

Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune

- Undersøkelser i 2016

Morten Andre Bergan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune

- Undersøkelser i 2016

Morten Andre Bergan

Bergan, M.A. 2017. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. - NINA Rapport 1359. 46 s.

Trondheim, mai 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3072-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten A. Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Terje Bongard

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Ingebrigt Uglem

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Trondheim kommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje H. Nøst

FORSIDEBILDE

Sjørettførende strekning av Ilabekken opp mot foss ved Hanskemakerbakken. Foto på middels vannføring i august 2016. Foto: Morten Andre Bergan

NØKKEWORD

- Trøndelag
- Bekker
- Miljøovervåking
- Bunndyr
- Økologisk tilstand
- Vannforskriften

KEY WORDS

Streams
Environmental monitoring
Macroinvertebrates
Ecological status
Water Framework Directive

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Bergan, M.A. 2017. Bunndyrovåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. - NINA Rapport 1359. 46 s.

På oppdrag fra Trondheim kommune har NINA foretatt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i bekker og mindre elver i kommunen i 2016. 29 stasjoner/bunndyrprøver fra til sammen 14 vassdrag ble innsamlet i løpet av oktober og november måned dette året. Hensikten var å vurdere vannforekomstenes miljøkvalitet og klassifisere økologisk tilstand med bunndyr som kvalitetselement. Økologisk tilstand ble klassifisert ved bruk av forurensningsindeksen ASPT, og ytterligere miljøbedømming på bakgrunn av BMWP-indeksverdi, bunndyrsamfunnets strukturelle og funksjonelle sammensetning og biologisk mangfold (antall EPT-arter). Undersøkelsene har vært en del av Trondheim kommunes årlige overvåking av vannkilder, og hovedresultatene finnes også i kommunens egen årlige rapportserie fra vannovervåkingen.

Datamaterialet fra 2016 viser at av totalt 29 undersøkte stasjoner oppnådde tre «*Svært god økologisk tilstand*». Åtte stasjoner oppnådde miljømålet om «*God økologisk tilstand*». Vann- og habitatkvaliteten ved syv stasjoner hadde noe avvik fra miljømålet, og ble klassifisert til «*Moderat økologisk tilstand*». 10 stasjoner ble klassifisert å ha betydelige avvik fra forventet miljømål, og ble klassifisert til enten «*Dårlig*» eller «*Svært dårlig*» økologisk tilstand.

Klassifisering av økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeks og bunndyr som kvalitetselement gir relativt tilfredsstillende vurderinger av vannmiljøtilstanden i de fleste vassdrag i Trondheim. Unntaket er bekker/elver som mottar kraftige, uregelmessige punktutslipp (industriutslipp og/eller kloakk), og som samtidig har renere strekninger ovenfor utslippet som kontinuerlig rekrutterer rentvannsformer av bunndyr ned til påvirkede strekninger. Bunndyrsamfunnet i noen enkeltvassdrag bærer derfor tydelig preg av større påvirkning, uten at ASPT-verdien indikerer dette i like stor grad. Her anbefaler NINA at faglige ekspertvurderinger legges til grunn ved fastsettelsen av miljøtilstand og vurdering av evt. tiltaksbehov. Bruk av kun ASPT-indeksverdi opp mot fastsatte klassegrenser for økologisk tilstand vil her gi feil miljøbedømming og et feil bilde av reell miljøtilstand. Videre kan noen bekker ha en naturtilstand som avviker noe fra de interkalibrerte, fastsatte klassegrensene utarbeidet for norske vassdrag gjennom vannforskriften, samt at indeksartene som ligger til grunn i metoden ikke nødvendigvis er normalt forekommende. Helsetilstanden i slike vassdrag kommer bedre til uttrykk ved å inkludere en ekspertvurdering av funksjonelle og strukturelle forhold, artsmangfoldet og mengdemessige forhold (antall dyr per prøve og antall EPT-arter) hos bunndyrsamfunnet, sammenlignet med en forventning om god økologisk tilstand klassifisert etter ASPT-indeksen.

Det er relativt store variasjoner i bunndyrsamfunnet og den økologiske tilstanden mellom år for mange vassdrag i Trondheim. Noe av årsaken til negative effekter og variasjoner kan være uhellslutslipp, lekkasjer av miljøfarlig stoff og tilførsel av sanitært avløpsvann. Positive trender kan skyldes at tiltak for å bedre vannkvaliteten er gjennomført. Andre årsaker styres av mer eller mindre naturlige, klimatiske forhold, som er typisk for urbane vassdrag av typen små elver og bekker med beskjedne nedbørfelt. Bunndyrfaunaen i bekker som har blitt utsatt for rotenonholdig vann viser som forventet kraftige negative effekter som en følge av dette. Både Ilabekken, Kystadbekken og Uglabekken har en kollapset bunndyrfauna høsten 2016. Det er noen negative effekter av rotenon også i Leirelva, men god selvrensings- og uttynningseffekt har begrenset dødeligheten av bunndyr her. Bunndyrovåkingen i årene som kommer vil avdekke hvor raskt rekolonisering av bunndyr gjenoppretter den økologiske tilstanden i de rotenon-berørte bekkene.

Alle arter av døgn-stein og vårfluer som ble registrert i 2016 anses som normalt forekommende i regionen og Norge, med unntak av vårflua *Crunoecia irrorata* Curtis, 1834. I 2016 ble den påvist i både Høstadbekken og Elsetbekken, der sistnevnte bekk dermed per dags dato utgjør Norges (og trolig en av Europas) nordligste registrering av arten (Bergan 2015b).

Morten Andre Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Sluppen, 7485 Trondheim. Epost: Morten.Bergan@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Metodikk	8
3.1 Innsamlingstidspunkt og metode.....	8
3.2 Metodikk for vurdering av resultater	8
3.2.1 ASPT	8
3.2.2 BMWP	9
3.2.3 EPT	9
4 Resultater	10
5 Omtale av resultater	17
5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim	17
5.1.1 Vikelva.....	17
5.1.2 Sjøskogbekken	18
5.1.3 Grilstadbekken	19
5.1.4 Reppebekken	19
5.2 Bekker innenfor anadrom strekning av Nidelva.....	20
5.2.1 Leirelva.....	20
5.2.1 Heimdalsbekken.....	21
5.2.2 Uglabekken	22
5.2.3 Kystadbekken.....	23
5.3 Ilabekken.....	23
5.1 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen	24
5.1.1 Flakkbekken	24
5.1.2 Elsetbekken.....	25
5.1.3 Langørjan-/Ryesbekken	26
5.1.4 Ristelva med Høstadbekken.....	27
5.1.5 Eggbekken	28
6 Referanser	29
7 Vedlegg	31

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Forord

Trondheim kommune har et årlig overvåkingsprogram i bynære vann og vassdrag, der bl.a. bunndyrundersøkelser inngår som en viktig måleparameter for vurdering av vann- og miljøtilstanden. Bunndyr har, sammen med laksefisk, vært de foretrukne biologiske kvalitetselementene ved undersøkelser i kommunens vassdrag, da dette er to parametere som gir et godt bilde av miljøtilstanden. Bunndyr er det viktigste næringsgrunnlaget for laksefisk. Spesielt ørret/sjøørret er en nøkkelart for uttalte miljømål i Trondheim kommunes små vassdrag som bekker og elver.

De siste årene har metodikken og vurderingsmåten for å beskrive miljøtilstanden ved bruk av bunndyr blitt tilpasset vannforskriften, gjennom interkalibrerte klassegrenser og ASPT- indeks som klassifiseringsmetode. Undertegnede har siden 2006 bistått kommunen i den faglige gjennomføringen av bunndyrundersøkelser i bynære vassdrag i Trondheim, der resultater fra denne overvåkingen årlig har blitt publisert i kommunens egen vannrapportserie i tillegg til fagrapporter.

Oppdragsgiver for bunndyrundersøkelsene i 2016 har vært Miljøenheten i Trondheim kommune, og vår kontaktperson hos kommunen har vært fagleder Terje Nøst. NINA ved Morten Andre Bergan har vært prosjektleder for oppdraget, og stått for bunndyrinnsamling, bearbeiding og taksonomiske bestemmelser, samt vurdering av resultater og utforming av rapport. Alle bilder i rapporten er tatt av Morten Andre Bergan og NINA.

Alle involverte takkes for et godt samarbeid.

Trondheim, mai 2017



Morten Andre Bergan

1 Innledning

Bynære bekker i Trondheimsregionen er utsatt for mange typer menneskelig påvirkning som kan endre bekkenes vannkvalitet, og deretter få konsekvenser for den økologiske tilstanden i vassdraget. Bekkene er i all hovedsak små, fra 2-10 meter vassdragsbredde, med små nedbørfelt. Dette gir liten selvrensningsevne, buffer- og resipientkapasitet i forhold til å takle avrenning og tilførsel av forurensning fra et urbant og/eller landbrukspreget nedbørfelt. Hovedproblematikken for bekkene i kommunen er fortrinnsvis lekkasjer, overløp og punktutslipp av kloakk fra bebyggelse, og næringssaltanrikning fra landbruk. I tillegg kommer organisk belastning fra en rekke diffuse kilder, og avrenning fra vei og annen urban avrenning fra bynære områder med høy menneskelig aktivitet. I enkelte bekker påvirkes også vannkvaliteten av industriell forurensning.

Klassifisering av økologisk tilstand ved bruk av data om bunndyrsamfunnets struktur og funksjonelle oppbygning i vassdrag er angitt som ett viktig kvalitetselement i EU's vanddirektiv. Direktivet er implementert i norsk vannforvaltning gjennom vannforskriften, og vil gjøre seg gjeldende i årene framover som følge av Norges forpliktelser gjennom EØS-avtalen. Det er utarbeidet klassifiseringsveiledere for vannforskriften, som angir innsamlings- og klassifiseringsmetodikk for fastsettelse av økologisk tilstand ved bruk av bunndyr: «Veileder 01: 2009 og Veileder 02:2013, revidert i 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften» (Anonym 2009, 2013, revidert 2015).

For bunndyr som kvalitetselement angir klassifiseringsveilederen ASPT-indeksen som klassifiseringsmetodikk for rennende vann med påvirkningsfaktorer som gjelder for vassdrag i Trondheim kommune (Armitage, 1983).

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen i elver, bekker og innsjøer. De ulike gruppene og artene av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning, forsurening og annen påvirkning. Endringer mht mengde og sammensetning i bunndyrsamfunnet på en lokalitet indikerer endringer i blant annet vann- og habitatkvaliteten. Bunndyrene er derfor meget godt egnet i forurensningsovervåking (Bækken & Aanes, 1989).

Trondheim kommune har som miljømål å oppnå og opprettholde minimum god økologisk tilstand i sine bynære bekker. Kommunen har siden 2007 gjennomført årlige overvåkingsprogrammer i utvalgte bekker, der studier av bunndyrsamfunnet har inngått som en viktig måleindikator for miljøtilstandsvurderingen de siste årene. Antall lokaliteter og stasjoner som er undersøkt varierer fra år til år. Et kortere utdrag og hovedmomenter fra de årlige resultatene ved disse bunndyrundersøkelsene er presentert i kommunens årlige rapporter fra vannovervåkingen i Trondheim (Nøst 2006-2017).

I denne NINA-rapporten presenteres resultater og vurderinger fra bunndyrundersøkelsene som ble gjort i vassdrag i Trondheim i 2016, og baserer seg på datamateriale innsamlet i oktober og november dette året.

2 Områdebeskrivelse

I 2016 ble det tatt bunndyrprøver på 29 stasjoner i 13 vassdrag av typen bekker eller små elver i Trondheim kommune (**Tabell 1**). I tillegg til vassdragene i **tabell 1** ble også Søra med tilløpsbekken Heggstadbekken undersøkt med fire stasjoner i 2016. Resultater og vurderinger fra disse undersøkelsene er utarbeidet i et eget NINA Notat, som er vedlagt i sin helhet bakerst i rapporten (**Vedlegg C**), og er ikke omtalt videre i denne rapporten.

Tabell 1. Navn, stasjonsnummer og kartreferanse for prøvetakingslokaliteter i undersøkte bekker i Trondheim i 2016.

STEDSANGIVELSE				
Trondheim kommune		UTM-koordinater (sone 32 V)		
Vassdragsnavn	St.	Øst	Nord	Lokalisering
Vikelva	1	576395 E	7034139 N	Nedre, anadrom strekning
Vikelva	2	576361 E	7033617 N	Ovenfor papirfabrikk
Sjøskogbekken	3	575906 E	7034132 N	Nedre, n/ Ranheimsvegen
Grilstadbekken	4	574834 E	7034882 N	Nedre, n/ Nedre Grilstadkleiva
Reppebekken	5	577446 E	7034311 N	Nedre, n/ Ranheimsvegen
Leirelva	6	568704 E	7029333 N	Ved Prøven Bil
Leirelva	7	568400 E	7029075 N	Ved Forsøket
Leirelva	8	568087 E	7029049 N	Forsøkslia, o/ avkj. Romolslia
Leirelva	9	566468 E	7028909 N	Stavset
Uglabekken	10	568295 E	7029224 N	Nedre, ved Gammelina
Uglabekken	11	567236 E	7030746 N	Midtre, O/ General Bangs vei
Uglabekken	12	566984 E	7031124 N	Øvre, n/ Kyvatnet
Kystadbekken	13	566808 E	7029517 N	Under Kystadbrua
Heimdalsbekken	14	568508 E	7028728 N	Nedre, Romolslia bussholdeplass
Heimdalsbekken	15	568386 E	7027915 N	Øvre, ovenfor avkj. Okstadøy
Ilabekken	16	568061 E	7034349 N	Nedre anadrom strekning
Ilabekken	17	568063 E	7034156 N	Øvre anadrom strekning
Ilabekken	18	567411 E	7033688 N	Møllebakken
Flakkbekken	19	559935 E	7035900 N	Nedstrøms Fv 715 Bynesveien
Elsetbekken	20	558936 E	7033631 N	Øvre, ved Elset
Elsetbekken	21	557840 E	7033598 N	Midtre, o/ Klefstadhaugveien
Elsetbekken	22	557285 E	7033840 N	Nedre, ved Ryesberget
Langørjan-/Rye	23	557116 E	7033463 N	Nedre, n/ Hangerslettvegen
Langørjan-/Rye	24	557260 E	7033209 N	Midtre, ved Heggsnipvegen
Langørjan-/Rye	25	557225 E	7032987 N	Øvre, o/ avkj. Langørjan
Høstadbekken	26	558004 E	7031272 N	Ved FV 707, n/ Spongalsvegen
Høstadbekken	27	557532 E	7029955 N	Ved Brenslan (restaurert strekning)
Eggbekken	28	564408 E	7023427 N	N/ Fv 707 Leinstrandvegen
Eggbekken	29	564567 E	7024113 N	Øvre anadrom strekning n/foss

3 Metodikk

3.1 Innsamlingstidspunkt og metode

Feltarbeidet og perioden for innsamling av bunndyrprøvene var senhøsten 2016, og pågikk i tidsrommet fra 10. oktober til 17. november. **Vedlegg B** viser innsamlingsdatoer for den enkelte bunndyrstasjon.

Innsamling av bunndyrmaterialet ble gjort i henhold til klassifiseringsveilederne (Anonym 2013, -revidert i 2015). Innsamlingsmetoden var den såkalte «sparkemetoden» (Frost et al. 1971). Metoden går ut på at en holder en elvehåv (maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS4719 og NS-ISO 7828). Det ble tatt 3 ettminutts prøver ($R-1 \times 3 = R-3$) på strykpartier dominert av stein- og grussubstrat i til sammen omlag 9 meters lengde. Utvalgte stasjoner er identisk med tidligere års bunndyrundersøkelser i det enkelte vassdrag, der det fortrinnsvis ble valgt ut stasjoner med habitat karakterisert av hurtigrennende vann dominert av stein/grussubstrat. Kulper med finere substrat ble også inkludert i arealet dersom dette fantes i bekken. For hvert minutt med sparking ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling/tap av materiale fra håven. Hver bunndyrprøve ble fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse ved NINAs laboratorier.

3.2 Metodikk for vurdering av resultater

På bakgrunn av kjente belastningstyper i vassdraget, dvs. næringssaltanrikning fra landbruk og/eller organisk forurensing fra bebyggelse, samt diffus urban avrenning, er det benyttet ASPT klassifiseringsmetodikk og EPT-indeks. ASPT- referanseverdien er utarbeidet på bakgrunn av et begrenset datamateriale fra middels store og større vassdrag i Norge. Mindre vassdrag av typen bekker er ikke nødvendigvis tilpasset denne fastsatte referanseverdien/naturtilstanden. På bakgrunn av de senere års overvåkingsundersøkelser i Trondheim og ellers i Trøndelag er det derimot godt samsvar med tilstandsklassifiseringen ved bruk av bunndyr og ASPT-verdier, sammenlignet med vannkjemiske målinger og andre registrerte påvirkningsparametere. Vi vil derfor fortsette å benytte oss av denne klassifiseringsmetodikken for mindre vassdrag i Trondheim. Det presiseres at ASPT- indeksen kan ha lavere presisjon ved punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor utslippsområdet, da indeksen ikke skiller på antall bunndyr, men kun registrerte eller ikke registrerte individer. På bakgrunn av dette inkluderer vi også BMWP-indeks og ekspertvurdering av resultatene. I tilfeller hvor ekspertvurderinger gir vesentlig lavere miljøbedømming enn økologisk tilstandsklassifisering, anbefales det at ekspertvurderingen overstyrer tilstandsklassifiseringen etter ASPT-indeksen mht til prioritering av tiltak i vannforekomsten.

3.2.1 ASPT

ASPT indeks (Average Score per Taxon) er anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet (Armitage et al 1983).

Indeksen regnes ut som en tallverdi ved å foreta en rangering av toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning for et utvalg familier i bunndyrsamfunnet. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamilieene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 6,9 for bunnfaunaen i elver. Tabell 2 angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse.

Tabell 2. Klassegrenser for tilstandsvurdering av bunndyrfaunaen i rennende vann etter ASPT-indeks. Tabell hentet fra Anonym (2009).

Bunndyrfauna i elver, ASPT klasser					
Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
6,9	>6,8	6,8-6,0*	6,0-5,2	5,2-4,4	<4,4

*interkalibrerte klassegrenser

3.2.2 BMWP

Vi oppgir også BMWP-indeksverdi (Armitage m.fl. 1983), som er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien, hos bunndyrsamfunnet. Dette er en indeks hvor de ulike gruppene tillegges en verdi fra 10 til 1 etter hvilken kunnskap som finnes om artens toleranse overfor organisk forurensning/eutrofiering. Summering av verdiene gir dermed et tall som relateres til graden av påvirkning. Elver med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002). For små vassdrag i Trondheim og Midt-Norge for øvrig viser de siste årenes bunndyrovervåking at en bør forvente verdier godt over 100 for å kunne fastslå at den vannkjemiske og/eller habitatmessige påvirkningen ikke er betydelig. Verdier ned mot 80 eller lavere indikerer markante påvirkninger i vassdraget.

3.2.3 EPT

Totalt antall EPT og dominansforhold i bunndyrsamfunnet

Ulike grupper og arter av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning og annen påvirkning. Derfor er bunndyr meget godt egnet som indikatorer på miljøtilstand og vannkvalitet i vassdrag (Aanes & Bækken 1989). I en ren elv eller bekk, som i liten grad avviker fra naturtilstanden og har økologisk tilstand «God» eller bedre, vil man kunne forvente å finne en klar dominans av bunndyrgrupper som døgn-, stein- og vårfluer, i tillegg til andre rentvannsformer, på habitater med stein- og grusbunn. Karakteristisk for slike lokaliteter vil være høy diversitet av arter, der følsomme taksa opptre med tetthet større enn enkeltfunn, og med liten forskyving av dominansforhold mot tolerante arter. Store innslag av gravende og detritus-spisende bunndyrgrupper, som f.eks. børstemark, igler, midd, fjærmygg og andre tovinger som har høy toleranse ovenfor næringssaltanrikning og annen vannkjemisk belastning, vil derimot være indikatorer på forurensninger.

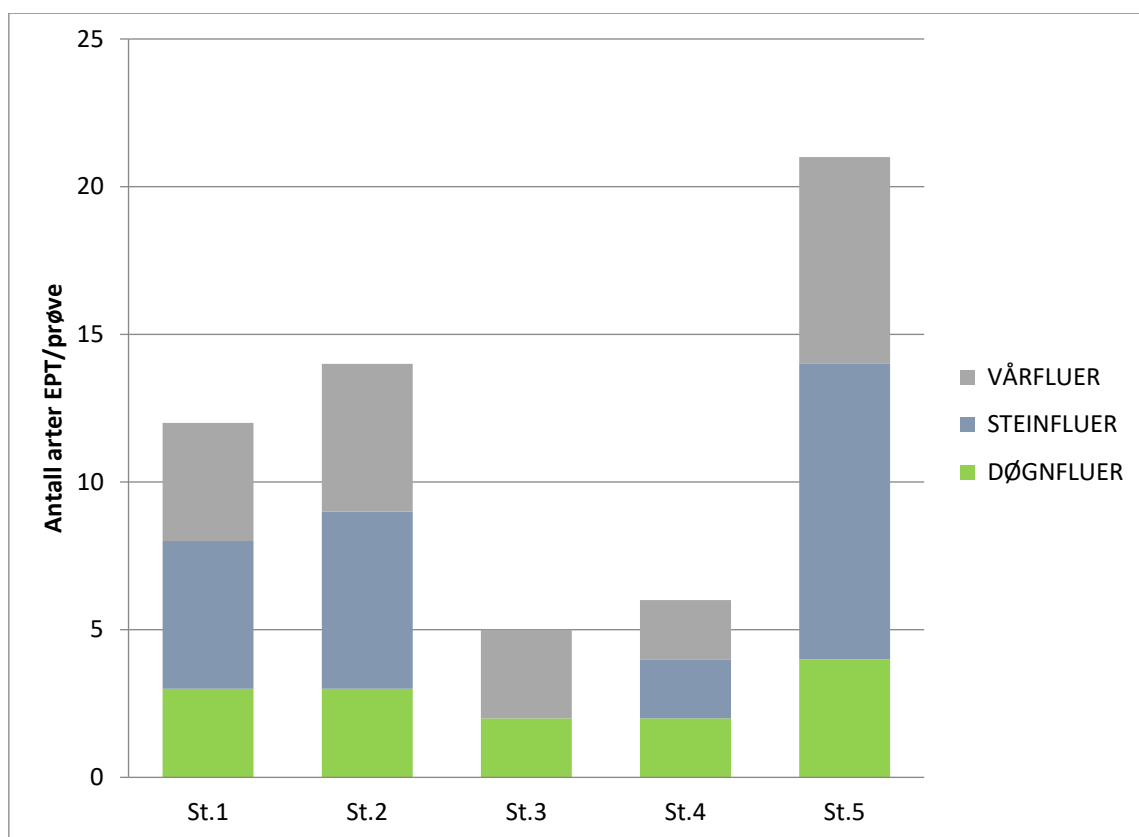
En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaksa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er det totale antall EPT, som tar utgangspunkt i hvor mange arter/taksa av døgnfluer (**E**phemeroptera), steinfluer (**P**lecoptera) og vårfluer (**T**richoptera) en registrerer på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT-taksa i forhold til det en ville forvente ved en naturtilstand danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i norske vannforekomster varierer mye, både etter vannforekomstens størrelse, beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografiske beliggenhet), så systemet må brukes med forsiktighet. Bunndyrmaterialet i denne undersøkelsen er derfor vurdert opp mot ASPT-indeksen og det totale antall EPT-arter, med antall bunndyr per prøve, og dominansforhold mellom følsomme og tolerante bunndyrgrupper som underliggende støttevurderinger.

4 Resultater

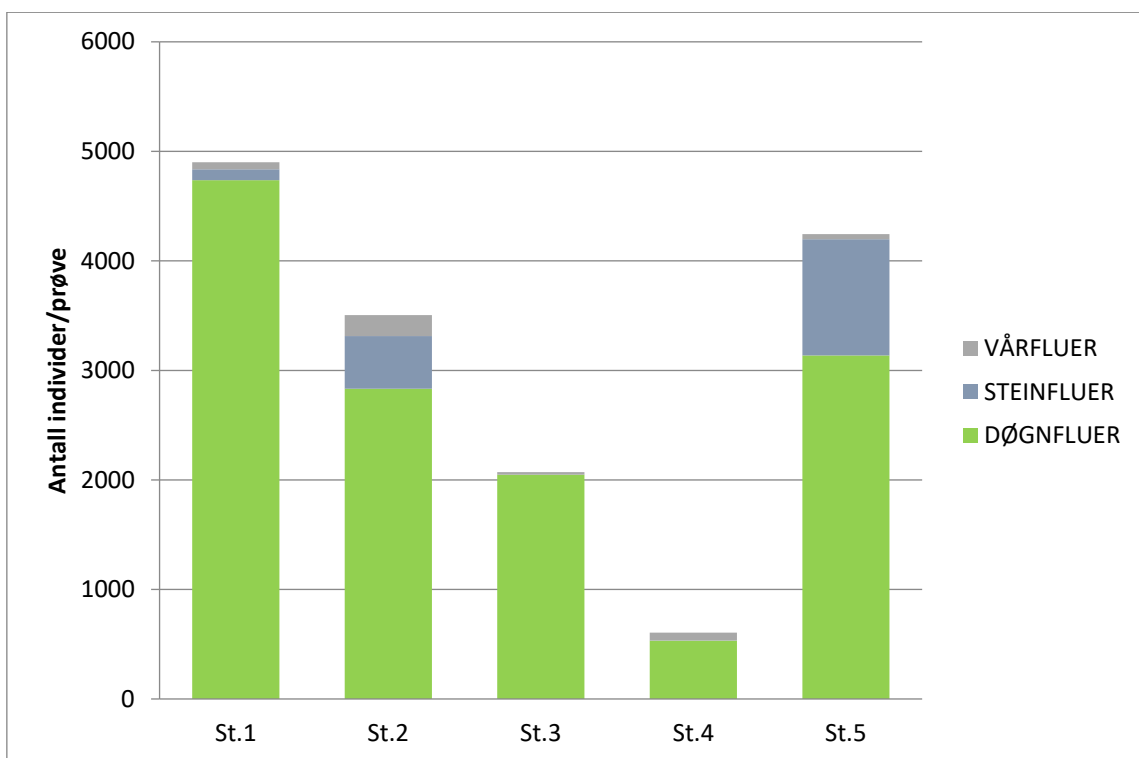
Tabell 3 viser resultatene fra tilstandsklassifiseringene, angitt med fargekoder etter EU's femdelte skala for økologisk tilstand, på bakgrunn av beregnet ASPT-indeksverdi. **Figur 1-11** viser stolpediagram over antall og fordeling av EPT-arter (**figur 1, 4, 7 og 10**) og antall individer av EPT (**figur 2, 5, 8 og 11**) per bunndyrprøve. De ulike bunndyrgruppene fordeling i bunndyrprøvene (antall individer per bunndyrgruppe) og dominansforhold på den enkelte stasjon er synliggjort ved stolpediagram i **figur 3, 6, 9 og 17**. Utover dette er komplett artsliste for alle undersøkte stasjoner, med antall bunndyr per prøve innenfor de ulike bunndyrtaksa, vist i **Vedlegg A** bak i rapporten.

Tabell 3. Vassdragsnavn, stasjonsnummer, antall registrerte EPT, ASPT- og BMWP- indeksverdier for de undersøkte lokalitetene i 2016. Fargekoder angir tilstandsklasse etter EUs femdelte skala for økologisk tilstand.

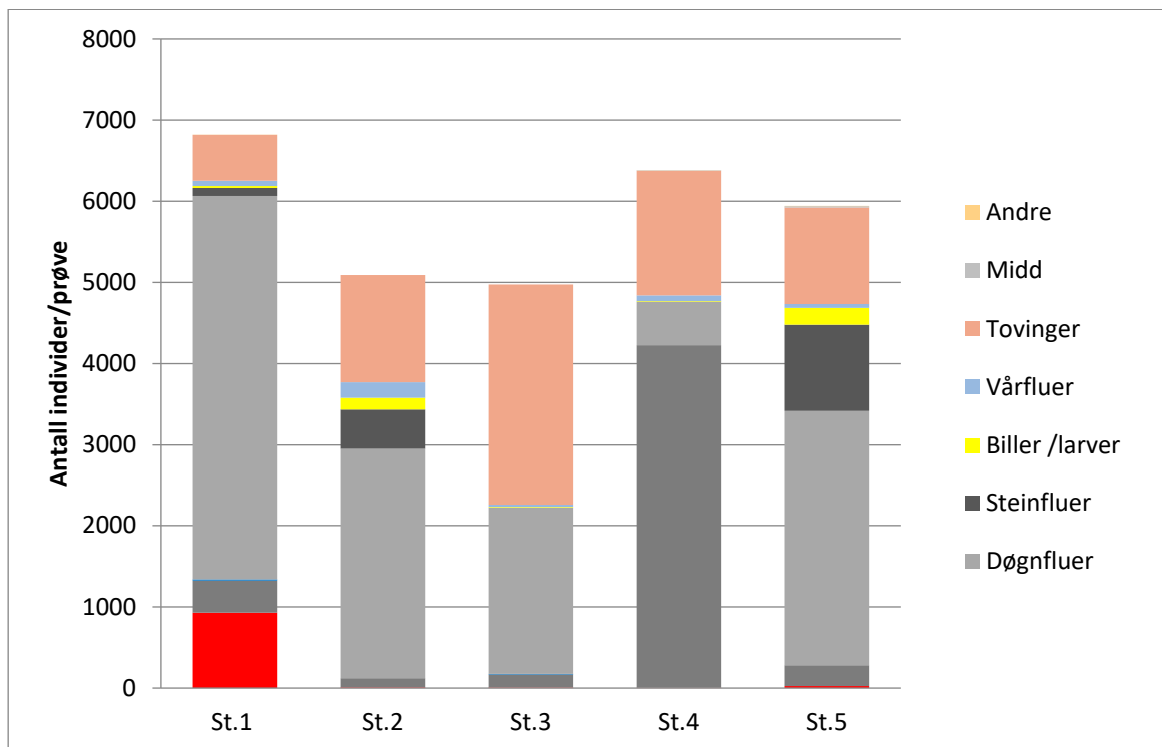
Vannforekomster i Trondheim Kommune					
Vassdragsnavn	St.	EPT	ASPT	BMWP	Ekspert
Vikelva	1	13	5,65	96	Moderat
Vikelva	2	15	6,21	87	God
Sjøskogbekken	3	5	4,00	40	Dårlig
Grilstadbekken	4	6	5,20	52	Dårlig
Reppebekken	5	21	6,52	137	God
Leirelva	6	11	5,54	72	Moderat
Leirelva	7	19	6,06	109	God
Leirelva	8	19	5,63	107	Moderat
Leirelva	9	30	6,56	177	God
Uglabekken	10	4	4,17	50	Svært dårlig
Uglabekken	11	5	4,09	45	Svært dårlig
Uglabekken	12	4	4,42	53	Svært dårlig
Kystadbekken	13	4	4,64	51	Svært dårlig
Heimdalsbekken	14	8	4,60	46	Svært dårlig
Heimdalsbekken	15	7	4,33	39	Svært dårlig
Ilabekken	16	0	4,00	40	Svært dårlig
Ilabekken	17	0	2,40	12	Svært dårlig
Ilabekken	18	4	2,86	20	Svært dårlig
Flakkbekken	19	19	6,29	132	God
Elsetbekken, øvre	20	21	7,11	128	Svært god
Elsetbekken, midtre	21	16	6,60	99	God
Elsetbekken, nedre	22	12	5,60	84	Dårlig
Langørjan-/Rye, øvre	23	17	5,73	86	Moderat
Langørjan-/Rye, midtre	24	19	6,53	98	God
Langørjan-/Rye, nedre	25	23	6,87	103	Svært god
Høstadbekken, øvre	26	25	7,05	141	Svært god
Høstadbekken, Brenslan	27	22	6,13	98	God
Eggbekken, nedre	28	10	5,86	82	Moderat
Eggbekken, øvre	29	20	6,41	109	God



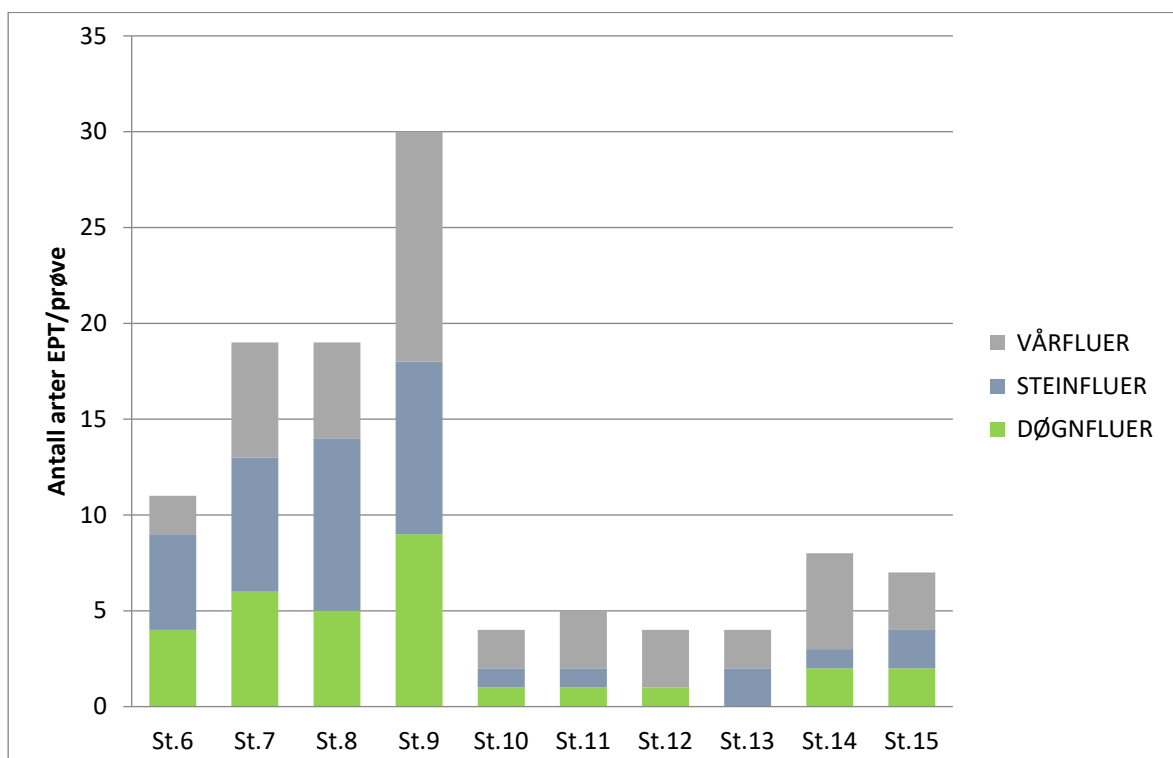
Figur 1. Antall arter/taksa av EPT og fordeling av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016, på stasjon 1-5 i bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim.



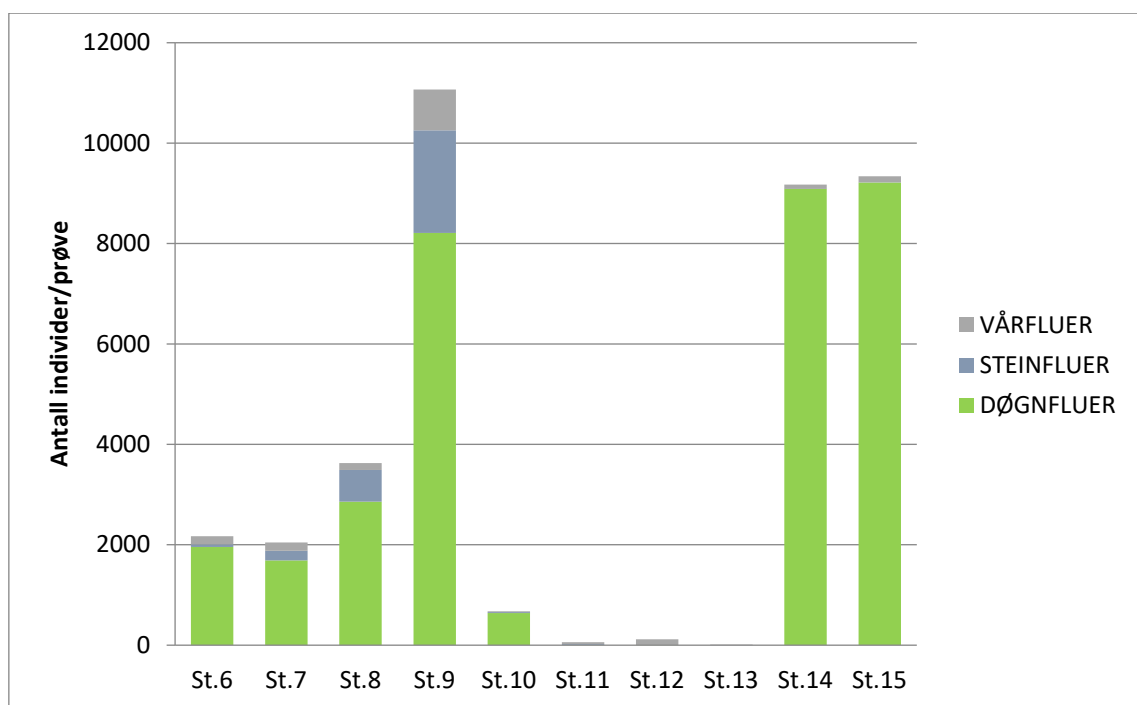
Figur 2. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016, på stasjon 1-5 i bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim.



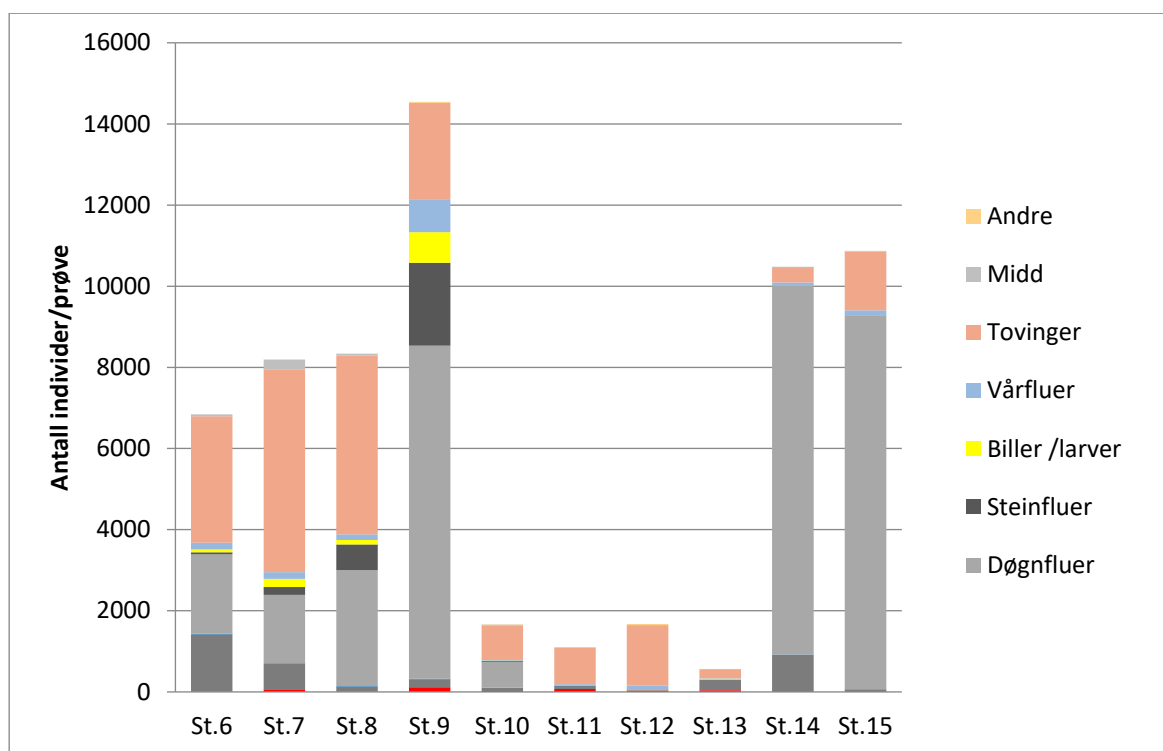
Figur 3. Fordeling av bunndyrgrupper (antall individer per prøve) i 2016, på stasjon 1-5 i bekker som drenerer øst for Trondheim.



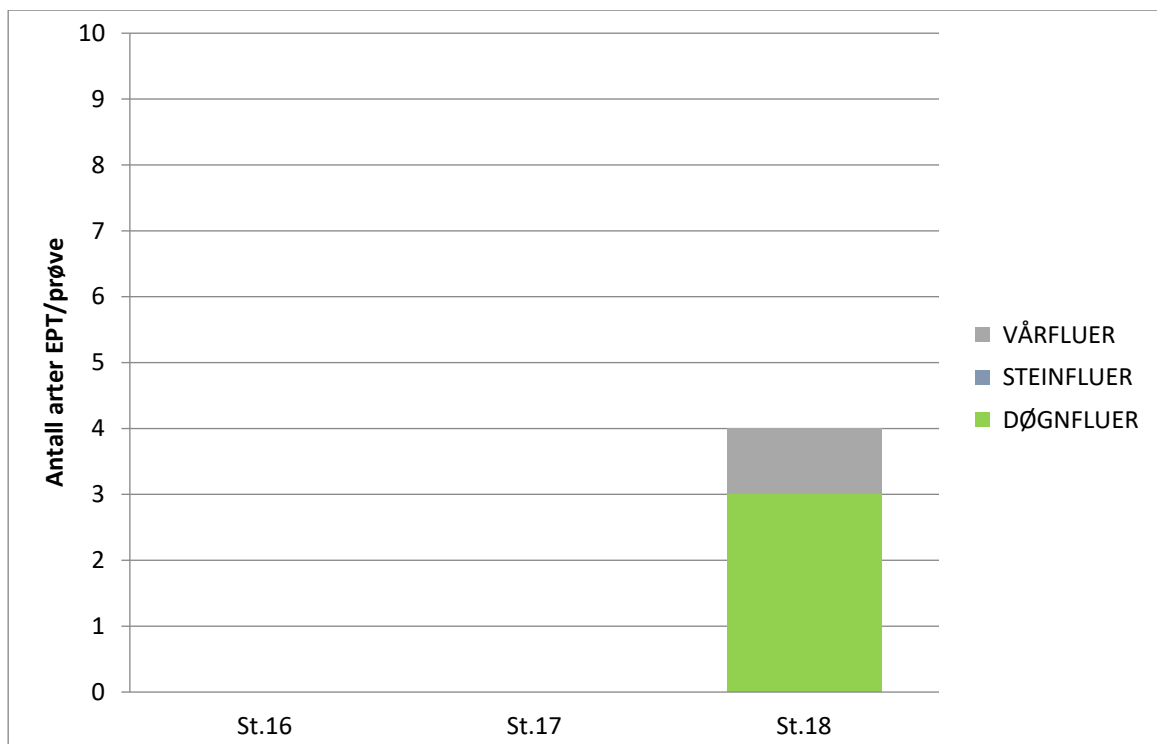
Figur 4. Antall arter/taksa av EPT og fordeling av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 6-15 i tilløpsbekker til Nidelva og Leirelva.



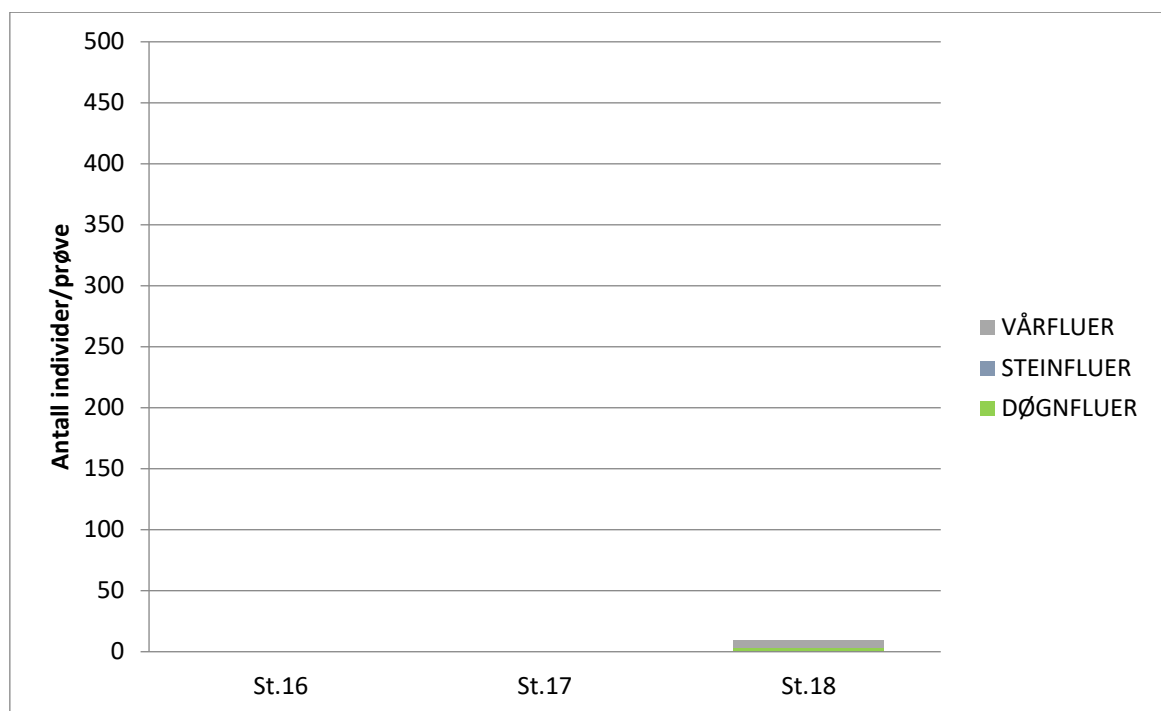
Figur 5. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 6-15 i tilløpsbekker til Nidelva og Leirelva.



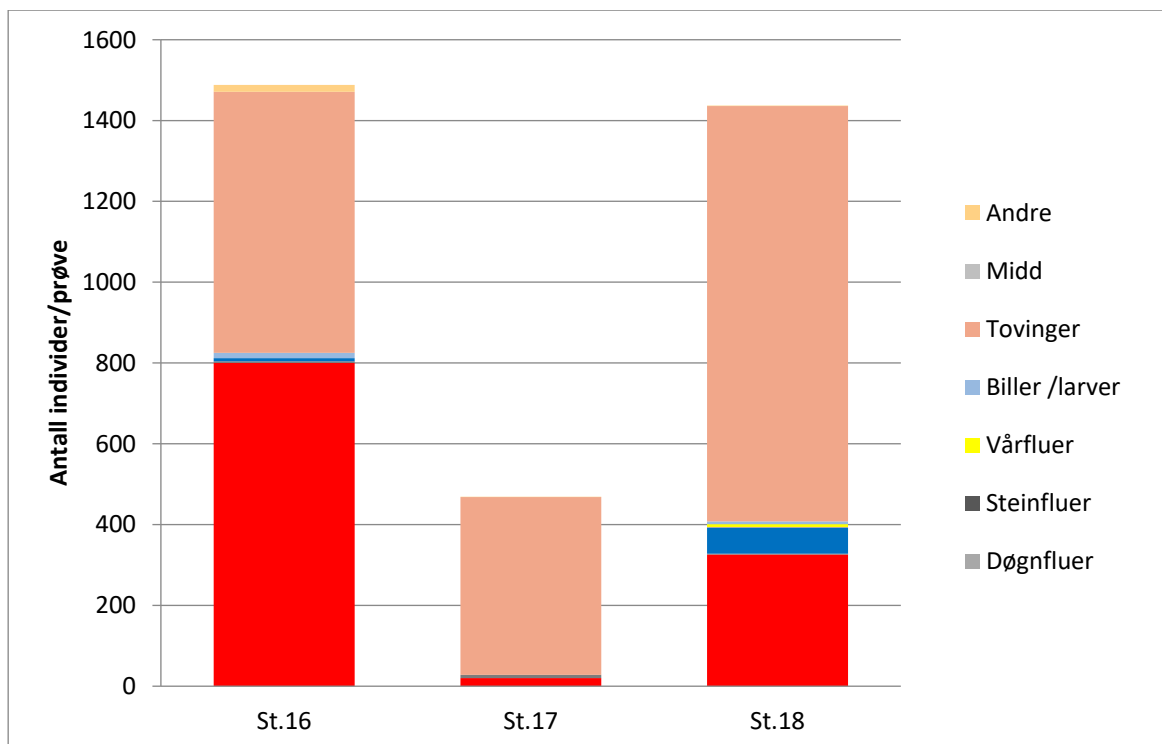
Figur 6. Fordeling av bunndyrgrupper (antall individer per prøve) i 2016, på stasjon 6-15 i tilløpsbekker til Nidelva og Leirelva.



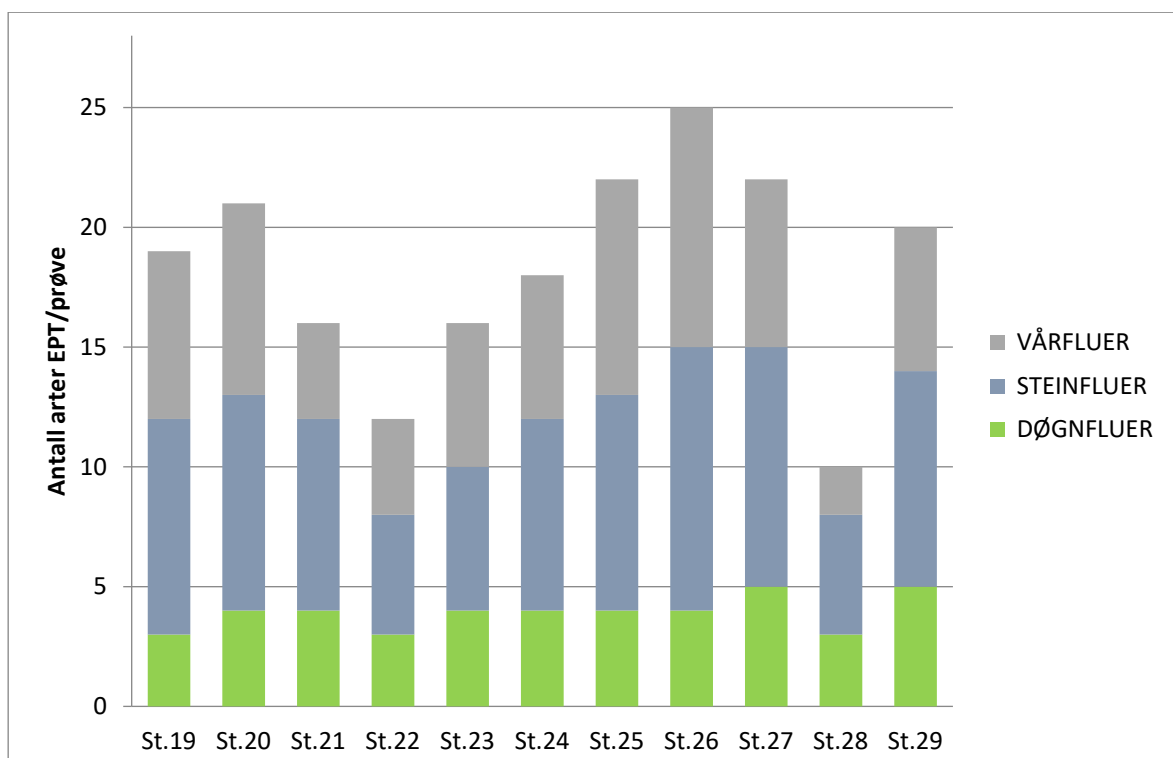
Figur 7. Antall arter/taksa av EPT og fordeling av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 16-18 i Ilabekken.



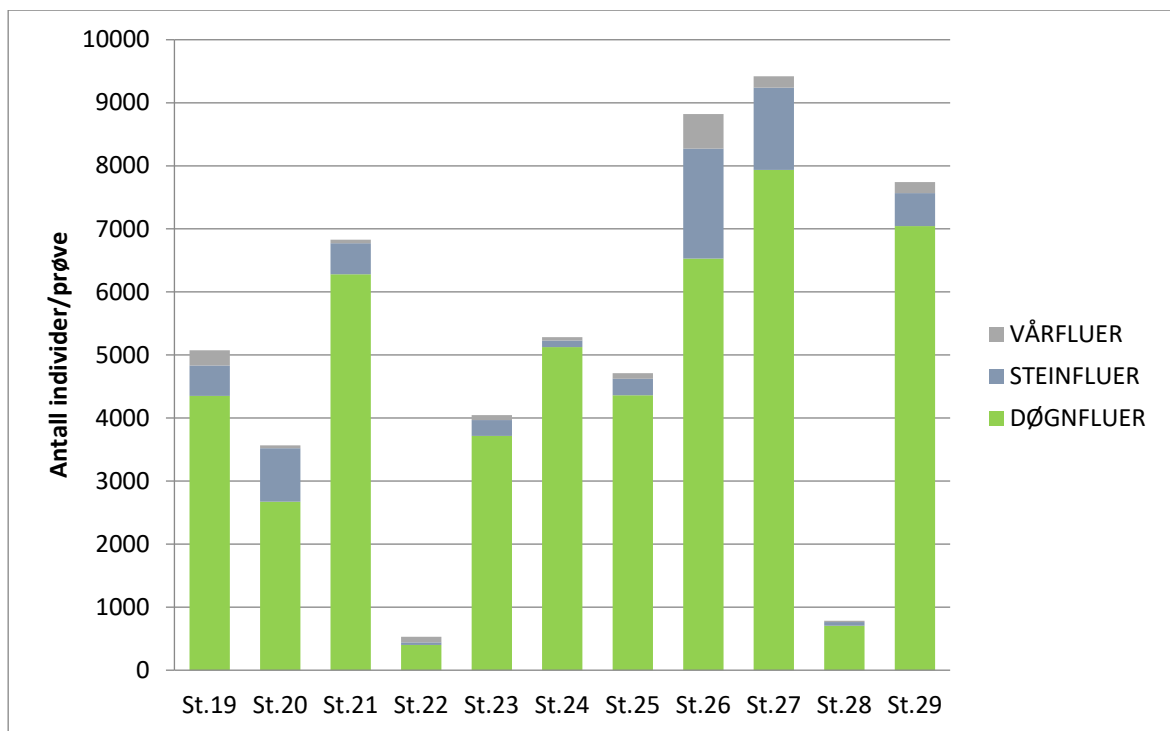
Figur 8. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 16-18 i Ilabekken.



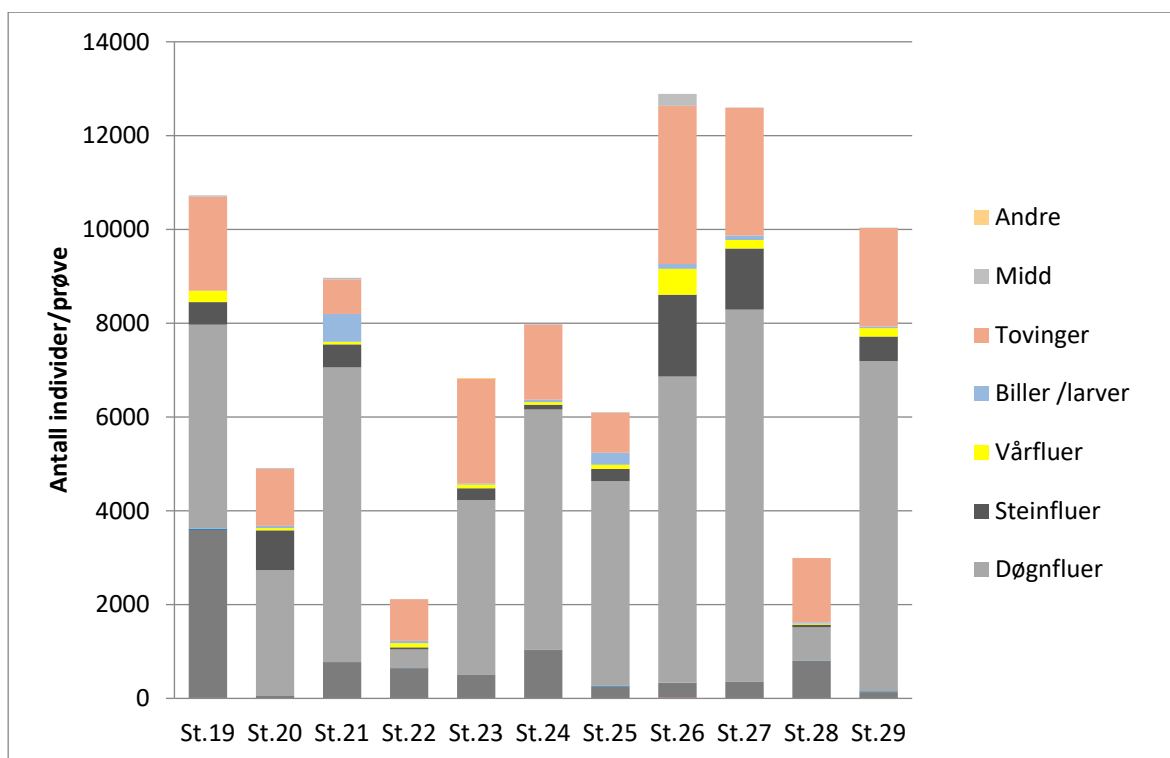
Figur 9. Fordeling av bunndyrgrupper (antall individer per prøve) i 2016 på stasjon 16-18 i Ila-bekken.



Figur 10. Antall arter/taksa av EPT og fordeling av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 19-29 i bekker på Byneset og i Gaulosen.



Figur 11. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2016 på stasjon 19-29 i bekker på Byneset og i Gaulosen.



Figur 12. Fordeling av bunndyrgrupper (antall individer per prøve) i 2016 på stasjon 19-29 i bekker på Byneset og i Gaulosen.

5 Omtale av resultater

Under følger en kortfattet vurdering av bunndyrsamfunnet ved hver enkelt stasjon i de respektive vassdragene. Resultatene fra 2016 er for noen vassdrag knyttet opp mot tidligere undersøkelser der dette finnes. Potensielle og påviste risikofaktorer for økologisk tilstand og vannmiljøet for øvrig er diskutert dersom dette er avdekket. For bekkestrekninger som er berørt av rotenonbehandling høsten 2016, så er dette framhevet i resultatvurderingene.

5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim

5.1.1 Vikelva

Vikelva ble undersøkt med to stasjoner (St. 1 og 2), der en stasjon var lokalisert i nedre del nedstrøms Ranheim fabrikker, og en stasjon var anlagt ovenfor fabrikkanlegget (men nedstrøms E6). Det er de senere år påvist ulike uhellsutslipp og forurensningstilløp mellom stasjonsområdene, og dette ønskes belyst ved hjelp av bunndyr som kvalitetselement.

På nederste stasjon ble det påvist 13 EPT-arter, og ASPT-indeksverdien ble beregnet til 5,65. Dette tilsvarer *Moderat* økologisk tilstand. Bunndyrsamfunnet viser noe redusert mangfold og noe dominans av tolerante bunndyrformer sammenlignet med stasjonen lenger oppe. Bunndyrproduksjonen synes god, slik at næringsgrunnlaget for laksefisk derfor anses som svært tilfredsstillende i 2016. Dette aspektet ved bunndyrfaunaen er svært viktig for de nederste strekningene i Vikelva, som er i ferd med å bygge opp en livskraftig sjørretbestand (Nøst 2017).



Figur 13. Vikelva, nedre del. Stasjonsområde 1, sommeren 2016.

Ovenfor papirfabrikken bedres miljøtilstanden. Her registreres 15 ulike EPT-arter, med en ASPT-indeksverdi på 6,21. Dette er innenfor miljømålet *God* økologisk tilstand. Elveløpet har her synlig mindre tilslamming av organisk materiale.

For Vikelva er det uhellsutslipp fra fabrikkområdet, tilførsler av diffus avrenning fra nedbørfeltet og kloakklekkasjer som har utgjort en risiko for miljøtilstanden de siste årene, etter at hovedproblemet med industriutslipp fra Ranheim fabrikker ble sanert for noen år siden. Videre bidrar tilførselen av kalkslam fra Vikelvdalen Vannbehandlingsanlegg (VIVA) til å endre bunndyrsammensetningen, og gir trolig økt samlet bunndyrproduksjon i nedre del i forhold til en naturtilstand.

Utviklingen i Vikelvas vannmiljøtilstand er til dels positiv, men tilstanden anses fortsatt noe ustabil. De siste tre årene har den økologiske tilstanden variert mellom *Dårlig* i 2014 (Bergan 2015), *God* i 2015 (Bergan 2016) og *Moderat* nå i 2016.

5.1.2 Sjøskogbekken

Bunndyrfaunaen i nedre del av Sjøskogbekken (St. 3) oppnådde 4,00 ved bruk av ASPT-indeks, tilsvarende *Svært Dårlig* økologisk tilstand. Dette er en reduksjon sammenlignet med tidligere år, der bekken har vekslet mellom *Moderat* og *Dårlig* tilstand. I 2016 er det biologiske mangfoldet svært redusert, og bunndyrfaunaen domineres av forurensningstolerante bunndyrformer. Rentvannskrevende arter av EPT er enten borte eller tilstede med svært lite antall. Årsaken til redusert miljøtilstand knyttes opp mot for stor vannkjemisk påvirkning og kloakk/organisk belastning i nedre del. Bekkestrekningene i Sjøskogbekken er svært nedslammet, og har redusert habitatkvalitet. Videre kan langtidsvirkninger av rotenonbehandling av Vikerauntjønna i 2014 fortsatt bidra til redusert biologisk mangfold og miljøtilstand på den prøvetatte strekningen i Sjøskogbekken.



Figur 14. Sjøskogbekken, sommeren 2016, på vannkjemisk belastede bekkepartier i nedre del, Bilde på bekkepartier noen hundre meter nedstrøms stasjon 3.

5.1.3 Grilstadbekken

Nedre del av Grilstadbekken (St. 4) oppnådde 5,2 og *Moderat* økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeks som miljøindikator. Ved en ekspertvurdert miljøbedømming, som hensyntar biologisk mangfold, bunndyrtall og – sammensetning i tillegg, reduseres tilstanden til *Dårlig*. Bunndyrsamfunnet i nedre del av Grilstadbekken indikerer (som tidligere år) periodevis svært stor forurensningsbelastning, der drift av rentvannskrevende bunndyr fra renere strekninger lenger oppe i vassdraget bidrar til å «kamufilere» den svært reduserte tilstanden i større eller mindre grad. Resultatene og tilstandsklassifiseringen i 2016 er relativt lik de foregående års undersøkelser. Grilstadbekken er belastet med kraftige tilførsler av kloakk, og enkelte år registreres oljeholdige forbindelser og diesel/oljelukt i bekkeløpet i nedre del før munning til sjøen.

5.1.4 Reppebekken

Reppebekken ble undersøkt med en stasjon (St. 5) i nedre del nedstrøms Ranheimsvegen. Resultatene fra 2016 viste et tilfredsstillende biologisk mangfold (21 EPT), og en ASPT-indeksverdi på 6,52, tilsvarende *God* økologisk tilstand. Sammenlignet med tidligere undersøkelser på samme bekkeavsnitt er det liten eller ingen endring i miljøtilstand. Bunndyrsamfunnet i Reppebekken avspeiler som tidligere års undersøkelser en god vann- og habitatkvalitet i vassdraget, uten tegn til store vannkjemiske belastninger fra nærliggende dyrkamark eller vei-/bebyggelse. Stasjonsområdet i nedre del har vært gjenstand for fiskeforsterkende tiltak i 2016 (**figur 15 og 16**), gjennom utlegging av elvestein i ulike størrelser (gytesubstrat).



Figur 15. Reppebekken sommeren 2016, på partier med utlagt elvestein og habitattiltak ved stasjon 5.



Figur 16. Reppebekken sommeren 2016, på øvre partier med utlagt elvestein, storstein og habitattiltak ovenfor stasjon 5.

5.2 Bekker innenfor anadrom strekning av Nidelva

5.2.1 Leirelva

Leirelva ble prøvetatt med fire stasjoner (St. 6 -9) fra Prøven Bil og opp til Stavset i 2016. Resultatene viser at den økologiske tilstanden varierer mellom *Moderat* og *God*, der øverste stasjon ved Stavset oppnår høyeste miljøbedømming av bunndyrsamfunnet. Denne stasjonen har høyt biologisk mangfold (30 EPT), og oppnår en ASPT-indeksverdi tilsvarende *God* økologisk tilstand, men nært opp mot *Svært God*. Øvrige stasjoner ved hhv. Forsøkslia, Forsøket og Prøven Bil viser en redusert miljøtilstand og biologisk mangfold sammenlignet med Stavset. Dette er stasjoner som er påvirket av rotenon forut for bunndyrinnsamlingen. En kollaps i bunndyrfaunaen tilsvarende øvrige rotenonbehandlende bekker registreres ikke senhøsten 2016 på stasjonene i Leirelva, men rotenoneksponeringen synes å ha redusert enkelte arter/slekter i antall. Videre er samlet biologisk mangfold av bunndyr redusert, og den totale bunndyrproduksjonen er merkbart lavere på rotenonpåvirkede strekninger. Flere EPT-arter har svært lave forekomster eller er helt borte. Eksempelvis kan steinfluearten *Protonemura meyeri* ha blitt påvirket av rotenonholdig vann ved stasjon 6, 7 og 8, som befinner seg nedstrøms rotenonbehandlede tilløpsbekker Kystad- og Uglabekken, og derfor har mottatt de største rotenonkonstrasjonene. Nederst i Leirelva (St. 6) er arten helt borte, mens ved stasjon 7 (nedstrøms både Ugl- og Kystadbekken) har alle registrerte individer ($n=64$) synlige gjelleskader (fullstendig ødelagte eller synlig reduserte gjeller. Gjellene er synlige som svarte stumper). Dette ble også registrert hos flere individer av arten ved stasjon 8 (nedstrøms Kystadbekken), men ikke på øvre stasjon ved Stavset (st.9, upåvirket strekning). Videre observeres et større antall døde fåbørstemark i kulper og på rolige partier på de samme rotenoneksponerte stasjonene i Leirelva. Dette var også svært framtreddende i både Ugl- og Kystadbekken, der rotenonkonsentrasjonen har vært svært høy.

Uttynning med rent vann som følge av stor vanntilførsel fra Leirsjøen og upåvirket strekning, og naturlig bunndyrdrift ovenfra, har relativt raskt gjenopprettet bunndyranallet og mesteparten av mangfoldet kort tid etter behandlingen. Lavest miljøbedømming i Leirelva oppnådde nederste stasjon ved Prøven Bil (**figur 17**), som i tillegg til rotenonpåvirkning også mottar organisk belastning og vannkjemisk påvirkning fra Heimdalsbekken.

Vann- og miljøtilstanden i nedre del av Leirelva er fortsatt ustabil og tidvis redusert, og dette har ført til at den økologiske tilstanden har variert mellom *Moderat* og *Dårlig* de siste 10 årene. I 2016 knyttes denne reduksjonen først og fremst til rotenonpåvirkning.



Figur 17. Leirelva sommeren 2016, på partier ved *Prøven Bil* og stasjonsområde 6.

5.2.1 Heimdalsbekken

Heimdalsbekken ble i 2016 prøvetatt med to stasjoner (St. 14 og 15) i hhv nedre og øvre del. Resultatene for 2016 viser et belastet bunndyrssamfunn med redusert mangfold og redusert ASPT-indeksverdi, tilsvarende *Dårlig* økologisk tilstand. Dette er sammenfallende med tidligere bunndyrundersøkelser i Heimdalsbekken, som også viser at vassdraget mottar for mye organisk belastning og vannkjemisk påvirkning fra nedbørfeltet. Heimdalsbekken har store utfordringer med nedslamming og potensielt oksygensvinn (om vinteren/ tørre perioder på sommeren). Begge stasjoner har imidlertid et høyt bunndyrantall høsten 2016, der spesielt døgnfluearten *Baetis rhodani* er tallrik, og dominerer fullstendig i antall. For Heimdalsbekken er dette et positivt tegn, da denne arten og døgnfluer for øvrig tidligere har vært fåtallige eller nesten helt borte som

følge av forurensning. *B. rhodani* utgjør videre et svært viktig næringsemne for ungfisk i Heimdalsbekken, og indikerer at Heimdalsbekken har et godt næringsgrunnlag for laksefisk, såfremt en klarer å unngå de verste forurensningsepisodene en har observert tidligere.



Figur 18. Heimdalsbekken sommeren 2016, på partier ved st. 15, som i 2016 (Nøst 2017) ble dokumentert å være sjørrettførende, etter å ha vært fisketomme i mer enn 50 år.

5.2.2 Uglabekken

Uglabekken ble i 2016 prøvetatt med tre stasjoner (St. 10-12) lokalisert langs en gradient fra Gammelina like før samløp med Leirelva og opp til Kyvatnet. Resultatene for 2016 viste et svært påvirket bunndyrsamfunn, med markant reduksjon i mangfold og bunndyrtall i hele bekken. Den økologiske tilstanden klassifiseres til *Svært dårlig* ved samtlige stasjoner, der bunndyrsamfunnet har fullstendig kollapset. Årsaken kan knyttes direkte til påvirkning av rotenon, som har gjort vannkvaliteten ulevelig for de fleste akvatiske bunndyrorganismer høsten 2016. Vårfluearten *Hydropsyche siltalai* ser ut til å ha overlevd på enkeltstrekninger i det rotenonholdige vannet, og ble registrert med 140 levende individer på de to øverste stasjonene (St. 11 og 12) i Uglabekken. Enkelte individer var imidlertid døde eller døende, og hadde som steinflua *P. meyeri* i Leirelva synlige gjelleskader. Av andre døde bunndyr ble det registrert tallrike forekomster av fåbørstemark (**figur 19**) i kulper og rolige partier, samt døde individer av vårflueartene *Serico-stoma personatum* og *Polycentropus flavomaculatus*/*Polycentropodidae*.

Resultatene fra 2016 er vesentlig dårligere enn tidligere års bunndyrundersøkelser på de samme stasjonene. Videre overvåking vil synliggjøre langtidseffektene av rotenonbehandlingen av bekken, og dokumentere bunndyrsamfunnets evne til å rekolonisere Uglabekken i årene som kommer.



Figur 19. Uglabekken. Døde bunndyr (her; fåbørstemark) i bekken etter rotenonbehandling høsten 2016.

5.2.3 Kystadbekken

Kystadbekken ble i 2016 prøvetatt med en stasjon (St. 13) i midtre del av bekken (under Kystadbrua). Resultatene for 2016 er sammenfallende med resultatene fra Uglabekken, og viste et svært påvirket bunndyrssamfunn, med markant reduksjon i mangfold og bunndyrtall i hele bekken. Den økologiske tilstanden klassifiseres til *Dårlig* på bakgrunn av ASPT-indeksen, men ekspertvurderes til *Svært dårlig*. Årsaken kan knyttes direkte til påvirkning av rotenon, som har gjort vannkvaliteten ulevelig for de fleste akvatiske bunndyrorganismer høsten 2016. Enkelte individer i vårfluefamilien *Limnephilidae* ble funnet i live, og synes å ha overlevd det rotenonholdige vannet. Dette var imidlertid svært små larvestadier, som kan ha ligget som egg under de høyeste rotenonkonsentrasjonene, og derfor overlevd. Dette gjelder også vårflua *Rhyacophila nubila*, *Capnopsis schilleri* og *Nemoura sp.* som ble påvist levende, men med svært få enkeltindivider i tidlige stadium. Av andre døde bunndyr ble det som i Uglabekken registrert store mengder fåbørstemark i kulper og rolige partier, samt døde individer av *S. personatum*.

Resultatene er vesentlig dårligere enn tidligere års bunndyrundersøkelser på samme stasjon. Videre overvåking vil synliggjøre langtidseffektene av rotenonbehandlingen av bekken, og dokumentere bunndyrssamfunnets evne til å rekolonisere Kystadbekken i årene som kommer.

5.3 Ilabekken

Som følge av rotenonbehandling av Ilabekkens nedbørfelt september 2016 ble stasjonsomfanget (som i 2015) utvidet. Tre stasjoner ble undersøkt; en i ferskvannstasjonær strekning (St. 18 ved Møllebakken) og to i anadrom strekning (St. 16 og 17).

Resultatene fra 2016 viser at Ilabekken har respondert på samme negative måte som øvrige rotenonbehandlede bekkestrekninger i Bymarka. Alle undersøkte stasjoner i Ilabekken har en fullstendig kollaps i bunndyrssamfunnet, gjennom markant reduksjon i antall bunndyr, mangfold og økologisk tilstand. St. 16 (**figur 20**) og 17 i anadrom strekning har ingen levende EPT tilstede, mens det ved St. 18 (Møllebakken) ble registrert tre døgnfluer i familien Leptophlebiidae. Dette var kun tre enkeltindivider i sene utviklingsstadium, som hadde nedsatt bevegelighet og atypisk atferd i prøvetakingsbakken. Av døde bunndyr ble det registrert store mengder fåbørstemark i kulper og rolige partier, samt individer av *Ithytrichia lamellaris*, *Hydroptila sp.* og *Hydropsyche siltalai*.

St. 18 i Ilabekken oppnådde høyeste ASPT-verdi (som følge av disse tre Leptophlebia-individene som fortsatt var i live), med 4,0. St. 17 og 18 oppnådde ASPT-verdier på hhv. 2,4 og

2,86. ASPT-verdiene klassifiserer alle stasjoner til *Svært dårlig* økologisk tilstand. Før rotenon-behandling lå alle stasjoner i Ilabekken i området *Svært god/God* og *Moderat* økologisk tilstand, med til dels høyt biologisk mangfold og svært høy årlig bunndyrproduksjon. Videre overvåking i årene som kommer vil synliggjøre langtidseffektene av rotenonbehandlingen av bekken, og dokumentere bunndyrsamfunnets evne til å rekolonisere. Dette vil være viktig bl.a. for reetablering av ørret-/sjørretbestanden i vassdraget, og næringsgrunnlaget som må være tilstede for at disse bestandene skal ha tilfredsstillende livsvilkår.



Figur 20. Ilabekkens nederste stasjon (st. 16) sommeren 2016.

5.1 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen

5.1.1 Flakkbekken

Flakkbekken ble undersøkt med en stasjon (St. 19) nedstrøms FV 707 i 2016. Resultatene viser at bekken har et bunndyrsamfunn dominert til dels av rentvannskrevende bunndyrarter, med et tilfredsstillende biologisk mangfold. Resultatene viser imidlertid at bekken mottar betydelig organisk belastning, da en tydelig oppblomstring av fåbørstemark registreres. Videre ble det påvist spor av oppløst dopapir og sanitærartikler på strekninger nedstrøms Fv 707, og i den innsamlede bunndyrprøven.

Det ble registrert 19 EPT i bekken, og ASPT-verdien ble beregnet til 6,29, som klassifiserer bekken til *God* økologisk tilstand. Resultatet er tilsvarende tidligere undersøkelser av bunndyrfaunaen i bekken.

Årsaken til noe avvik fra naturtilstanden og den observerte organiske belastningen i Flakkbekken skyldes trolig at det er utslipp av urensset kloakk direkte i bekken oppstrøms Fv 707. Utslipet er trolig ikke kontinuerlig, men pågår sannsynligvis i kortere perioder gjennom hele året. I august 2016 var NINA ved utslippspunktet i det et utslipp pågikk (**figur 21**). Utslippsrøret ligger like ved en ungfiskstasjon i vassdraget, og utslippet skjedde under disse ungfisktellingene, og varte i om lag 10 minutter. Slike utslipp er skadelige for vannmiljøet i bekken, og bidrar til den samlede

vannkjemiske belastningen på strekninger nedstrøms. I verste fall overskrides selvrensningsevnen hos bekken, og bunndyrsamfunnet kollapser. Videre slammes gyteområder for sjørret ned, og livslikårene for ungfisk forverres.



Figur 21. Utslipp av urensset kloakk direkte til Flakkbekken like ovenfor Fv 707.

5.1.2 Elsetbekken

Elsetbekken ble undersøkt med tre stasjoner (St. 20-22) langs en gradient fra øvre upåvirket strekning ned mot utløp til sjøen. Resultatene fra 2016 viser at den økologiske tilstanden er *Svært god* i øvre del, og reduseres til *God* på strekninger i midtre del (**figur 22**). Nederste stasjon oppnår *Moderat* tilstand på bakgrunn av ASPT-indeksverdien, men ekspertvurderes ned til *Dårlig* økologisk tilstand pga lavt bunndyrtall og unaturlig bunndyrsammensetning. En lignende reduksjon registreres også mht biologisk mangfold, som går fra 21 EPT ved St. 20 i øvre del, til hhv 16 (St. 21) og 12 (St. 22) i midtre og nedre del. Midtre og øvre strekninger har godt biologisk mangfold, og rentvannskrevende bunndyr dominerer. De øverste bekkepartiene har dessuten en bestand av den regionalt svært sjeldne vårfluearten *Crunoecia irrorata* – Curtis, 1834, (**figur 23**) som er Norges (og en av Europas) nordligste funn av denne arten. Elsetbekken har, tross vesentlig bedring i vannmiljøtilstanden de siste 10 årene, fortsatt periodiske problemer med vannkvaliteten i nedre del. Trolig skyldes dette forurensende punktutslipp eller lignende tilførsler, i tillegg til økende grad av avrenning fra landbruksområder nedover vassdraget.

Vi anser den lukkede strekningen under Fv 707 og det ovenforliggende bensinstasjonsområdet som et potensielt problemområde, som kan tilføre periodevis forurensning til Elsetbekken. Det er tidligere (2006) påvist akuttutslipp av diesel/oljeholdige forbindelser og fiskedød i etterkant (sjørret) på bekkestrekninger nedstrøms Fv 707. Bunndyrundersøkelser har også påvist markante forstyrrelser og vannkjemisk belastning i årene etter 2006 fram til de senere år. Dette er utslipp som fra lokalt hold er opplyst å ha opprinnelse omkring bensinstasjonsområdet ved Fv 707, ovenfor stasjon 22. Her går bekken i kulvert under Fv 707, og det kan finnes påkoblinger, lekkasjer o.l. under veien her, som kan være utslippskilde. Det er ikke påvist utslippsrør eller lignende potensielle kilder til forurensing nedstrøms Fv 707, tross fotgåing av disse strekningene de senere årene. Det anbefales derfor å gjøre problemkartlegging og utslippsøk på strekningen fra stasjon 21 og ned til munning sjø, med spesiell fokus på forholdene rundt det gamle bensinstasjonsområdet og eventuell kloakktilførsel fra tilgrensende bolighus, for å komme nærmere en forklaring til den uakseptable miljøtilstanden i nedre del av Elsetbekken.



Figur 22. Elsetbekkens stasjonsområde på midtre bekkestrekninger (st. 21) i november 2016.



Figur 23. *Crunoecia irrorata* – Curtis, 1834, fra Elsetbekken. Norges og kanskje Europas nordligste funn av arten inntil videre.

5.1.3 Langørjan-/Ryesbekken

Ryesbekken ble undersøkt med tre stasjoner (St. 23-25) langs en gradient fra midtre strekninger ned mot utløp til sjøen. Resultatene fra 2016 viser at den økologiske tilstanden er redusert på to stasjoner lokalisert i midtre bekkestrekninger, mens en stasjon i nedre del er lite eller ikke påvirket. Nederste stasjon oppnår *Svært god* økologisk tilstand, og har det høyeste biologiske mangfoldet (22 EPT) og tilfredsstillende strukturell og funksjonell bunndyr sammensetning. Tilstanden er redusert til hhv. *God* og *Moderat* på de to øverste stasjonene, der også det biologiske mangfoldet er lavere (hhv. 18 og 16) og innslaget tolerante bunndyrformer øker. Resultatet gjenspeiler forurensningsbelastningen i Ryesbekken, som fortrinnsvis er avrenning fra dyrkamark og evt. sanitære lekkasjer fra spredt bebyggelse. Disse kildene synes å være størst ved og ovenfor

stasjonene i midtre del av bekken. Økende avstand fra disse forurensningskildene og ingen ytterligere tilførsler av forurensning ned mot utløp til sjøen gjør at miljøtilstanden derfor bedres vesentlig nedover bekken. Det er en vanlig respons i bekker at bunndyrsamfunnet henter seg tilbake med økende avstand fra utslippspunkter eller tilsvarende problemområder med stor belastning, så fremt det eksisterer rene bekkestrekninger i øvre del av bekken, som kan fungere som «artsbanker». Dette er (som også er tilfelle for nabobekken Elsetbekken) tilfelle i Ryesbekken, som har kilder fra relativt urørt bymark via tilløpsgreina «Bosbergbekken» fra Bosbergdammen ovenfor Elsetåsvegen.

5.1.4 Ristelva med Høstadbekken

Stasjonsnettet i Ristbekken i de senere år er tilpasset restaureringsarbeider som er gjennomført i vassdraget ifbm jord-/leirraset i 2011/12. I 2016 ble det undersøkt en stasjon i Ristbekken ved Brenslan (St. 26, restaurert strekning), samt en stasjon i Høstadbekken like nedstrøms Fv 707 (St. 27). Bunndyrsamfunnet i Ristbekken ved Brenslan oppnådde 6,13 ved bruk av ASPT-indeks, tilsvarende *God* økologisk tilstand. Resultatet viser at bunndyrsamfunnet på de nyrestaurerte bekkestrekningene har stabilisert seg innenfor et akseptabelt nivå, tilsvarende de tre foregående årene (6,05 i 2015, 6,0 i 2014 og 6,5 i 2013). Antall EPT var 21 i 2016, noe som er økning med to EPT fra året før. Videre er det et høyt antall bunndyr per prøve, i tråd med noe næringssaltanrikning fra tilgrensende landbruksområder, hvilket gir et godt næringsgrunnlag for bekelevende ørret i vassdraget.

Et stykke ovenfor stasjon 26, i Høstadbekken nedenfor Rv 707 (st. 26), ble det registrert 26 EPT-arter, som er en økning på syv EPT fra året før. Flere rentvannskrevende indikatorarter registreres med gode forekomster, og tolerante bunndyrformer utgjør en mindre del av bunndyrfaunaen på stasjonen. Bunndyrfaunaen oppnådde 7,05 ved bruk av ASPT, og klassifiserer den økologiske tilstanden til *Svært God*. Høstadbekkens strekninger ved FV 707 er også habitat for vårfluearten *Crunoecia irrorata*. Etter flere år uten registrering av denne arten (Bergan 2015b), ble *C. irrorata* igjen registrert med to individer i 2016.



Figur 24. Høstadbekken ved Brenslan nedstrøms st. 26 (t.v.) og i stasjonsområdet (t.h.).

5.1.5 Eggbekken

Eggbekken ble prøvetatt på en stasjon nedstrøms Fv 707 (St. 28) tilsvarende foregående års undersøkelser. I tillegg ble en stasjon i øvre anadrom del (St. 29) undersøkt. Nedre stasjon i Eggbekken oppnådde en ASPT-indeksverdi på 5,86 i 2016, noe som er en bedring i indeksverdi fra året før (5,14). Økologisk tilstand er derimot uendret, og klassifiseres til *Moderat*. Det ble registrert 10 EPT-taksa på stasjonen i 2016, noe som er en nedgang fra året før (12 EPT). Nedre stasjon framstår som belastet, med svært nedslammet bunnsubstrat. Stasjonen mottar påvirkning fra bl.a. gravearbeider, kloakk og landbruksavrenning via Ustbekken, i tillegg til lekkasjer fra sanitært avløps- og overflatevann fra et pumpehus nært bekken (**figur 25**). Øvre anadrom strekning har en mindre påvirket bunndyrfauna, med et høyere mangfold og større grad av rentvannskrevende bunndyrformer og arter. Her ble det påvist 20 EPT, der ASPT-indeksverdien ble beregnet til 6,41, tilsvarende *God* økologisk tilstand. Resultatet er en svak bedring fra året før, da det ble påvist 18 EPT og en ASPT-indeksverdi på 6,19. Bedringen i miljøbedømming kan være tilfeldig, men kan sannsynligvis knyttes til tilførsel av friskt, rent elvesubstrat ved stasjonsområdet ifbm utlegging av gytesubstrat og større stein, som har gitt flere mikrohabitater og bedre habitatkvalitet sammenlignet med året før, da elvebunnen framsto som vesentlig mer nedslammet.



Figur 25. Lekkasje av kloakk i perioder med nedbør. Utslippet kommer fra et nærliggende pumpehus ved bekken, like ovenfor stasjon 28.

6 Referanser

Anonym 2009. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 01: 2009. Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 181s.

Anonym. 2013/2015. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 02:2013, revidert i 2015: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 267 s.

Armitage, P.D., Moss, D., Wright J.F. and 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.

Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. 43s.

Bergan, M. A. 2015b. Contribution to the Fennoscandian distribution of the caddisfly *Crunoecia irrorata* Curtis, 1834 (Trichoptera: Lepidostomatidae). *Norwegian Journal of Entomology* 2016, vol. 62.

Bergan, Morten Andre. 2016. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning 2016 (ISBN 978-82-426-2904-3) 44 s. NINA rapport (1254) NINA

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49.

NS 4719. 1/1988. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann.

NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr.

Nøst, T. 2006. Program for vannovervåking 2007-2008. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2006/03.

Nøst, T. 2007. Vannovervåking i Trondheim 2006. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2007/01.

Nøst, T. 2008. Vannovervåking i Trondheim 2007. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2008/02.

Nøst, T. 2009. Vannovervåking i Trondheim 2008. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2009/01.

Nøst, T. 2010. Vannovervåking i Trondheim 2009. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2010/01.

Nøst, T. 2011. Vannovervåking i Trondheim 2010. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2011/01.

Nøst, T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2012/01.

Nøst, T. 2013. Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2013/01.

Nøst, T. 2014. Vannovervåking i Trondheim 2013. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2014/01.

Nøst, T. 2015. Vannovervåking i Trondheim 2014. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2015/01.

Nøst, T. 2016. Vannovervåking i Trondheim 2015. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2016/01.

Nøst, T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2015. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2016/01.

Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. 62 s.

7 Vedlegg

A) Artslister

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner								
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9
Bivalia (Småmuslinger)									
Sphaeriidae	16	0	6	0	0	16	0	4	16
Gastropoda (Snegler)									
Lymnaeidae	768	1	4	0	2	8	64	10	112
Planorbidae	160	8	4	3	24	0	2	2	4
Annelida (Leddormer)									
Oligochaeta	384	112	160	4224	256	1408	640	128	192
Isopoda (Isopoder)									
Asellus aquaticus	1	0	0	2	4	0	2	0	0
Arachnidae (Edderkoppdyr)									
Acari - Hydrachnidae - midd	0	0	0	7	16	48	256	48	5
Ephemeroptera (Døgnfluer)									
Centropilum luteolum	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Baetis sp.	640	256	768	20	896	32	384	0	1152
Baetis muticus/niger	0	0	0	0	160	0	0	256	0
Baetis muticus	128	16	0	0	256	0	0	1	3072
Baetis niger	0	0	0	0	32	0	8	0	128
Baetis rhodani	3968	2560	1280	512	1792	1920	1280	2560	3200
Baetis fuscatus/scambus	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Heptageniidae	0	0	0	0	0	1	0	40	480
Heptagenia sulphurea	0	0	0	0	0	0	10	2	128
Heptagenia dalecarlica	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptophlebiidae	0	0	0	0	0	0	2	0	16
Paraleptophlebia cincta/weneri	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Ephemera danica	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Plecoptera (Steinfluer)									
Isoperla sp.	24	1	0	1	44	0	0	0	64
Isoperla, cf. difformis	0	0	0	0	8	0	0	0	1
Dinocras cephalotes	16	112	0	0	0	7	8	8	0
Siphonoperla burmeisteri	0	0	0	0	16	0	0	0	24
Taeniopteryx nebulosa	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Brachyptera risi	0	1	0	0	512	0	0	0	0
Amphinemura sp.	0	16	0	0	0	16	4	4	768
Amphinemura sulciollis	56	144	0	0	56	8	28	384	128
Nemouridae	0	0	0	0	0	0	48	16	0
Nemoura sp	0	0	0	0	6	12	16	0	0
Protonemura meyeri	2	176	0	0	3	0	64	128	16
Capnopsis schilleri	0	0	0	0	32	0	0	64	144
Leuctra sp.	0	0	0	0	256	0	0	0	896
Leuctra hippopus	1	32	0	1	128	8	24	8	0
Leuctra nigra	0	0	0	0	0	0	0	16	0
Coleoptera (Biller)									
Elmidae, juvenile	8	96	0	0	24	56	160	104	640
Elmis aenea	0	16	0	0	16	0	8	0	32
Limnius volckmari	8	0	0	0	0	1	8	0	0
Scirtidae	0	0	0	0	8	0	0	0	0

Hydraenidae	8	32	4	8	160	16	24	8	80
Sialidae (Mudderfluer)	0	0	0	0	0	0	0	0	16
Trichoptera (Vårfluer)									
Rhyacophila fasciata	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Rhyacophila nubila	60	64	12	64	2	160	96	112	256
Agapetus ochripes	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Hydroptila sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	16
Ithytrichia lamellaris	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Polycentropodidae	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Plectrocnemia conspersa	0	0	10	0	1	0	0	0	2
Polycentropus flavomaculatus	0	0	0	0	0	0	2	2	40
Hydropsyche sp.	0	4	0	0	0	0	48	4	16
Hydropsyche siltalai	0	120	0	0	0	4	8	4	8
Hydropsyche pellucidula	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Lepidostoma hirtum	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Limnephilidae sp.	1	0	0	7	24	0	10	16	32
Potamophylax sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Silo pallipes	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sericostoma personatum	0	2	0	0	16	0	1	0	232
Diptera (Tovinger)									
Tovingelarver ubest.	6	32	16	0	128	0	0	0	32
Psychodidae -sommerfuglmygg	0	4	48	48	512	8	48	8	128
Tipula sp. - stankelbein	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Limoniinae - småstankelbein	40	4	24	64	64	4	2	7	32
Simuliidae - knott	0	0	72	10	96	20	40	8	64
Ceratopogonidae - sviknott	0	0	0	4	4	12	32	32	192
Chironomidae - fjærmygg	520	1280	2560	1408	384	3072	4864	4352	1920
Antall bunndyr per prøve	6820	5090	4975	6383	5942	6841	8195	8339	14543

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner								
	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17	St. 18
Bivalia (Småmuslinger)									
Sphaeriidae	3	12	36	8	8	0	8	0	64
Gastropoda (Snegler)									
Lymnaeidae	16	64	2	16	16	0	320	16	6
Planorbidae	5	8	1	24	0	1	480	4	320
Hirudinea (Iglar)									
Glossiphonia sp.	0	0	0	0	0	0	16	1	0
Glossiphonidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Helobdella stagnalis	0	0	8	0	0	0	0	0	0
Annelida (Leddormer)									
Oligochaeta	80	48	1	256	896	64	4	8	2
Isopoda (Isopoder)									
Asellus aquaticus	6	8	20	4	0	0	0	0	1
Astacidae (Ferskvannskreps)									
Astacus astacus-edelkreps	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Arachnidae (Edderkoppdyr)									
Acari - Hydrachnidae - midd	16	0	0	0	32	16	0	0	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)									
Baetis sp.	0	0	0	0	640	896	0	0	0
Baetis rhodani	640	1	0	0	8448	8320	0	0	0
Leptophlebiidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Leptophlebia marginata	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Paraleptophlebia cincta/weneri	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Paraleptophlebia strandii	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Plecoptera (Steinfluer)									
Amphinemura sulcicollis	20	20	0	0	0	0	0	0	0
Nemoura sp	0	0	0	2	1	2	0	0	0
Nemurella pictetii	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Capniopsis schilleri	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Coleoptera (Biller)									
Coleoptera indet (voksen)*	0	0	0	16	0	0	0	0	0
Dytiscidae, juvenile	0	0	0	0	0	0	4	0	1
Dytiscidae, adult	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Elmidae, juvenile	0	0	0	2	0	0	8	0	4
Elmis aenea	4	0	0	2	0	0	1	0	0
Limnius volckmari	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Scirtidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Trichoptera (Vårfluer)									
Rhyacophila nubila	13	0	0	1	72	112	0	0	0
Polycentropodidae	0	1	12	0	5	4	0	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	0	0	0	3	6	0	0	0
Polycentropus flavomaculatus	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Hydropsyche siltalai	0	36	104	0	0	0	0	0	6
Limnephilidae sp.	1	1	0	9	2	0	0	0	0
Potamophylax sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Diptera (Tovinger)									
Tovingelarver ubest.	0	0	0	0	4	0	0	0	2
Psychodidae -sommerfuglmygg	88	20	0	56	8	16	5	56	0
Tipula sp. - stankelbein	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Limoniinae - småstankelbein	0	0	0	0	48	20	0	0	0
Simuliidae - knott	0	0	0	0	24	0	0	0	0
Ceratopogonidae - sviknott	1	56	16	8	0	0	1	0	2
Chironomidae - fjærmygg	768	832	1472	160	272	1408	640	384	1024
Antall bunndyr per prøve	1665	1107	1676	565	10481	10872	1488	469	1437

Taksa/Bunndyr	Bunndyrstasjoner										
	St.19	St.20	St.21	St.22	St.23	St.24	St.25	St.26	St.27	St.28	St.29
Bivalia (Småmuslinger)											
Sphaeriidae	24	0	0	2	0	4	16	0	0	8	16
Gastropoda (Snegler)											
Lymnaeidae	7	0	0	2	1	4	0	0	1	0	2
Planorbidae	3	0	8	2	0	0	0	16	0	1	4
Annelida (Leddormer)											
Oligochaeta	3584	64	768	640	512	1024	256	320	352	800	128
Isopoda (Isopoder)											
Asellus aquaticus- gråsugge	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Arachnidae (Edderkoppyr)											
Acari - Hydrachnidae - midd	32	16	32	3	8	16	8	256	5	0	8
Ephemeroptera (Døgnfluer)											
Centroptilum luteolum	0	0	0	0	0	0	0	0	256	0	0
Baetis sp.	896	768	2560	48	256	512	640	2304	2048	0	1280
Baetis muticus/niger	0	80	128	0	256	384	1152	640	0	0	0

Baetis muticus	1536	16	512	240	640	128	1024	1024	1152	192	2304
Baetis niger	0	16	8	0	3	8	8	0	256	2	2
Baetis rhodani	1920	1792	3072	112	2560	4096	1536	2560	4224	512	3456
Leptophlebiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Plecoptera (Steinfluer)											
Isoperla sp.	16	64	40	8	0	0	8	96	16	0	22
Isoperla, cf. difformis	1	16	2	0	0	2	4	32	8	0	0
Isoperla obscura	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
Siphonoperla burmeisteri	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
Taeniopteryx nebulosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Brachyptera risi	160	512	256	8	0	2	4	896	8	8	256
Amphinemura sulcicollis	144	128	40	9	1	2	32	320	512	0	2
Nemoura sp	7	1	2	7	160	12	120	128	32	20	48
Nemoura cinerea	0	0	0	0	32	0	0	32	0	0	0
Nemoura cinerea/flexuosa	0	0	0	0	32	8	2	0	16	0	0
Protonemura meyeri	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
Capnia bifrons	0	16	16	0	16	40	12	0	224	16	16
Capnia atra	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
Capnopsis schilleri	32	48	0	10	0	5	48	0	40	12	96
Leuctra sp.	0	16	128	0	0	0	0	128	256	0	0
Leuctra hippopus	80	48	8	0	12	32	32	40	192	1	48
Leuctra nigra	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera (Biller)											
Dytiscidae, juvenile	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0
Elmidae, juvenile	8	0	0	0	0	0	0	0	1	16	4
Scirtidae	0	32	1	0	0	1	0	56	0	0	0
Hydrophilidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydraenidae	0	16	592	48	24	48	256	48	96	8	32
Trichoptera (Vårfluer)											
Rhyacophila fasciata	0	2	5	2	16	8	4	1	0	2	0
Rhyacophila nubila	64	2	36	80	56	36	12	28	96	20	112
Philopotamus montanus	1	18	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Polycentropodidae	0	0	0	0	2	5	8	1	16	0	0
Plectrocnemia conspersa	3	2	0	3	2	3	2	3	4	0	1
Hydropsyche sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Crunoecia irrorata	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Limnephilidae sp.	5	8	0	3	0	1	24	128	48	0	48
Potamophylax sp.	1	0	0	0	1	0	8	1	8	0	8
Potamophylax cingulatus	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	1
Silo pallipes	8	4	4	0	0	0	4	224	0	0	0
Sericostoma personatum	160	8	12	0	1	2	24	160	0	0	6
Diptera (Tovinger)											
Tovingelarver ubest.	32	32	32	32	128	3	8	160	0	256	0
Psychodidae -sommerfugl- mygg	384	96	416	16	768	384	80	480	32	16	160
Tipula sp. - stankelbein	1	0	1	4	1	0	0	24	0	0	0
Limoniinae - småstankelbein	16	16	64	48	24	256	256	320	3	80	64
Simuliidae - knott	128	48	48	16	32	320	128	80	256	10	80
Ceratopogonidae - sviknott	32	0	16	8	0	1	0	3	0	48	4
Chironomidae - fjærmugg	1408	1024	160	768	1280	640	384	2304	2432	960	1792
Antall bunndyr per prøve	10726	4911	8967	2119	6832	7987	6104	12889	12599	2992	10037

B) Innsamlingsdatoer for bunndyr i 2016

Trondheim kommune		
Vassdragsnavn	St.	Dato for innsamling
Vikelva	1	11.10.2016
Vikelva	2	11.10.2016
Sjøskogbekken	3	11.10.2016
Grilstadbekken	4	11.10.2016
Reppebekken	5	11.10.2016
Leirelva	6	20.10.2016
Leirelva	7	20.10.2016
Leirelva	8	20.10.2016
Leirelva	9	20.10.2016
Uglabekken	10	13.10.2016
Uglabekken	11	13.10.2016
Uglabekken	12	13.10.2016
Kystadbekken	13	13.10.2016
Heimdalsbekken	14	20.10.2016
Heimdalsbekken	15	20.10.2016
Ilabekken	16	14.11.2016
Ilabekken	17	14.11.2016
Ilabekken	18	14.11.2016
Flakkbekken	19	17.11.2016
Elsetbekken	20	17.11.2016
Elsetbekken	21	17.11.2016
Elsetbekken	22	17.11.2016
Langørjan-/Rye	23	17.11.2016
Langørjan-/Rye	24	17.11.2016
Langørjan-/Rye	25	17.11.2016
Høstadbekken	26	17.11.2016
Høstadbekken	27	17.11.2016
Eggbekken	28	18.11.2016
Eggbekken	29	18.11.2016

C) NINA Notat Sørå og Heggstadbekken

NINA Notat 2017

Resipientvurderinger av Heggstadbekken og Sørå ved bruk av bunndyr som kvalitetselement

Morten Andre Bergan

1. Innledning

Heggstadbekken er en mindre tilløpsbekk til den middels store bekken Sørå, Trondheim kommune. Sørå kommer fra Søbstadmyra, renner gjennom Heimdal sentrum og ned mot Klett, før den munner til Gaula noen hundre meter ovenfor Udduvoll bru.

Heggstadbekken har sitt utspring fra tidligere myrområder oppe ved Heggstadmoen, som i dag er sterkt urbanisert og omgjort til deponi og søppelfylling/avfallsplass. Det er gjennom vannprøver dokumentert tilsig av miljøfarlige stoffer og tungmetaller til Heggstadbekken, med antatt opphav fra bl.a. Heggstadmoen-deponiet.

Dette notatet beskriver Heggstadbekken som resipient for evt. miljøfarlige stoffer ved hjelp av bunndyrundersøkelser. Notatet beskriver dagens miljøtilstand i Heggstadbekken på bakgrunn av bunndyrprøver hentet inn fra bekken høsten 2016, og gjør en vurdering av antatt påvirkning på hovedresipienten Sørå. En bunndyrprøve fra øvre strekninger i Sørå er også innhentet, og fungerer som referanse. Bunndyrprøver fra Heggstadbekken nedstrøms deponiet og fra Sørå vil kunne avdekke hvorvidt miljøfarlige stoffer og evt. tungmetaller er biotigjengelige, og dermed er toksiske for indikatorarter av bunndyr og andre vannlevende organismer.

2. Tidligere undersøkelser

Sørå har blitt undersøkt relativt jevnlig siste 10 årene (Bergan m.fl. 2008, Bergan 2010, Bergan 2011, Bergan 2012), mens Heggstadbekken kun er undersøkt ved et tilfelle i 2011 (Bergan 2012).

Tidligere overvåking av Heggstadbekken viser at tilstanden i bekken klassifiseres som dårlig. I 2011 ble det tatt bunndyrprøver fra tre punkter i Heggstadbekken for å se om forurensningsgraden i bekken er av en slik art at det skader dyrelivet. Det ble konkludert med at Heggstadbekken hadde en noe redusert vannmiljøtilstand, der det biologiske mangfoldet var lavere enn forventet naturtilstand. Allikevel ble det påvist indikatorarter som vanligvis dør ved tungmetallforurensing, pH-endringer og lignende påvirkninger. Sørå var på dette tidspunktet svært belastet av (primært) sanitært avløpsvann i form av utslipp av urensset kloakk. Sørås svært dårlige vannmiljøtilstand gjorde at Heggstadbekken derfor ikke ble vurdert å påvirke Sørå's vannmiljø negativt, men heller bidro positivt mht uttykning av kloakk og forurensing i Sørå.

3. Vassdragene i dag

Etter 2011 og fram til i dag har Sørå gjennomgått en markant sanering av kloakkilder, og hele vassdraget er endret sammenlignet med situasjonen ved de forrige undersøkelsene i 2011. Sørå er nyrestaurert og reetablert fra strekninger nedenfor Heimdal sentrum og helt ned mot Klett. Tilsvarende har Heggstadbekken fått etablert et helt nytt bekkeløp siden 2011, der det også er etablert to store

fangdammer/tjern før munning til Sørå. Dette arbeidet er nylig ferdigstilt i løpet av det siste året (2016), men det foregår fortsatt anleggsarbeid nært og i vassdragene.

4. Undersøkelser i 2016

Bunndyrundersøkelsene ble gjennomført 13.10.2016. Det var lav vannføring i vassdragene.

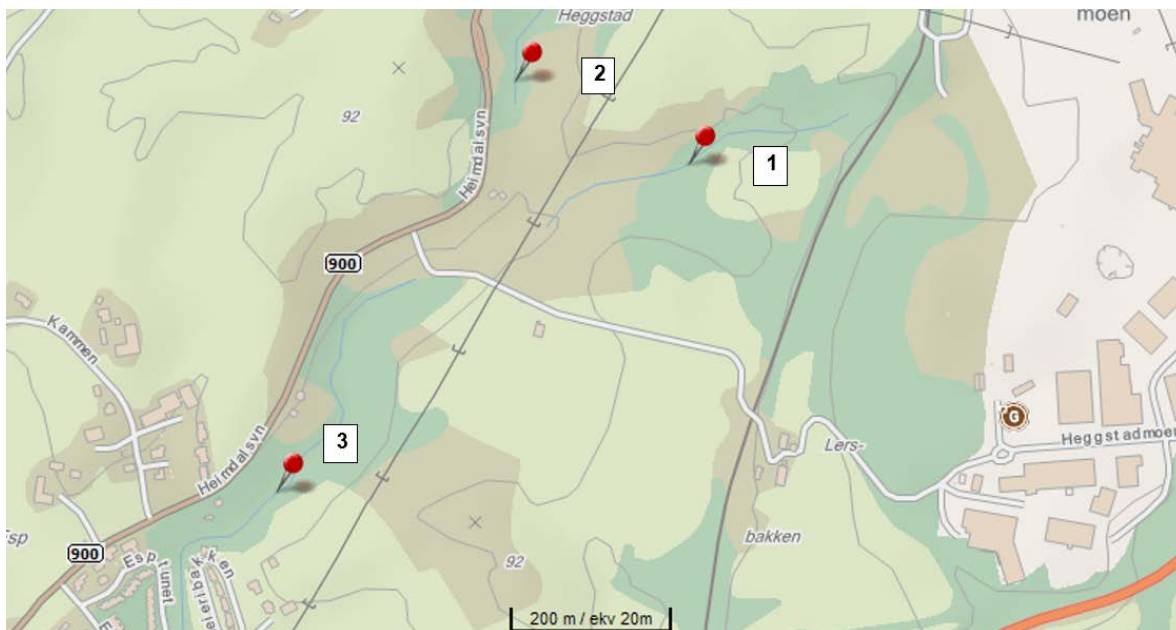
4.1 Metodikk

Bunndyrundersøkelsene er utført iht NINAs kvalitetsstandard, og er i henhold til anbefalinger i Norsk Standard (NS 1994) og gjeldende klassifiseringsveiledere (Anonym 2009, 2013). Innsamlings-, bearbeidings-, vurderings- og klassifiseringsmetodikk er identisk med metoder som anvendes ved de årlige bunndyrundersøkelsene i Trondheims bekker. For nærmere beskrivelser henvises det til disse rapportene.

4.2 Stasjoner

Undersøkelsene i 2016 tok så langt det lot seg gjøre sikte på å følge stasjonsopplegget fra 2011, med noen tilpasninger med hensyn til nyanlagte vassdragstrekkninger. Det betyr at det ble etablert stasjon i Heggstadbekken, en stasjon i Sørå like ovenfor samløp med Heggstadbekken, samt en stasjon nedstrøms samløpet (figur 1). I tillegg ble det gjort undersøkelser på en referansestasjon i øvre deler av Sørå ovenfor Stabbursmoen Skole (ikke kartfestet i figur 1), som fungerer som en referanse for bunndyrfaunaen i vassdragene.

Stasjonene i Heggstadbekken omfattet de nedre strekningen før samtløp med Sørå, samt deler av nederste fangdam/tjern. For å kunne gi en sikrere, mer beskrivende vurdering av bunndyrfaunaen, ble det også gjort prøvetakinger og feltvurderinger av bunndyrfaunaen langs en gradient ovenfor stasjonen, på strekninger helt opp til utløpet av kulvert under jernbane og lukket strekning. Resultatene herfra omtales kvalitativt.



Figur 26. Undersøkte stasjoner i Heggstadbekken (st 1), Sørå oppstrøms (st. 2) og nedstrøms (st. 3) samløp med Heggstadbekken. Stasjon 4 i Sørå (referanse), er ikke vist i kartet, og ble lokalisert på strekninger ovenfor Stabbursmoen Skole.



Foto: Deler av bunndyrstasjon (stasjon 1) i Heggstadbekken. Foto: Morten Andre Bergan



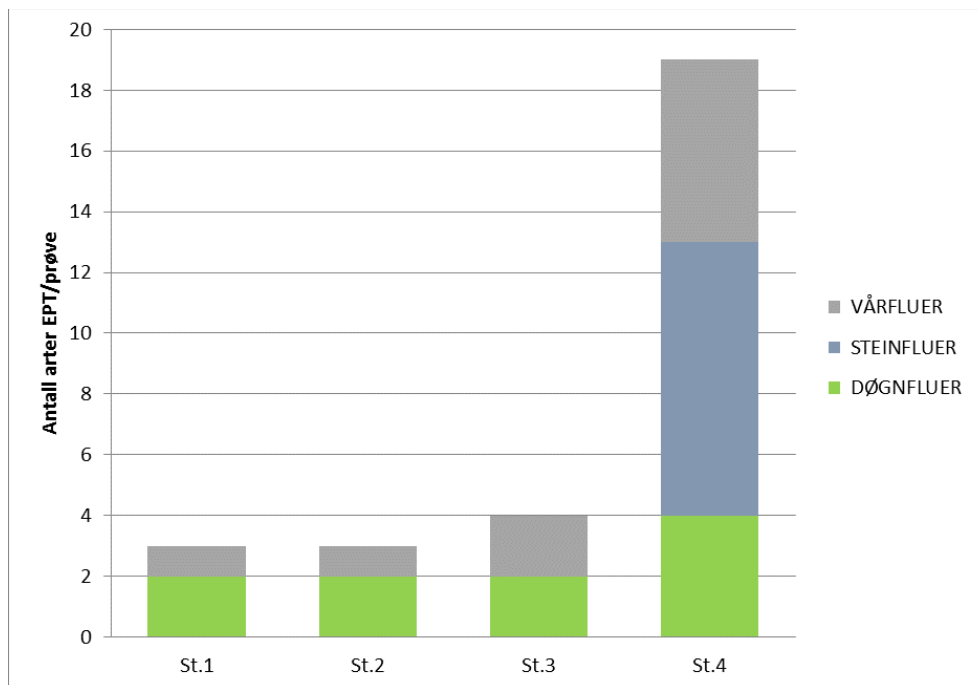
Foto: Deler av stasjon 2 i Søra. Foto: Morten Andre Bergan



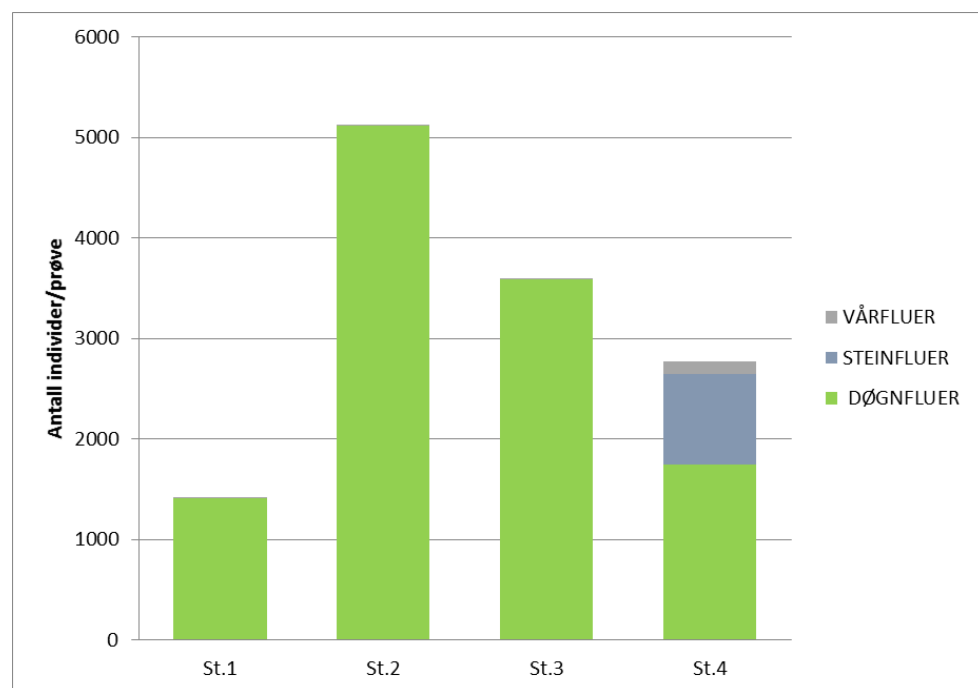
Foto: Stasjon 3 i Søra. Foto: Morten Andre Bergan

5. Resultater

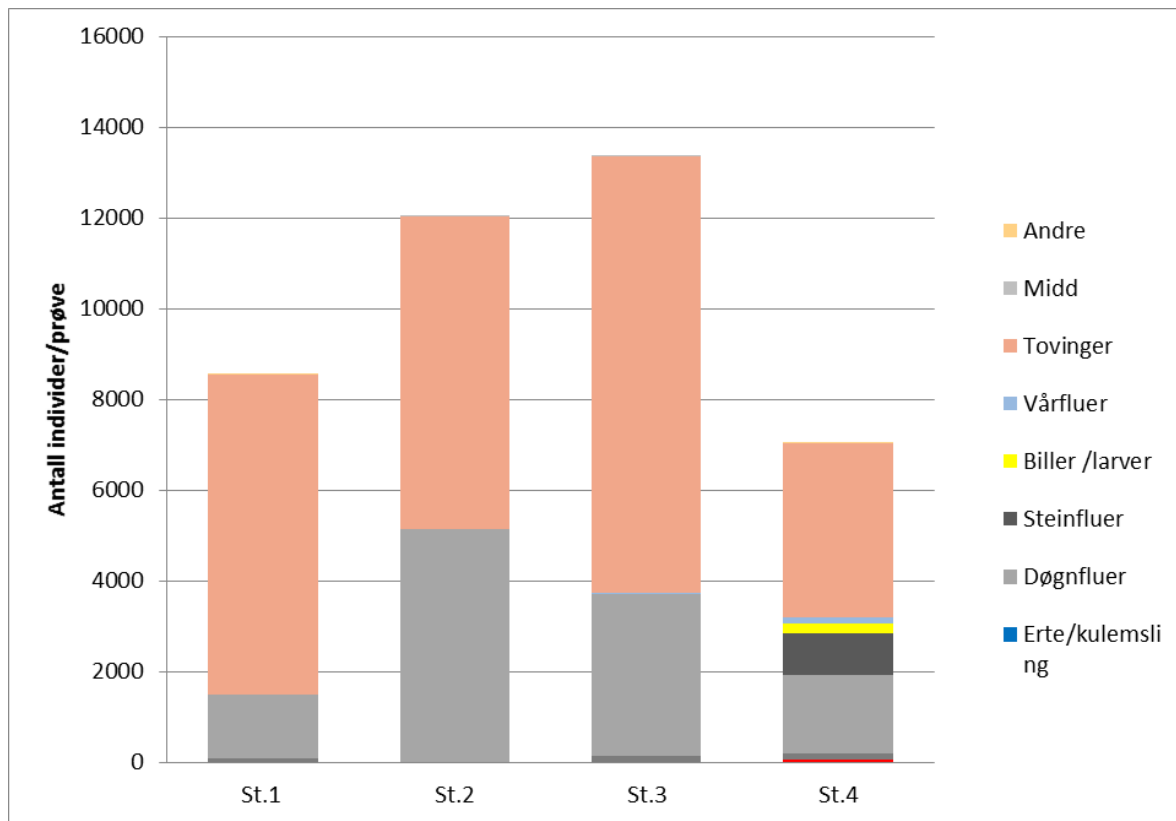
Dette avsnittet presenterer bunndyrundersøkelsene høsten 2016. Figurer og tabeller er utarbeidet på bakgrunn av komplette artslister, som er vedlagt bakerst i Notatet.



Figur 27. Antall taksa (arter/slekter) av døgn-, stein- og vårfluer på undersøkte stasjoner i Sørå og Heggstadbekken.



Figur 28. Antall individer av døgn-, stein- og vårfluer på undersøkte stasjoner i Sørå og Heggstadbekken.



Figur 29. Totalt antall bunndyr per prøve og bunndyrsammensetning (hovedgrupper) på undersøkte stasjoner i Sørå og Heggstadbekken.

Tabell 1. Samlet miljøtilstand på bakgrunn av bunndyrundersøkelser høsten 2016 på stasjoner i Sørå og Heggstadbekken. Oversikt over miljøbedømmingsindekser. Fargekoder gjenspeiler økologisk tilstand.

Heggstadbekken/Sørå	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Dato : 13.10.2016				
ASPT – Average Score Per Taxon	4,14	4,00	4,00	5,63
EQR – Økologisk tilstand	0,60	0,58	0,58	0,82
Normalisert EQR ASPT	0,19	0,18	0,18	0,51
BMWP- indeks	29	32	32	90
EPT- indeks	3	3	4	19
Fargekoder. Fem-delt skala for klassifisering av økologisk tilstand				
Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

6. Diskusjon av resultater og resipientvurderinger

Resultatene fra undersøkelsene i Heggstadbekken før samløp med Sørå viser en bunndyrfauna som er i en reetableringsfase, og derfor ikke kan resipientvurderes eller miljøbedømmes med særlig grad av presisjon i forhold til vann- eller habitatkvalitet. Bunndyrfaunaen er fattig og svært forenklet høsten 2016, der flere forventede bunndyrgrupper og arter ikke registreres. Dominerende bunndyrgruppe er tovinger, først og fremst fjærmygg, som sammen med døgnfluer utgjør mesteparten av bunndyrfaunaen. Dette gir utslag på de ulike miljøbedømmingsindeksene, og økologisk tilstand klassifiseres til «Svært Dårlig». Dette er imidlertid ikke ensbetydende med redusert vann- eller habitatkvalitet. Den undersøkte bekkestrekingen er nylig reetablert, og en kan ikke forvente at bunndyrfaunaen gjen-

henter seg allerede i løpet av det første året. Heggstadbekken mangler friske, intakte bekkestrekninger oppstrøms stasjonen, der bekken er lagt i bakken og hele nedbørfeltet er drenert og utbygd til industriformål. Dermed kan ikke en reetablering av bunndyr skje via drift ovenfra og ned, som er vanlig der intakte og «renere» vassdragstrekninger fins oppstrøms (se for eksempel reetablering av bunndyrfaunaen i Ilabekken (Bergan 2010)). Bunndyrsamfunnet må rekoloniseres nedenfra og opp, dvs fra bekkestrekninger i Søra. Dette er en prosess som tar vesentlig lenger tid, og i tillegg er avhengig av bunndyrsamfunnet i Søra og den økologiske tilstanden en finner her.

Det er allikevel noen momenter i resultatene fra bunndyrundersøkelsene i Heggstadbekken, som gir noen indikasjoner på bedring av vann- og miljøkvaliteten. Blant annet ble det registrert en relativt god forekomst av døgnfluer i slekten *Baetis*, som er Norges vanligste døgnfluer. Arter i denne slekten, f.eks. *Baetis rhodani* (se vedlagte artsliste bakerst i rapporten), var tallrike på strekninger nedstrøms siste fangdam før utløp til Søra, men avtok raskt oppover Heggstadbekken, trolig som følge av at rekoloniseringen ikke hadde kommet lenger høsten 2016. *Baetis rhodani* er svært sensitiv for bl.a. kjemikalie- og tungmetallpåvirkning, forsurening eller andre miljøgiftige påvirkninger som f.eks. endrer pH-nivå i vannet. Videre viser bunndyrsammensetning ingen oppblomstring av f.eks. fåbørstemark eller andre svært forurensningstolerante bunndyrgrupper, som er et tegn på kloakkpåvirkning.

Det er med andre ord ingen indikasjon på at det foreligger eutrofieringsproblemer, organisk belastning eller noen form for toksiske eller akutt dødelige effekter av vannkvaliteten i Heggstadbekken for bunndyr, under normale avrenningsforhold tilsvarende høsten 2016. Dersom vannet har forhøyde nivåer av tungmetaller eller andre miljøgiftige stoffer, ser det ikke ut som disse er biotilgjengelige. Resultatene fra bunndyrstasjonene i Søra støtter også denne vurderingen.

På stasjonene i Søra nedstrøms (st. 3) og oppstrøms (st. 2) samløp med Heggstadbekken er den økologiske tilstanden også redusert til «Svært dårlig». Årsaken kan, som for Heggstadbekken, i stor grad knyttes til for kort tid etter restaurering. Naturlig drift og rekolonisering er i ferd med å skje, men tiden som har gått siden avsluttet anleggsarbeid er for kort til at en kan forvente en særlig velutviklet bunndyrfauna med godt biologisk mangfold. Dermed blir miljøbedømmingen mindre tilfredsstillende ut fra bunndyrfaunaen. Det er små eller ingen vesentlige forskjeller ved bunndyrfaunaen hhv ovenfor og nedenfor samløp med Heggstadbekken, noe som gir en indikasjon på at vannkvaliteten i Heggstadbekken ikke påvirker Søra negativt, biologisk sett. Som for Heggstadbekken er dominerende bunndyrgruppe på begge stasjoner tovinger, først og fremst fjærmygg, som sammen med døgnfluer utgjør mesteparten av bunndyrfaunaen. Bunndyrsammensetning viser heller ikke her store tegn til oppblomstring av f.eks. fåbørstemark eller andre svært forurensningstolerante bunndyrgrupper, som er et tegn på kloakkpåvirkning. Begge stasjoner i Søra har en svært høy bunndyrproduksjon, noe som skyldes moderat næringssaltanrikning, tilførsel av nytt substrat med mye hulrom (se **figur 5**) og intakte strekninger oppstrøms (se vurderinger fra st. 4), som leverer bunndyr via drift nedstrøms.



Figur 30. Bunnsubstrat ved stasjon 2 i Søra. Foto: Morten Bergan (NINA).

Bunndyrundersøkelsene viser at referansestasjonen i øvre deler av Søra (st. 4) som forventet har en minst endret og påvirket bunndyrfauna av alle stasjoner. Her registreres det høyeste biologiske mangfoldet, og et tilfredsstillende antall individer av rentvannskrevende bunndyrarter påvises. Dominansforholdet mellom forurensningstolerante og følsomme taksa er ikke vesentlig endret eller forstyrret på stasjonen, og er tilsvarende det en kan forvente ved en mindre påvirket vannkvalitet og akseptabel habitatkvalitet. Dette gjenspeiles også til dels ved tilstandsklassifiseringen, selv om stasjonen kun oppnår «Moderat» økologisk tilstand. Dette tilsvarer en noe redusert miljøbedømming, og kan skyldes at Søra mottar noe periodevis spredt påvirkning fra boliger og vei nært bekken ved og ovenfor stasjonsområdet. Videre er Søras kilder vesentlig redusert gjennom at Søbstadmyra ble drenert og utgrøftet på midten av 80-årene, noe som førte til en markant reduksjon i helårsvannføringen på bekkestrekninger i øvre deler av Søra. Dette kan påvirke den økologiske tilstandsklassifiseringen i stor grad. Bunndyrundersøkelsene fra øvre deler av Søra viser at disse strekningene vil være svært viktige ved reetablering av bunndyrfaunaen lenger nede, på strekninger som nylig er restaurert og nyanlagt. Her vil referansestrekningen fungere som artsbanker til de nedenforliggende nyetablerte bekkestrekninger, slik at det biologiske mangfoldet retableres hurtig, og en tilfredsstillende økologisk tilstand innenfor fastsatte miljømål etter hvert kan gjenopprettes.

7. Andre registreringer

Det ble registrert en markant jernutfelling ved Heggstadbekkens utløp fra kulvert opp mot jernbanelukryssning (**figur 6**). Utfelling av løst, toverdig jern som bunnfeller og sedimenteres til fast form (treverdige jern, rødt bunnslem) er vanlig når jernholdig, oksygenfattig vann møter et mer oksygenrikt vannmiljø, f.eks. ved sig fra myr, drenering av myr og lignende. Vi er ikke kjent med årsaken til utfellingen i Heggstadbekken. Jernutfellingen pågikk over en strekning på et titalls meter før synlige effekter av jernet ble helt borte, og vannfargen igjen ble tilnærmet blank (**figur 7**). Jern i utfellingsfase

(dvs strekningen der dette er synlig som rødt bunnsлам) er giftig for akvatiske livsformer i det utfellingen pågår, men er ikke giftig når det er over. Det var ingen registrerbare forhold ved bunndyrresultatene som indikerte slike effekter i Heggstadbekken. For mer informasjon om jernutfelling, se litteraturliste: Bergan m.fl. (2016).



Figur 31. Jernutfelling i Heggstadbekken nedstrøms utløp fra kulvert. Foto: Morten Bergan (NINA).



Figur 32. Jernutfelling i Heggstadbekken avtar raskt, i løpet av noen ti talls meter, og vannfargen er igjen blank, uten rødlig jernslam på bunnen. Foto: Morten Bergan (NINA).

8. Konklusjon

Bunndyrundersøkelsene som ble gjennomført i Heggstadbekken og Søra i oktober 2016 viser at bunndyrfaunaen er i en reetableringsfase på nyanlagte strekninger av disse to vassdragene. Bunndyrsamfunnet er derfor svært forenklet i mangfold og sammensetning, og gir ikke et riktig bilde av vannkvalitetens eventuelle påvirkning på miljøtilstand eller økologisk tilstand inntil videre. Tallrike forekomster av enkelte bunndyrgrupper som er kjemikalie-, tungmetall- og/eller forsuringsfølsomme, viser at dette foreløpig ikke er et problem. Ingen vesentlig merkbar oppblomstring av eutrofieringstolerante bunndyrgrupper indikerer videre at næringssaltanrikningen kun er på et moderat nivå, uten store organiske belastninger fra f.eks. sanitært avløpsvann og kloakk.

Resultatene fra bunndyrundersøkelsene gir foreløpig ingen indikasjoner på at Heggstadbekken påvirker Søra negativt, biologisk sett.

Øvre strekninger av Søra har et velutviklet bunndyrsamfunn med tilfredsstillende biologisk mangfold av rentvannskrevende bunndyrgrupper og arter, og vil fungere som artsbanker til de nedenforliggende nyetablerte bekkestrekninger, slik at det biologiske mangfoldet etter hvert kan reetableres, og en tilfredsstillende økologisk tilstand etter hvert kan gjenopprettes. Dette blir avgjørende for å oppnå fastsatte miljømål for vannforekomsten.

For å kunne gi en sikrere bedømming av vann- og miljøkvaliteten i Heggstadbekken og Søra med bunndyr som kvalitetselement, tilrådes det å gjennomføre bunndyrundersøkelser (med likt omfang som i 2016) i 2018. Da vil en i større grad kunne forvente et reetablert bunndyrsamfunn, som med større sikkerhet trolig kan resipientvurderes og tilstandsklassifiseres med bunndyr som kvalitetselement for bekkestrekningene. Fra 2018 bør en overvåke bunndyrfaunaen minimum hvert 2. år, for å følge med utviklingen, fange opp evt endringer i forurensingsbildet og kvalitetssikre resipientvurderingene.

9. Litteratur

Anonym 2009. "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. ." Veileder 01:2009: 181.

Anonym 2013. Revidert klassifiseringsveileder. "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. ." Veileder 02:2013: 263.

Bergan, M.A., Berger, H.M., Skjøstad, M.B., Nøst, T. & M. Haugen 2008. Sjørretbekker i Trondheim, Sør Trøndelag. Vannkvalitet, fisk og bunndyr; en vurdering av økologisk tilstand i 2006. Berger feltBIO Rapport Nr. 2 - 2008, 57 s.

Bergan, M.A. 2010. Bunndyrovåking i Ilabekken, Trondheim kommune. Undersøkelser i 2009. NIVA-rapport L. NR. 5988-2010. 29 s

Bergan, M.A. 2010. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. 54 s

Bergan, M.A. 2011. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovåking 2010. NIVA-rapport L. NR. 6195-2011. 34 s.

Bergan, M.A. 2012. Bunndyrovåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2011. NIVA-rapport L. NR. 6384-2012. 42 s.

Bergan, M.A., Teien, H-C & Kristensen, T. 2016. Oksielva og Kvitbruelva til Saltdalselva, Nordland - Problemkartlegging og tilstandsbeskrivelse med forslag til tiltak. - NINA Rapport 1222. 37 s.

NS (1994). "Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr." NS-ISO 7828.

Vedlegg til Notat: Artslister fra bunndyrundersøkelser gjennomført den 13.10 2016

Bunndyrtaksa	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Bivalia (Småmuslinger)	0	0	0	0
Sphaeriidae	0	0	0	56
Gastropoda (Snegler)	0	0	0	0
Lymnaeidae	0	2	0	0
Planorbidae	0	0	0	3
Annelida (Bløtdyr)	0	0	0	0
Oligochaeta	80	8	128	128
Arachnidae (Edderkopppdyr)	0	0	0	0
Acari	0	16	16	32
Ephemeroptera (Døgnfluer)	0	0	0	0
Baetis sp.	832	2944	1664	896
Baetis muticus/niger	0	0	0	1
Baetis muticus	0	0	0	80
Baetis rhodani	576	2176	1920	768
Plecoptera (Steinfluer)	0	0	0	0
Isoperla sp.	0	0	0	16
Nemouridae	0	0	0	16
Nemoura sp	0	0	0	48
Capnia sp	0	0	0	192
Capnia bifrons	0	0	0	352
Capniopsis schilleri	0	0	0	256
Leuctra sp.	0	0	0	16
Leuctra hippopus	0	0	0	7
Leuctra nigra	0	0	0	2
Coleoptera (Biller)	0	0	0	0
Dytiscidae, juvenile	0	10	2	8
Dytiscidae, adult	3	0	0	0
Elmidae, juvenile	0	0	0	192
Hydraenidae	0	0	0	32
Heteroptera (Teger)	0	0	0	0
Corixidae	1	0	0	0
Sialidae (Mudderfluer)	0	0	0	2
Trichoptera (Vårfluer)	0	0	0	0
Rhyacophila fasciata	0	0	8	0
Rhyacophila nubila	0	2	4	48
Polycentropodidae	0	0	0	32
Plectrocnemia conspersa	1	0	0	10
Limnephilidae sp.	0	0	0	24
C. villosa. / A. obscurata	0	0	0	2
Sericostoma personatum	0	0	0	2
Diptera (Tovinger)	0	0	0	0
Tovingelarver ubest	0	0	16	0
Psychodidae	0	2	8	8
Tipula sp.	3	18	1	0
Limoniidae	64	112	80	384
Simuliidae	0	480	48	1
Ceratopogonidae	0	0	0	0
Chironomidae	6976	6272	9472	3456
Sum antall bunndyr per prøve	8536	12042	13367	7070



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3072-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger