på FRO4. På 1970-tallet hadde FRO4 svært dårlig økologisk tilstand (Figur 19). Det var en klar forbedring i 1984, men variasjonene i ASPT-verdiene viser stor grad av ustabilitet. Verdiene har enkelte år etter 1984 vært både høyere og lavere enn de verdiene som beregnes i 2016. Ved upåvirket tilstand skulle strykepartiet ved stasjon FRO4 hatt en sammensatt fauna med mange EPT-arter. Nå var bunndyrfaunaen i stedet dominert av fåbørstemark og til dels fjærmygg. Stein-

fluer ble i 2016 ikke påvist nedstrøms FRO2, men i 2016 ble tre arter funnet på FRO4. Dette til tross, den store variasjonen i ASPT-verdier og det enkle bunndyrsamfunnet, viser at strekningen mellom stasjon FRO2 og FRO4 åpenbart er betydelig påvirket av antropogene tilførsler. Trolig er bidraget fra den forurensede Gaustadbekken en del av forklaringen, men også avrenning fra vei og andre flater i området er medvirkende.



Figur 19. ASPT-verdiene for fire stasjoner i Sognsvannsbekken - Frognerelva i perioden 1976 – 2016.

Undersøkelsen i 2013 antydte en bedring i tilstanden på stasjon FRO5. I 2013 var den økologiske tilstanden her bedre enn på stasjon FRO4, som da ble karakterisert som dårlig, på grensa til moderat om høsten (Saltveit et al. 2014). I 2016 var forholdene motsatt. Fra FRO4 til FRO5 ble det i 2016 dokumentert en forverring av økologisk tilstand, som på våren ble karakterisert som «svært dårlig» og på høsten som «dårlig» (Fig. 19). Bunnfaunaen var mindre variert enn på FRO4. Steinfluer ble ikke funnet og fjærmygg dominerte, spesielt på våren. I tillegg kommer forurensningstolerante arter som snegl, igler og om høsten store mengder asell (det samme var tilfelle i 2013). Blant sneglene var høy toppluesnegl (*Ancylus fluviatilis*) vanlig på FRO5. Denne arten er noe mer følsom enn de andre artene og antyder kanskje at belastningsgraden ikke var svært stor. De fleste vårfluene var fra den tolerante slekten *Hydropsyche*. Stasjon FRO5 har også tidligere blitt betegnet som dårlig til svært dårlig (Figur 19). Store variasjoner indikerer også her stor grad av ustabil vannkvalitet.

På FRO3 rett før innløpet i Sognsvannsbekken var tilstanden svært dårlig med stor dominans av fåbørstemark. Den dårlige vannkvaliteten i Gaustadbekken har sikkert en markant negativ effekt på Frognerelva videre nedstrøms, men kan ikke alene forklare den svært dårlige tilstanden på stasjon FRO4.

Ørret dominerte fiskebestanden i vassdraget og ble funnet på alle stasjoner (Tabell 7), og resultant fra 2016 tyder på en fast bestand av en viss størrelse på alle lokalitetene bortsett fra FRO3 (Figur 20). Øverst i bekken var tettheten av ørret lav, og langt lavere enn på de øvrige stasjonene. Funn av årsunger tyder imidlertid på reproduksjon. Fram til 1992 ble det

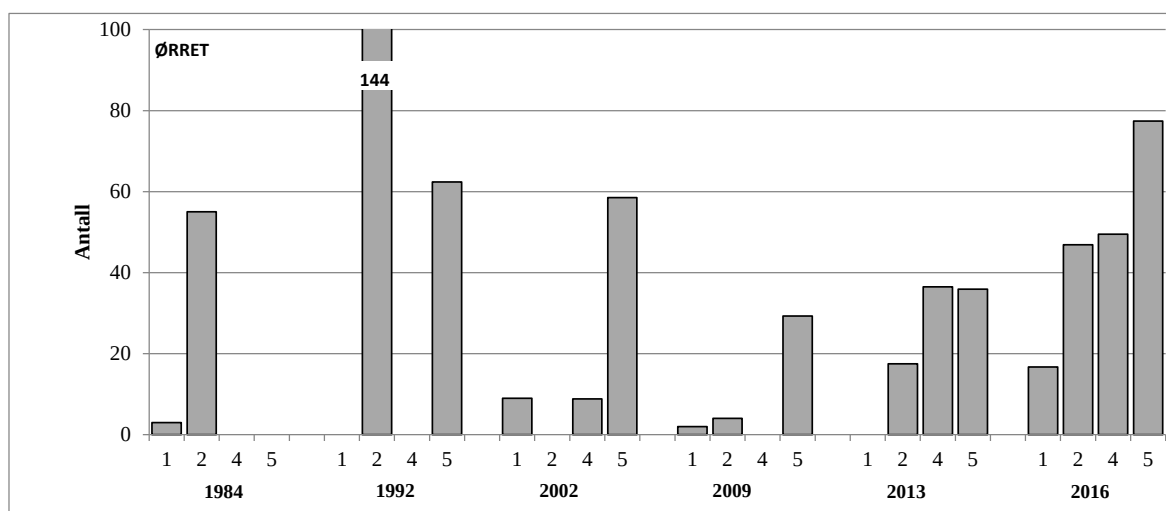
som nå i 2016 også funnet ørret i nedre del av Gaustadbekken (Tabell 7). Antallet var lite og dette er fisk som vandrer inn fra Sognsvannsbekken.

Ørekyt ble første gang påvist i 1984, og hadde en utbredelse knyttet til øverste og nederste del, men generelt i lite antall. Ørekyt er ikke påvist fra og med 2002. Gjedde og abbor har bare blitt funnet sporadisk og i lite antall og kun på stasjon FRO1. Dette er fisk som slipper seg ned fra Sognsvann, og som ikke har faste bestander i elva. Dette gjaldt også bekkerøye, som ble funnet i 1991.

Tabell 7. Påviste fiskearter ved elektrofiske i Sognsvannsbekken-Frognerelva ulike år. I 1991 var det bekkerøye på stasjon FRO1.

Periode	1976					1977					1984					1985					1991					1992					2002					2009					2013					2016				
Stasjon	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
Ørret	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Ørekyt											x	x	x	x	x						x																													
Abbor	x										x					x					x										x																			
Ål																																																		
Gjedde	x					x					x					x					x										x																			
Mort																																																		
KREPS																																																		

Mort ble påvist i Sognsvannsbekken-Frognerelva ved undersøkelsene i 2013, men bare på stasjon FRO4, og da i et høyt antall. Arten er tidligere ikke påvist. Det ble høsten 2013 også observert store stimer med vakende fisk (trolig mort) i Sognsvann (Saltveit et al. 2014). Arten har videre enten vandret ned til Frognerdammene fra Sognsvann eller blitt satt ut i Frognerdammene. Trolig har det vært vellykket gyting av mort i Frognerdammen, noe som har gitt opphavet til trolig kun én årsklasse med mort som ble påvist i 2013. Dette var ca 200 fisk mellom 105- 140 mm hvor alle var i svært godt hold og med feilfri skjelldrakt (Saltveit et al. 2014). Mort ble ikke påvist i vassdraget i 2016.



Figur 20. Beregnet samlet tetthet (antall pr. 100m²) av 0+ og eldre ørretunger på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva om høsten ulike år. Data fra 2009 er fra Bækken et al. (2010).

Edelkreps ble første gang fanget i 1991 i få eksemplarer og bare på stasjon FRO1 og tilknyttet Sognsvann. Ett individ ble påvist i 2016.

Glochidieinfeksjon på gjeller fra ørret ble ikke påvist høsten 2016.

Generelt sett har antall fiskearter blitt redusert over tid i elva, og ørret ser nå nærmest ut til å være eneste fiskeart i vassdraget. Basert på resultatene fra 2013 ble det antatt at mort ville etablere en bestand i vassdraget. Mort finnes i Frognerdammene, men har ingen bestand på rennende vann. Bestandstettheten av ørret er redusert over tid fram til 2013, spesielt på stasjon FRO2 (Figur 20). De største tetthetene av ørret ble tidligere alltid funnet på stasjon FRO2 rett før sammenløpet med Gaustadbekken, og etter utløpet av Frognerdammene, stasjon FRO5. På FRO2 var bestanden av ørret tidligere stor, og dominert av årsunger (0+) med god vekst. Området som stasjon FRO2 representerer var et betydelig rekrutteringsområde for de nedre deler av Sognsvannsbekken og trolig også for Frognerdammene. I 2002 bar fiskebestanden i Sognsvannsbekken-Frognerelva tydelige preg av fiskedøden i 2001 (Brabrand og Brittain 2001; Bremnes og Saltveit 2003). Det ble funnet mye død ørret og nedenfor Ringveien og ned til innløpet til øvre Frognerdam ble det ikke observert levende fisk, verken ørekyt eller ørret.

Spesielt i 2009, men også i 2013 var det fremdeles lave tettheter av ørret på stasjon FRO2. Dette kan skyldes at bestanden ikke har klart å bygge seg opp etter den første fiskedøden. Brabrand og Brittain (2001) konkluderte med at rekolonisering av fisk nedstrøms utslippssted ville ta forholdsvis lang tid, selv om bestanden ovenfor utslippsstedet var høy, med mange årsklasser tilstede. En medvirkende årsak til at tettheten fremdeles var lav var at ultimo august 2002 kom det en ny episode med fiskedød i den øvre delen av Sognsvannsbekken (Bremnes og Saltveit 2003), og ytterligere en ny episode (uforklart årsak) på sommeren 2009 som førte til fiskedød (Bækken et al. 2010). Økologisk tilstand, basert på bunndyr, er ikke endret og fremdeles må karakteriseres som god.

På FRO5 var det også en reduksjon i tetthet av ørret i 2009. Senere har det funnet sted en økning i tetthet og den som beregnes i 2016 er den høyeste som er beregnet her og den høyeste som ble beregnet i 2016 for hele elva. Ørret på FRO4 synes nå å ha etablert en fast bestand med relativt høy tetthet bestående av både årsunger (0+) og eldre. Observasjon av gytefisk understøtter inntrykket av et viktig rekrutteringsområde. Årsakene til at det tidligere har vært lite fisk og en ustabil bestand her, kan ha vært uegnet habitat for ørret eller påvirkning fra Gaustadbekken, lokale tilsig og at lokaliteten ligger nedstrøms en kulvert. Basert på bunndyrundersøkelse synes fremdeles de vannkvalitetsmessige forholdene å være ustabile, men ikke verre enn at ørret har etablert en levedyktig bestand. Gaustadbekken har fremdeles ingen fast bestand av ørret og er betydelig forurensset.

Klassifiseringssystemet for fisk (Tabell 2; Veileder 02-2013) legger til grunn hvorvidt ørret er eneste art (allopatrisk) eller sameksisterende med andre arter (sympatrisk), og habitatets egnethet for ørret. Påvirkning fra andre arter er vanskelig å vurdere, men siden andre arter er påvist tilsier det teknisk sett at ørret lever i et sympatrisk system, selv om beskjedne forekomster eller totalt fravær av andre fiskearter på de undersøkte lokalitetene, tilsier at ørret i praksis lever allopatrisk.

Dersom det benyttes klassegrenser i vanndirektivet basert på tetthet av laksefisk; i dette tilfelle stasjonær sympatrisk ørret, alle årsklasser i små elver på stasjoner der habitatet ikke er kartlagt, vil alle stasjoner oppnå «Svært god» økologisk tilstand.

Dersom påvirkning fra andre arter er minimal, og den samlede ørretbestanden i elva derved kan regnes som allopatrisk, vil grensen for «God» tilstand være 58-44 ind. laksefisk pr. 100 m², tettheten ved «Moderat» tilstand vil være 43 til 29 ind. laksefisk pr. 100 m² og «Dårlig» økologisk tilstand 28-15 ind. laksefisk pr. 100 m² (Tabell 2; Veileder 02-2013). Resultatene i denne undersøkelsen viser at målet «God» tilstand i vanndirektivet basert på fisk er nådd på alle stasjoner, bortsett fra på FRO1 som basert på fisk klassifiseres som «Dårlig».

Tilstandsklassifiseringen basert på fisk var også her ulik den basert på bunndyr. Bare på stasjon FRO2 der viste begge «God» økologisk tilstand. Basert på bunndyr klassifiseres de to nederste stasjonene som dårlig på høsten, mens FRO1 har «Svært god» tilstand basert på bunndyr. I henhold til vannforskriften er det det kvalitetselementet som gir dårligst tilstand som skal vektlegges når behovet for tiltak skal vurderes.

5. Konklusjon

Resultatene fra undersøkelsene i 2016 viser at det generelt sett er små endringer av økologisk tilstand i Holmenbekken-Hoffselva og Sognsvannsbekken-Frognerelva (Tabell 8). På noen av lokalitetene i begge vassdrag er økologisk tilstand basert på bunndyr blitt dårligere, mens den på andre er bedret. De to øverste stasjonene har i begge vassdragene generelt sett «God» økologisk tilstand. Mens de to nederste har «Dårlig» økologisk tilstand. Begge vassdrag har en tilløpsbekk, Gaustadbekken (Frognerelva) og Makrellbekken (Hoffselva) som begge generelt sett har en «Svært dårlig» økologisk tilstand. Mye tyder på stor innflytelse fra disse på vannkvaliteten og tiltak for å bedre økologiske tilstand i Hoffselva og i Frognerelva må prioriteres og må omfatte disse bekkene. Også avrenning fra vei og andre flater er medvirkende til dårlig tilstand i de nedre deler av begge vassdrag.

Tabell 8. Endring over tid i økologisk tilstand i Holmenbekken /Hoffselva og Sognsvannsbekken/Frognerelva basert ASPT-verdier. SG-Svært god; G-God; M-Moderat; D-Dårlig; SD-Svært dårlig

År	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5	År	FRO1	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
1976	SG	G	SD	SD	SD	1976	G	M		SD	SD
1977	G	M	SD	SD	SD	1977	G	M		SD	SD
1985	SG	G	SD	D	D	1984	G	SG	SD	D	D
1986	SG	G	SD	D	SD	1985	M	G	D	D	D
1992	SG	G	D	M	D	1991	G	M	D	D	D
1993	SG	G	D	M	D	1992	G	G	SD	SD	D
2001	G	G	D	D	D	2002	G	G	SD	D	SD
2007	SG	M	D	D	D	2009	G	M	SD	D	D
2012	G	M	SD	D	SD	2013	G	M	SD	SD	D
2016	G	G	D	D	D	2016	G	G	D	D	D

Det er positive endringer i utbredelse tetthet av ørret i Frognerelva, mens utbredelse og tetthet synes uendret i Holmenbekken. Begge vassdrag har imidlertid gode bestander av ørret bestående av flere årsklasser, inkludert gytefisk og med tilfredstillende tettheter. Ørret er nærmest eneste fiskeart i begge vassdrag. I Holmenbekken har det vært en positiv endring i ørretbestanden øverst, som nå har en rimelig tetthet og med egen rekruttering. Benyttes klassegrenser for økologisk tilstand basert på fisketetthet oppnår HOF2, HOF3, og HOF5 «Svært god» økologisk tilstand, HOF4 (nederst i Makrellbekken) «God» økologisk tilstand og HOF1 «Moderat» økologisk tilstand, mens bestandstetthet i Frognerelva viser at tilstandsmålet «God» tilstand i vanndirektivet er nådd på alle stasjoner, bortsett fra på FRO1. Tilstandsklassifiseringen basert på fisk var ulik den basert på bunndyr.

Bynære vassdrag påvirkes av en rekke andre faktorer enn vannkvalitet som har konsekvenser for fisk og biologisk mangfold. Slike faktorer er fysiske inngrep, som bekkelukking og endrete habitatforhold, mangel på steinbunn. Det må derfor forventes en påvirket faunasammensetning som følge av dette, og det gir også en lavere økologisk tilstand selv i “rene” urbane elver.

6. Referanser

- 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.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9- 43.
- Brabrand, Å. & Brittain, J.E. 2001. Fiskedød i Sognsvannsbekken medio september 2001. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 209, 4s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1994b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XV. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1992 og 1993. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo 154. 40 s.
- Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 2003. Fiskebestanden i Sognsvannsbekken/Frognerelva i 2002. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 218, 11 s
- Bremnes, T., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 2001. Bunndyr og fisk i Alna-vassdraget: Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 201, 77 s.
- Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2008. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Holmenbekken, Hoffselva og Makrellbekken 2007. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 259, 26 s.
- Bremnes, T., Brabrand, Å., Pavels, H. og Saltveit, S.J. 2014. Tilstand for bunndyr og fisk i Alna og Sognsvannsbekken-Frognerelva i 2013. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 33, 36s + vedlegg.
- Brittain, J.E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 108, 70 s.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984a. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåkning. *Vann* 19: 116 - 122.
- Brittain, J. E. & Saltveit, S. J. 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 92, 18 s.

- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1988. A fish-kill in the river, Akerselva, Oslo, Norway: The use of benthos and fish to trace the source of pollution. *Fauna norv. Ser. A9*: 37-42.
- Bækken T, Rustadbakken A, Haugen T, Eriksen TE. 2010. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Alna, Frognerelva, Sognsvannsbekken og Gaustadbekken vår og høst 2009. *Niva- Rapport 5930-2010*.
- Bækken T, Berger, H.M., Eriksen T.E. & Lund, E. 2013. Vurdering av økologisk tilstand i Osloelvene. Bunndyr og fisk i Hoffselva og Ljanselva vår og høst 2012. *Niva- Rapport 6480-2013*. 50s
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Resh, V.H. & Unzicker, J.D. 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. *J. Wat. Pollut. Control. Fed.* 47: 9-19.
- Saltveit, S. J. & Brabrand, Å. 1988. Utslipp av syre fra Idun fabrikker - en vurdering av virkning på bunndyr og fisk. *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 1/88, 7 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82

Vedlegg. Primærdata

Primærtabell A. Antall individer av arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-artene) i Holmen bekken/Hoffselva, EPT verdier og ASPT verdier i april 2016.

Holmenbekken/Hoffselva 14.04.2016	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5
DØGNFLUER (EPHEMEROPTERA)					
<i>Alainites muticus</i>	340	20	26	-	-
<i>Baëtis rhodani</i>	108	220	128	224	72
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	-	-	-	4
STEINFLUER (PLECOPTERA)					
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	6	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	1	2	-	4
<i>Brachyptera risi</i>	68	16	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	4	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i> (små)	8	32	-	-	12
<i>Leuctra hippopus</i>	12	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	2	-	-	-	-
<i>Nemoura</i> sp. (små)	12	-	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	12	44	-	-	-
VÅRFLUER (TRICHOPTERA)					
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	2	-	4
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	2	-	-
<i>Lype reducta</i>	-	-	-	4	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	20	5	6	3	6
<i>Sericostoma personatum</i>	16	-	-	-	-
EPT	10	7	7	3	6
DØGNFLUER (EPHEMEROPTERA)	2	2	2	1	2
STEINFLUER (PLECOPTERA)	6	4	2	0	2
VÅRFLUER (TRICHOPTERA)	2	1	3	2	2
ASPT	6,75	5,92	4,62	3,50	5,18

Primærtabell B. Antall individer av bunndyr utenom EPT-artene i Holmenbekken/Hoffselva i april 2016.

Holmenbekken/Hoffselva 14.04.2016					
	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5
FLIMMERORMER (TURBELLARIA)	-	12	1	-	-
RUNDORMER (NEMATODA)	-	-	-	8	8
FÅBØRSTEMARK (OLIGOCHAETA)					
<i>Eiseniella tetraedra</i>	4	14	10	8	8
Enchytraeidae indet	-	4	-	-	8
<i>Lumbricillus</i> sp.	-	-	-	16	-
Meitemark (Lumbricidae)	-	-	-	-	36
<i>Stygodrilus heringianus</i>	-	4	-	-	-
Indet, små (Naididae, Enchytraeidae)	4	48	6	280	108
Indet	-	-	-	-	24
IGLER (HIRUDINEA)					
Hundeigle (<i>Erpobdella octoculata</i>)	-	-	2	-	-
MUSLINGER (BIVALVIA)					
Ertemuslinger (<i>Pisidium</i> sp.)	-	-	-	8	4
SNEGL (GASTROPODA)					
Remsnegl (<i>Bathymphalus contortus</i>)	-	-	2	-	-
Vanlig damsnegl (<i>Radix balthica</i>)	-	-	-	-	4
Vanlig skivesnegl (<i>Gyraulus acronicus</i>)	-	-	-	4	-
KREPSDYR (CRUSTACEA)					
Asell (<i>Asellus aquaticus</i>)	-	-	14	1	-
Copepoda, Harpacticoida	-	-	4	-	4
ACARI	-	4	4	1	4
COLLEMBOLA	-	-	2	-	-
BILLER (COLEOPTERA)					
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	12	8	2	-	-
TOVINGER (DIPTERA)					
FJÆRMYGG (CHIRONOMIDAE)	116	456	700	604	820
SVIKNOTT (CERATOPOGONIDAE)	-	-	6	36	16
KNOTT (SIMULIIDAE)	108	4	24	4	12
PSYCHODIDAE					
<i>Berdeniella</i> sp.	8	4	-	-	-
<i>Pericoma</i> sp.	4	-	4	-	-
DANSEFLUER (EMPIDIDAE)	-	-	8	8	16
VANNFLUER (EPHYDRIDAE)	-	-	-	1	-
SMÅSTANKELBEIN (PEDICIIDAE)					
<i>Dicranota</i> sp.	5	20	-	4	-
STANKELBEIN (TIPULIDAE)					
<i>Tipula</i> sp.	-	1	-	-	-
UBESTEMTE, pupper	-	-	-	-	16

Primærtabell C. Antall individer av arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-artene) i Holmen bekken/Hoffselva, EPT verdier og ASPT verdier i september 2016.

Holmenbekken/Hoffselva 30. september 2016					
	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5
EPHEMEROPTERA					
<i>Alainites muticus</i>	712	600	220	4	60
<i>Baëtis rhodani</i>	800	1800	268	1180	624
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	-	4	-	4
<i>Nigrobaëtis niger</i>	-	12	-	-	-
<i>Seratella ignita</i>	-	-	-	-	4
PLECOPTERA					
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	60	660	24	56	64
<i>Brachyptera risi</i>	24	4	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	4	4	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	1	-	-	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>	144	40	-	-	-
<i>Leuctra</i> sp. (små)	-	-	-	-	4
<i>Nemoura</i> sp. (små)	5	1	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	8	12	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	8	-	-	-	-
TRICHOPTERA					
<i>Athripsodes</i> sp.	-	-	1	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	20	-	4
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	84	28	36
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	-	-	8	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	1	-	164	4	16
Limnephilidae indet (små)	16	4	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	4	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	16	140	28	180	72
<i>Sericostoma personatum</i>	8	-	-	-	-
EPT	15	11	10	6	10
Døgnfluer	2	3	3	2	4
Steinfluer	8	6	1	1	2
Vårfluer	5	2	6	3	4
ASPT	6,47	6,08	5,11	4,85	5,11

Primærtabell D. Antall individer av bunndyr utenom EPT-artene i Holmenbekken/Hoffselva i september 2016.

Holmenbekken/Hoffselva 30. september 2016					
	HOF1	HOF2	HOF3	HOF4	HOF5
TURBELLARIA	4	-	16	-	-
NEMATODA	4	-	-	4	12
OLIGOCHAETA					
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-	-	8	76	12
Enchytraeidae indet	1	-	-	-	-
Lumbricidae indet	-	-	-	-	28
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	-	4	44	-
<i>Stylodrilus heringianus</i>	-	-	-	12	-
Tubificidae m. hår	-	-	-	32	-
Indet, små (Naididae, Enchytraeidae)	-	384	108	244	104
Indet	-	-	-	56	68
Indet, kokonger	-	4	12	136	12
HIRUDINEA					
<i>Erpobdella octoculata</i>	-	-	8	-	4
<i>Glossophonia</i> sp.	-	-	4	-	-
BIVALVIA					
Ertemuslunger (<i>Pisidium</i> sp.)	-	-	4	8	8
GASTROPODA					
<i>Ancylus fluviatilis</i>	-	-	-	4	12
<i>Bathyomphalus contortus</i>	-	-	60	-	12
<i>Gyraulus acronicus</i>	-	-	-	-	12
<i>Radix baltica</i>	-	-	-	-	4
<i>Zonitoides</i> sp.	-	2	4	-	-
CRUSTACEA					
Asell (<i>Asellus aquaticus</i>)	1	-	20	28	20
Copepoda, Cyclopoida	-	-	56	4	4
Copepoda, Harpacticoida	-	-	-	4	-
Ostracoda indet	-	-	20	-	-
ACARI	8	60	8	16	52
COLEOPTERA					
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	4	2	-	-
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	-	1	-	-	-
<i>Elodes</i> sp. (larver)	8	-	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	88	32	2	-	8
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	-	-	8	4	52
Indet (larver, meget små)	-	-	-	-	4
DIPTERA					
CHIRONOMIDAE	240	2480	1130	1760	1390
CERATOPOGONIDAE	-	-	4	52	8
SIMULIIDAE	580	196	60	256	84
PSYCHODIDAE					
<i>Psycoda</i> sp.	-	4	4	8	-
<i>Tonnoiriella</i> sp.	4	4	4	-	-
EMPIDIDAE	4	-	76	12	140
EPHYDRIDAE	4	8	-	-	-
LIMONIIDAE indet				4	
PEDICIIDAE					
<i>Dicranota</i> sp.	8	-	-	16	-
TIPULIDAE					
<i>Tipula</i> sp.	8	-	-	8	-

Primærtabell E. Antall individer av arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-artene) i Sognsvannsbekken/Frognerelva bekken/Hoffselva, EPT verdier og ASPT verdier i april 2016.

Sognsvannsbekken/Frognerelva 14. april 2016						
	FRO1A	FRO1B	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
DØGNFLUER (EPHEMEROPTERA)						
<i>Alainites muticus</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Baëtis rhodani</i>	12	73	32	70	74	94
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	-	-	1	-	-	-
STEINFLUER (PLECOPTERA)						
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	2	-	-	2	-
<i>Leuctra fusca</i> (små)	8	6	34	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	1	-	-	-	-
VÅRFLUER (TRICHOPTERA)						
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	4	-	-	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	6	2	-	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	29	-	-	-	1
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	4	2	-	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	12	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	-	5	1	-	4	12
EPT	5	11	6	1	3	3
DØGNFLUER (EPHEMEROPTERA)	1	1	3	1	1	1
STEINFLUER (PLECOPTERA)	2	4	1	0	1	0
VÅRFLUER (TRICHOPTERA)	2	6	2	0	1	2
ASPT	5,83	5,33	5,50	2,50	4,80	3,89

Primærtabel F. Antall individer av bunndyr utenom EPT-artene i Sognsvannsbekken/Frognerelva i april 2016.

Sognsvannsbekken/Frognerelva 14. april 2016						
	FRO1A	FRO1B	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
FLIMMERORMER (TURBELLARIA)	-	-	-	-	-	2
RUNDORMER (NEMATODA)	-	2	-	-	-	-
FÅBØRSTEMARK (OLIGOCHAETA)						
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-	3	3	4	8	8
Enchytraeidae indet	-	-	2	-	-	-
<i>Lumbricillus</i> sp.	-	-	2	92	32	1
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	-	-	-	5	2
Meitemark (Lumbricidae)	-	-	-	-	-	-
<i>Stylogdrilus heringianus</i>	-	-	32	-	-	-
Tubificidae (hårbørster)	-	-	2	-	-	-
Indet, små (Naididae, Enchytraeidae)	-	26	36	560	188	80
IGLER (HIRUDINEA)						
Hundeigle (<i>Erpobdella octoculata</i>)	-	-	-	-	-	2
MUSLINGER (BIVALVIA)						
Ertemuslinger (<i>Pisidium</i> sp.)	-	12	-	-	-	-
SNEGL (GASTROPODA)						
Remsnegl (<i>Bathymophalus contortus</i>)	-	1	-	-	-	-
KREPSDYR (CRUSTACEA)						
Asell (<i>Asellus aquaticus</i>)	-	-	-	1	-	13
Copepoda, Cyclopoida	1	18	2	2	1	-
Copepoda, Harpacticoida	-	2	-	-	-	-
BILLER (COLEOPTERA)						
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	-	-	44	-	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (voksne)	-	-	1	-	-	-
TOVINGER (DIPTERA)						
FJÆRMYGG (CHIRONOMIDAE)	72	208	86	508	276	514
SVIKNOTT (CERATOPOGONIDAE)	8	6	-	2	-	-
KNOTT (SIMULIIDAE)	104	8	-	-	-	2
DANSEFLUER (EMPIDIDAE)	-	-	4		8	2
SMÅSTANKELBEIN (LIMONIDAE)						
<i>Dicranomyia</i> sp.	-	-	-	4	-	-
SMÅSTANKELBEIN (PEDICIIDAE)						
<i>Dicranota</i> sp.	-	-	-	-	1	-

Primærtabell G. Antall individer av arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-artene) i Sognsvannsbekken/Frognerelva bekken/Hoffselva, EPT verdier og ASPT verdier i september 2016.

Sognsvannsbekken/Frognerelva 30. september 2016						
	FRO1A	FRO1B	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
EPHEMEROPTERA						
<i>Alainites muticus</i>	100	120	268	-	16	28
<i>Baëtis rhodani</i>	140	92	200	464	124	192
<i>Caenis luctuosa</i>	84	64	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	16	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	16	16	-	-	-	1
<i>Leptophlebia</i> sp. (små)	16	52	1	-	4	-
<i>Nigrobaëtis niger</i>	1	12	8	-	-	-
<i>Seratella ignita</i>	-	-	4	-	-	-
PLECOPTERA						
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	44	132	68	-	40	-
<i>Isoperla grammatica</i>	32	68	4	-	-	-
<i>Isoperla</i> sp. (små)	12	32	4	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	4	-	-	-
<i>Leuctra hippopus</i>	4	16	-	-	4	-
<i>Leuctra</i> sp. (små)	-	4	-	-	-	-
<i>Nemoura</i> sp. (små)	12	24	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	16	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	-	-	4	-	-	-
TRICHOPTERA						
<i>Agapetus</i> sp.	-	-	8	-	-	-
<i>Athripsodes</i> sp.	12	28	-	-	-	-
<i>Ceraclea</i> sp.	4	12	-	-	-	-
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	16	72	4	-	4	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	8	4	-	-	-	8
<i>Hydropsyche siltalai</i>	160	28	4	-	-	116
<i>Hydropsyche</i> sp. (små)	-	8	-	-	-	-
<i>Hydroptila</i> sp.	1	16	-	-	-	-
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	4	12	20	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	4	1	1	-	-	68
<i>Lype phaeopa</i>	-	12	-	-	-	-
<i>Lype reducta</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	40	108	-	-	-	-
<i>Oecetis</i> sp.	4	4	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	1	-	-
Polycentropodidae indet (små)	-	-	4	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	64	24	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila</i>	72	16	4	4	52	8
<i>Sericostoma personatum</i>	1	-	12	-	-	-
<i>Silo pallipes</i>	-	-	4	-	-	-
<i>Tinodes waeneri</i>	-	1	-	-	-	-
EPT	23	26	19	3	7	7
Døgnfluer	6	7	5	1	3	3
Steinfluer	4	4	5	0	2	0
Vårfluer	13	15	9	2	2	4
ASPT	6,52	6,68	6,64	4,20	4,87	4,69

Primærtabell H. Antall individer av bunndyr utenom EPT-artene i Sognsvannsbekken/Frognerelva i september 2016.

Sognsvannsbekken/Frognerelva 30. september 2016						
	FRO1A	FRO1B	FRO2	FRO3	FRO4	FRO5
HYDRA	-	-	-	-	8	24
TURBELLARIA	-	-	-	4	4	68
NEMATODA	12	16	12	-	-	4
OLIGOCHAETA						
<i>Eiseniella tetraedra</i>	16	-	-	5	32	52
Enchytraeidae indet	16	-	116	28	48	-
<i>Lumbricillus</i> sp.	-	-	-	36	-	-
Lumbricidae indet	-	-	8	-	124	4
<i>Lumbriculus variegatus</i>	8	-	-	1	20	20
<i>Spirosperma ferox</i>	-	12	-	4	16	16
<i>Stylodrilus heringianus</i>	-	-	-	-	12	-
Indet, små (Naididae, Enchytraeidae)	200	28	172	2320	1560	104
Indet	12	8	16	8	40	28
Indet, kokonger	20	8	5	28	88	40
HIRUDINEA						
<i>Erpobdella octoculata</i>	4	-	-	-	4	16
<i>Glossophonia</i> sp.	-	-	1	-	-	4
BIVALVIA						
Ertemuslunger (<i>Pisidium</i> sp.)	180	5	-	4	12	12
GASTROPODA						
<i>Ancylus fluviatilis</i>	-	-	4	-	-	4
<i>Bathymorphus contortus</i>	-	-	-	-	-	4
<i>Physa fontinalis</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Lymnaea glabra</i>	-	-	-	-	1	-
CRUSTACEA						
Asell (<i>Asellus aquaticus</i>)	-	-	1	8	60	472
<i>Bosmina</i> sp.	64	4	-	-	-	-
Copepoda, Cyclopoida	4	4	-	16	8	12
<i>Daphnia</i> sp.	68	-	-	-	-	-
<i>Eurycercus lamellatus</i>	8	-	-	-	-	-
Ostracoda indet	8	60	-	-	-	-
ACARI	28	16	100	-	20	8
COLLEMBOLA	-	4	-	4	1	-
ODONATA						
<i>Cordulegaster boltoni</i>	-	4	-	-	-	-
COLEOPTERA						
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	-	56	-	1	-
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	-	-	4	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	8	-	40	-	8	-
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	8	8	548	8	20	1
<i>Limnius volckmari</i> (voksne)	-	-	8	-	-	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	-	4	-	-	-	-
DIPTERA						
CHIRONOMIDAE	760	1064	892	480	684	496
CERATOPOGONIDAE	32	24	24	-	4	4
SIMULIIDAE	108	48	56	4	-	4
PSYCHODIDAE <i>Pericoma</i> sp.	-	4	-	-	-	-
EMPIDIDAE	4	-	24	4	4	16
EPHYDRIDAE	-	-	-	4	4	-
LIMONIIDAE <i>Eloeophila</i> sp.	-	8	-	1	-	-
PEDICIIDAE <i>Dicranota</i> sp.	1	8	24	4	32	-
MUSCIDAE <i>Limnophora</i> sp.	-	8	-	-	-	-