

1488

NINA Rapport

Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune

- Undersøkelser i 2017

Morten Andre Bergan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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. 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 2017

Morten Andre Bergan

Bergan, M. A. 2018. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune.
NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3219-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Øyvind Solem

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Ingebrigt Uglem

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Trondheim kommune

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje H. Nøst

FORSIDEBILDE

Bekk mellom Lianvatnet og Haukvatnet. Foto ned mot bekkens tilløp til Haukvatnet
høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan © Morten Andre Bergan

NØKKELOORD

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

KEY WORDS

- Norway
- Streams
- Environmental monitoring
- Macroinvertebrates
- Ecological status
- Water Framework Directive

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.

På oppdrag fra Trondheim kommune har NINA i 2017 foretatt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i bekker og mindre elver i kommunen. 38 stasjoner/bunndyrprøver fra til sammen 23 vassdrag ble innsamlet i løpet av mai, oktober og november måned i 2017. Hensikten var å vurdere vannforekomstenes vann- og miljøkvalitet, og klassifisere økologisk tilstand med bunndyr som kvalitets-element. Økologisk tilstand ble klassifisert ved bruk av forurensningsindeksen ASPT. Videre er det foretatt en ekspertvurdert miljøtilstand på bakgrunn av faglig erfaring, BMWP-indeksverdi, bunndyrsamfunnets strukturelle og funksjonelle sammensetning og forventet biologisk mangfold (antall EPT-arter) ved en naturtilstand. Undersøkelsene er en del av Trondheim kommunes årlige overvåking av vannkilder, og hovedresultatene finnes også i kommunens egen årlige rapportserie fra vannovervåkingen.

Datamaterialet fra vårprøver fra fem stasjoner i tre rotenonpåvirkede bekker i 2017 viser at bunndyrfaunaen er kraftig redusert i alle bekkene, der den økologiske tilstanden klassifiseres fra «*Svært dårlig*» til «*Moderat*» tilstand. Alle stasjoner ekspertvurderes imidlertid ned til «*Svært dårlig*» miljøtilstand, som følge av svært få bunndyr per prøve og kun enkeltindivider av rentvannskrevende bunndyrarter. Høstprøver på de samme stasjonene og andre stasjoner i de samme bekkene viser imidlertid stor forbedring ved bunndyrsamfunnet, både i antall og mangfold, men spesielt med hensyn til bunndyrantall, der enkelte viktige nøkkelarter nå har kommet tilbake.

I høstprøver fra totalt 33 undersøkte stasjoner oppnådde en stasjon «*Svært god økologisk tilstand*» ved bruk av ASPT-indeks som klassifiseringsverktøy. Videre oppnådde 17 stasjoner miljømålet om «*God økologisk tilstand*». Vann- og habitatkvaliteten ved 11 stasjoner hadde noe avvik fra miljømålet, og ble klassifisert til «*Moderat økologisk tilstand*». Fire stasjoner ble klassifisert å ha betydelige avvik fra forventet miljømål, og ble klassifisert til enten «*Dårlig*» eller «*Svært dårlig*» økologisk tilstand. En ekspertvurdert miljøbedømming av det samme datamaterialet fra høstprøvene, vurderte en stasjon å ha «*Svært god*» miljøtilstand, mens 13 stasjoner oppnådde «*God*» miljøtilstand. 13 stasjoner ble også vurdert å ha «*Moderat*» miljøtilstand, mens to stasjoner hver oppnådde henholdsvis «*Dårlig*» og «*Svært dårlig*» miljøtilstand.

Årsaken til noe variasjon mellom vannforskriftens «indeksklassifiserte» økologiske tilstand sammenlignet med en faglig «ekspertvurdert miljøtilstand», kan knyttes direkte til indeksens problemer med å integrere antall individer av bunndyr som forventes å være tilstede i prøvene, og strukturell/funksjonell sammensetning av bunndyrfaunaen. Videre er de interkalibrerte klassegrensene nødvendigvis ikke like treffsikre for små vassdrag av typen bekker som er undersøkt, som kan ha en annerledes naturtilstand. Klassifisering av økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeks og bunndyr som kvalitetselement utgjør likevel et godt sammenligningsgrunnlag mellom år for bekkene, og gir relativt tilfredsstillende vurderinger av vannmiljøtilstanden for de fleste vassdrag i Trondheim. Unntaket er bekker/elver som mottar kraftige, uregelmessige punktutslipp (f.eks. rotenonpåvirkning i 2017-materialet, i tillegg til mer vanlige påvirkninger som kortvarige utslipp ved uhell, fra industri, landbruk og/eller kloakk), og som har renere strekninger like ovenfor utslippet. Disse upåvirkede strekningene rekrutterer rentvannsformer av bunndyr kontinuerlig ned i påvirkede strekninger, og gjør tilstandsklassifiseringen lite treffsikker. Bunndyrsamfunnet i noen enkeltvassdrag bærer derfor tydelig preg av større påvirkning, uten at ASPT-verdien indikerer dette i like stor grad.

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 kjente og ukjente utslipp, lekkasjer av miljøfarlig stoff og tilførsel av kloakk/sanitært avløpsvann. Andre variasjoner styres av mer eller mindre naturlige, klimatiske forhold. Dette ser ut til å være bestemmende for urbane vassdrag av typen små elver og bekker med beskjedne nedbørfelt. Positive trender kan skyldes at tiltak for å bedre vannkvaliteten er gjennomført. Bunndyrfaunaen i bekker

som har blitt utsatt for rotenonholdig vann viser som forventet fortsatt kraftige negative effekter i 2017 etter denne behandlingen. Både Ilabekken, Kystadbekken og Uglabekken har kollapset bunndyrfauna våren 2017, men viser en markant positiv bedring i bunndyrfaunaen ved høstprøvene. Det er noen negative effekter av rotenon også i Leirelva, men god selvrengsings- og uttynningseffekt har begrenset dødeligheten av bunndyr her, samt at ubehandlede tilløpsbekker har sørget for rekolonisering av enkeltarter. Bunndyroversvåkningen i årene som kommer vil avdekke hvor raskt rekolonisering av en mer velutviklet bunndyrfauna gjenoppretter den økologiske tilstanden tilsvarende før-situasjonen i alle de berørte bekkene.

Flere av bekkene befinner seg i intensivt drevet landbrukslandskap. Dette gjelder spesielt bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen, men også enkeltbekker øst for Trondheim (Ranheimsområdet) og tilløpsbekker til Nidelva ovenfor Øvre Leirfoss. Høstpløying er normalt forekommende i de landbrukspregede områdene i kommunen, og dette gir økt partikkelforurensning og avrenning av næringssalter over store deler av året til bekken. Negative vannøkologiske effekter som (langvarig) nedslamming og begroing gir redusert vannmiljøtilstand, og påvirker både biologisk mangfold av bunndyr og gytemuligheter for sjørret/ørret i disse bekkene.

Morten Andre Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.

Epost: Morten.Bergan@nina.no

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

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

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Innhold

Sammendrag.....	3
Innhold	5
Forord.....	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse.....	8
3 Metodikk.....	9
3.1 Innsamlingstidspunkt og metode.....	9
3.2 Metodikk for vurdering av resultater	9
3.2.1 ASPT	9
3.2.2 BMWP	10
3.2.3 EPT	10
4 Resultater	11
5 Omtale av resultater	15
5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim	15
5.1.1 Vikelva.....	15
5.1.2 Sjøskogbekken/Rønningsbekken*	16
5.1.3 Grilstadbekken	17
5.2 Bekker til øvre del av Nidelva.....	17
5.2.1 Solemsbekken og Sandabekken	17
5.2.2 Bekk ved Tiller	19
5.3 Bekker til nedre del av Nidelva.....	20
5.3.1 Leirelva.....	20
5.3.2 Heimdalsbekken.....	21
5.3.3 Uglabekken	21
5.3.4 Kystadbekken.....	22
5.4 Bekker i Bymarka	22
5.4.1 Bekk til Theisendammen	22
5.4.2 Bekk til Kyvatnet.....	22
5.4.3 Bekk til Lianvatnet	23
5.4.4 Bekk til Haukvatnet.....	24
5.5 Ilabekken.....	25
5.6 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen	26
5.6.1 Elsetbekken.....	26
5.6.2 Langørjan-/Ryesbekken	26
5.6.3 Kvisetbekken	27
5.6.4 Stordalsbekken.....	27
5.6.5 Buskleinbekken	29
5.6.6 Eggbekken	29
5.6.7 Søra med Heggstadbekken	31
6 Referanser	35
7 Vedlegg.....	37

Forord

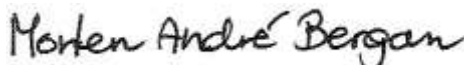
Trondheim kommune har et årlig overvåkingsprogram i bynære vann og vassdrag, der bl.a. bunndyrundersøkelser inngår som en viktig måleparameter for vurdering av miljøtilstanden.

De siste årene har metodikken og vurderingsmåten for å beskrive miljøtilstanden ved bruk av bunndyr blitt tilpasset retningslinjer i Vannforskriften. Siden 2006 har undertegnede bistått kommunen årlig 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 i ulike teknisk/vitenskapelige rapportserier. Norsk institutt for naturforskning (NINA) har vært foretrukket fagansvarlig for både bunndyrundersøkelser og ungfisktellinger av kommunen siden 2014, og er også valgt gjennom anbudskonkurranse til vannøkologisk kompetanserådgiver for kommunen i perioden 2018-2020.

Oppdragsgiver for bunndyrundersøkelsene i 2017 har vært Miljøenheten i Trondheim kommune, og vår kontaktperson hos kommunen har som tidligere år 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 involverte takkes for et særdeles godt samarbeid.

Trondheim, mars 2018



Morten Andre Bergan

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

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

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

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, og med begrensede 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 overløp/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. Høsten 2016 ble dessuten syv vann i Bymarka, med tilhørende inn- og utløpsbekker, rotenonbehandlet for å fjerne karpefiskens mort (*Rutilus rutilus*), noe som vil medføre stor negativ effekt på bunndyrsamfunn i berørte bekker inntil dette blir reetablert.

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 i 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 m.fl. 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 med henhold til 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 starten på 2000-tallet gjennomført årlige overvåkingsprogrammer i utvalgte bekker, der studier av bunndyrsamfunnet har inngått som en viktig måleindikator for miljøtilstandsvurderingen siden 2006. 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 2006-2018). Her presenteres også data og vurderinger knyttet til ungfisktelinger og vannkvalitet for mange av de samme vassdragene.

I denne NINA-rapporten presenteres resultater og vurderinger fra bunndyrundersøkelsene som ble gjort i vassdrag i Trondheim i 2017, og baserer seg fortrinnsvis på datamateriale innsamlet i oktober og november dette året. Et bunndyrmateriale fra fem utvalgte stasjoner i rotenonpåvirkede bekker er også undersøkt på våren (mai), for å synliggjøre effekter av rotenonbehandling og reetablering av bunndyrfaunaen i ettertid.

2 Områdebeskrivelse

I 2017 ble det tatt bunndyrprøver på til sammen 38 stasjoner i 23 vassdrag av typen bekker eller små elver i Trondheim kommune (**Tabell 1**).

Tabell 1. Navn, stasjonsnummer, kartreferanse/lokalisering og prøvetakingsperiode i 2017 for stasjoner i undersøkte bekker i Trondheim.

UTM 32 V					
Vassdrag	St.nr.	Øst	Nord	Lokalisering	Høst Vår
Vikelva	1	576395 E	7034139 N	Nedre, anadrom strekning	X
Vikelva	2	576995 E	7032539 N	Nedstrøms Nydammen	X
Vikelva	3	576650 E	7031768 N	Oppstrøms Nydammen	X
Sjøskogbekken	4	575932 E	7034117 N	N/ Sjøskogbekken Barnehage	X
Sjøskogbekken	5	576045 E	7033981 N	O/ jernbane	X
Sjøskog-/Rønningbekken	6	575798 E	7032696 N	O/ Sigurd Høidahls veg	X
Grilstadbekken	7	574834 E	7034882 N	Nedre, n/ Nedre Grilstadkleiva	X
Sandabekken	8	574095 E	7023093 N	Nedstrøms deponi	X
Solemsbekken	9	574234 E	7023554 N	O/samløp Sandabekken	X
Solemsbekken	10	574172 E	7023649 N	N/ samløp Sandabekken	X
Bekk ved Tiller	11	571805 E	7023864 N	Før munning til Nidelva	X
Leirelva	12	568704 E	7029333 N	Ved Prøven Bil	X
Uglabekken	13	568295 E	7029224 N	Nedre, ved Gammelina	X X
Uglabekken	14	566984 E	7031124 N	Øvre, n/ Kyvatnet	X X
Bekk til Kyvatnet	15	566514 E	7031696 N	Ved Sigrid Johansens veg	X
Bekk til Lianvatnet	16	565819 E	7031327 N	N/ Lianvegen og trikkespor	X
Bekk til Haukvatnet	17	565877 E	7030273 N	N/ Vådanvegen	X
Kystadbekken	18	566808 E	7029517 N	Under Kystadbrua	X X
Heimdalsbekken	19	568508 E	7028728 N	Nedre, Romolslia bussholdeplass	X
Bekk til Theisendammen	20	566718 E	7032895 N	Midtre del	X
Ilabekken	21	567411 E	7033688 N	Møllebakken	X X
Ilabekken	22	568068 E	7034170 N	O/ Hanskemakerbakken	X
Ilabekken	23	568061 E	7034349 N	Nedre anadrom strekning	X X
Elsetbekken	24	557285 E	7033840 N	Nedre, ved Ryesberget	X
Langørjan-/Rye	25	557116 E	7033463 N	Nedre, n/ Hangerslettvegen	X
Kvisetbekken	26	557919 E	7029786 N	Ca 100 meter n/Spongalsvegen	X
Stordalsbekken	27	559724 E	7024943 N	N/ Leinstrandvegen	X
Buskleinbekken	28	563299 E	7024300 N	N/ Leinstrandvegen	X
Eggbekken	29	564408 E	7023427 N	N/ Leinstrandvegen	X
Eggbekken	30	564410 E	7023522 N	O/ Leinstrandvegen og Ustbekken	X
Søra	31	567420 E	7025894 N	Øvre, o/ Stabbursmoen skole	X
Søra	32	566743 E	7023378 N	Restaurert strekning	X
Heggstadbekken	33	566850 E	7023300 N	Før samløp Søra	X

3 Metodikk

3.1 Innsamlingstidspunkt og metode

Feltarbeidet og perioden for innsamling av bunndyrprøvene var henholdsvis vår/forsommer og senhøsten 2017. Vårprøvene ble samlet inn den 26. mai 2017, mens prøvetaking om høsten pågikk i tidsrommet fra 9. oktober til 8. november (Se for øvrig **tabell 3** og **4** for 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 m.fl. 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 overvåkingundersøkelser 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 overstyre tilstandsklassifiseringen etter ASPT-indeksen med henhold 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 m.fl. 1983). Indeksen regnes ut som en tallverdi ved å foreta en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, på bakgrunn av deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene 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).

Bunnfauna 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

BMWP-indeksverdi (Armitage m.fl. 1983) oppgis på bunndyrmaterialet, som er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien. 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 (hydromorfologiske) påvirkningen ikke er betydelig. Verdier ned mot 80 eller lavere kan indikere 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 opptrer 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

Resultatene fra tilstandsklassifiseringene fra vårprøvene på bakgrunn av oppnådd ASPT-indeksverdi er vist i **Tabell 3**. Tilsvarende for høstprøvene er vist i **tabell 4**.

Stolpediagram over antall /fordeling av EPT-arter som ble registrert i vårprøver er vist i **figur 1** og tilsvarende for høstprøver er vist i **figur 2** og **3**. Antall individer av EPT per bunndyrprøve, bunndyrgruppens fordeling i bunndyrprøvene (antall individer per taksa og bunndyrgruppe) og dominansforhold på den enkelte stasjon kommer fram av de komplette artslistene som er vedlagt bakerst i rapporten (se **kap. 7 –Vedlegg**).

En kort omtale og faglig vurdering av resultatene er presentert (for hvert vassdrag) i **kapittel 5**.

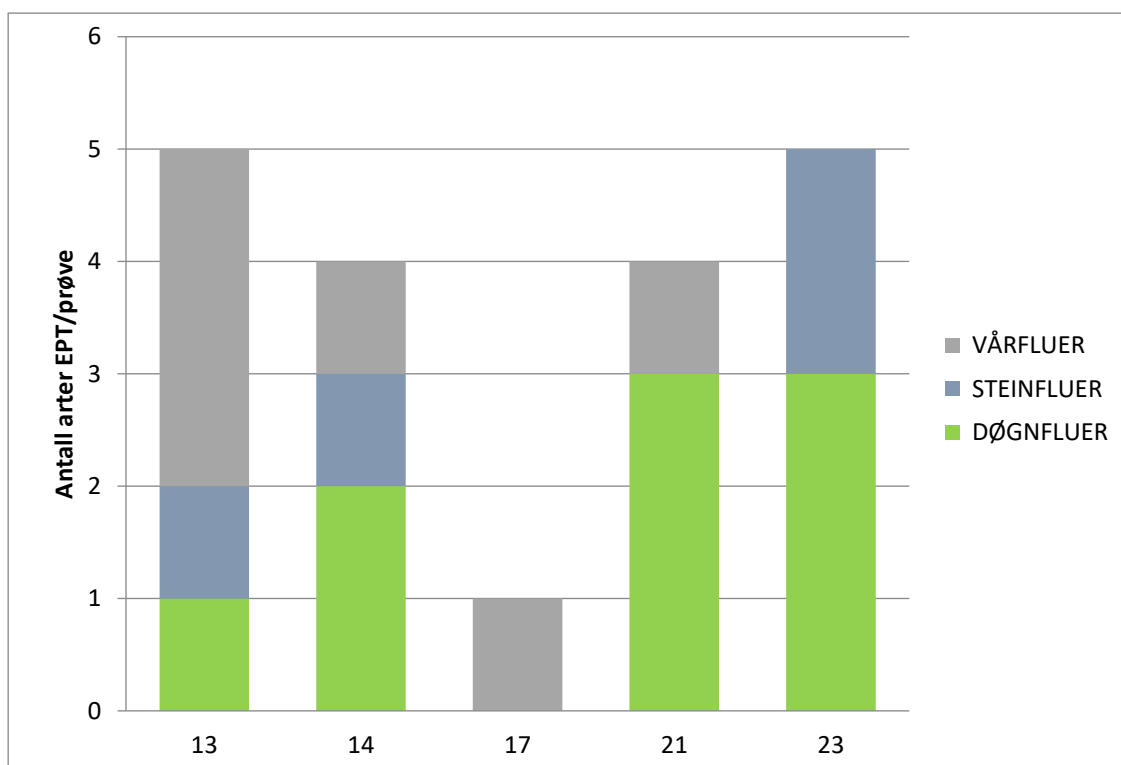
Tabell 3. Vassdragsnavn, lokalisering, stasjonsnummer, antall registrerte EPT, økologisk tilstandsklassifisering, BMWP-indeksverdi og ekspertvurdert miljøbedømming for de undersøkte lokalitetene våren 2017. Fargekoder angir tilstandsklasse etter EU's femdelte skala for økologisk tilstand.

Vannforekomster i Trondheim Kommune						
Vassdragsnavn	St.	EPT	ASPT	BMWP	Ekspertvurdert miljøtilstand	Prøvedato
Uglabekken	13	5	4,78	43	Svært dårlig	26.05.2017
Uglabekken	14	4	4,25	34	Svært dårlig	26.05.2017
Kystadbekken	17	1	3,83	23	Svært dårlig	26.05.2017
Ilabekken	21	4	4,30	43	Svært dårlig	26.05.2017
Ilabekken	23	5	5,22	47	Svært dårlig	26.05.2017

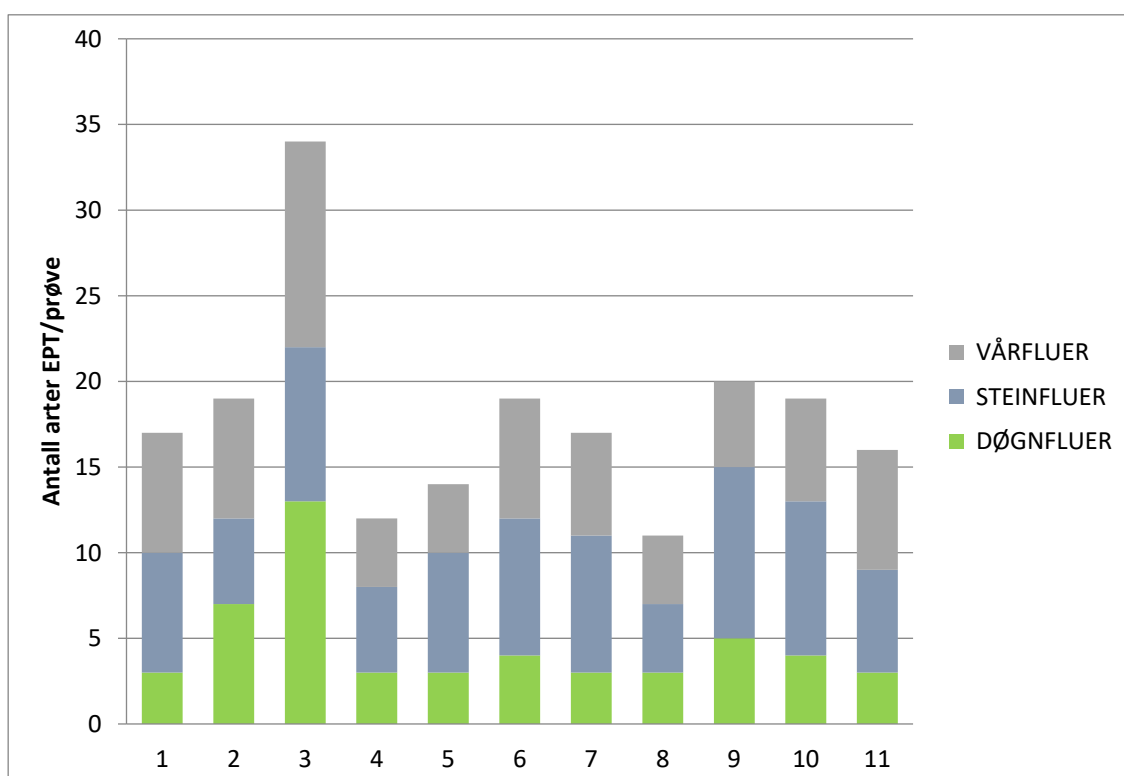
Tabell 4. Vassdragsnavn, lokalisering, stasjonsnummer, antall registrerte EPT, økologisk tilstandsklassifisering, BMWP-indeksverdi og ekspertvurdert miljøbedømming for de undersøkte lokalitetene våren 2017. Fargekoder angir tilstandsklasse etter EU's femdelte skala for økologisk tilstand.

Vannforekomster i Trondheim Kommune						
Vassdragsnavn	St.	EPT	ASPT	BMWP	Ekspertvurdert miljøtilstand	Prøvedato
Vikelva	1	17	6,22	112	God	07.11.2017
Vikelva	2	19	6,24	106	God	07.11.2017
Vikelva	3	34	6,54	170	Svært god	07.11.2017
Sjøskogbekken	4	12	5,64	79	Dårlig	07.11.2017
Sjøskogbekken	5	14	6,29	88	God	07.11.2017
Sjøskog-/Rønningbekken	6	19	6,94	125	Svært god	07.11.2017
Grilstadbekken	7	17	6,53	98	Moderat	07.11.2017
Sandabekken*	8	11	5,18	57	Moderat	11.10.2017
Solemsbekken*	9	17	6,53	98	God	12.10.2017
Solemsbekken*	10	20	6,38	83	God	12.10.2017
Bekk ved Tiller	11	16	5,43	76	Moderat	09.10.2017
Leirelva	12	18	5,75	115	Moderat	09.10.2017
Uglabekken	13	7	4,38	57	Dårlig	09.10.2017
Uglabekken	14	11	5,31	85	Moderat	09.10.2017
Bekk til Kyvatnet	15	14	6,65	133	God	09.10.2017
Bekk til Lianvatnet	16	23	6,43	90	God	09.10.2017
Bekk til Haukvatnet	17	21	6,55	131	God	10.10.2017
Kystadbekken	18	12	5,56	89	Moderat	10.10.2017
Heimdalsbekken	19	5	4,11	37	Svært dårlig	10.10.2017
Bekk til Theisendammen	20	22	6,38	134	God	10.10.2017
Ilabekken	21	13	5,88	100	Moderat	10.10.2017
Ilabekken	22	10	5,33	96	Moderat	10.10.2017
Ilabekken	23	12	5,20	104	Moderat	10.10.2017
Elsetbekken	24	17	5,94	107	Moderat	08.10.2017
Langørjan-/Rye	25	19	5,88	94	Moderat	08.11.2017
Kvisetbekken	26	24	6,65	133	Svært god	08.11.2017
Stordalsbekken	27	13	6,23	81	Moderat	08.11.2017
Buskleinbekken	28	16	6,53	98	God	08.11.2017
Eggbekken	29	16	6,50	91	God	08.11.2017
Eggbekken	30	21	6,65	113	God	08.11.2017
Søra	31	15	6,00	90	God	07.11.2017
Søra	32	11	5,47	82	Moderat	07.11.2017
Heggstadbekken	33	2	4,40	22	Svært dårlig	07.11.2017

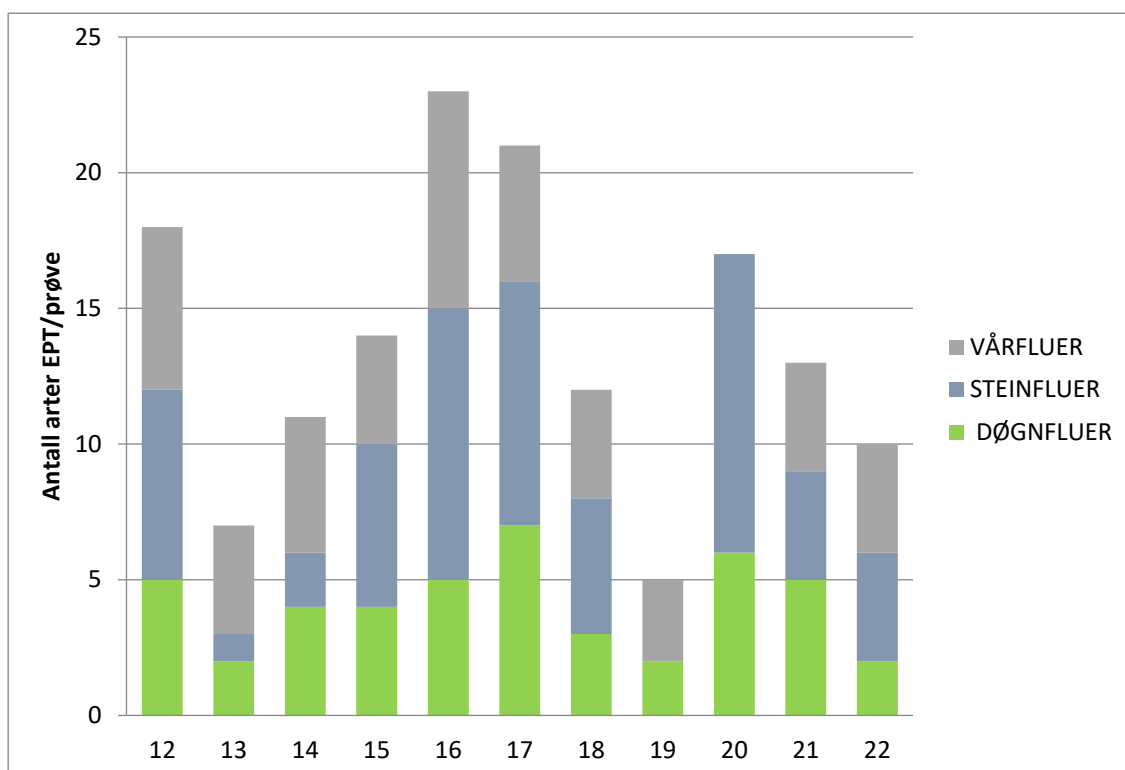
*Tilhører Klæbu kommune per 1.1.2018



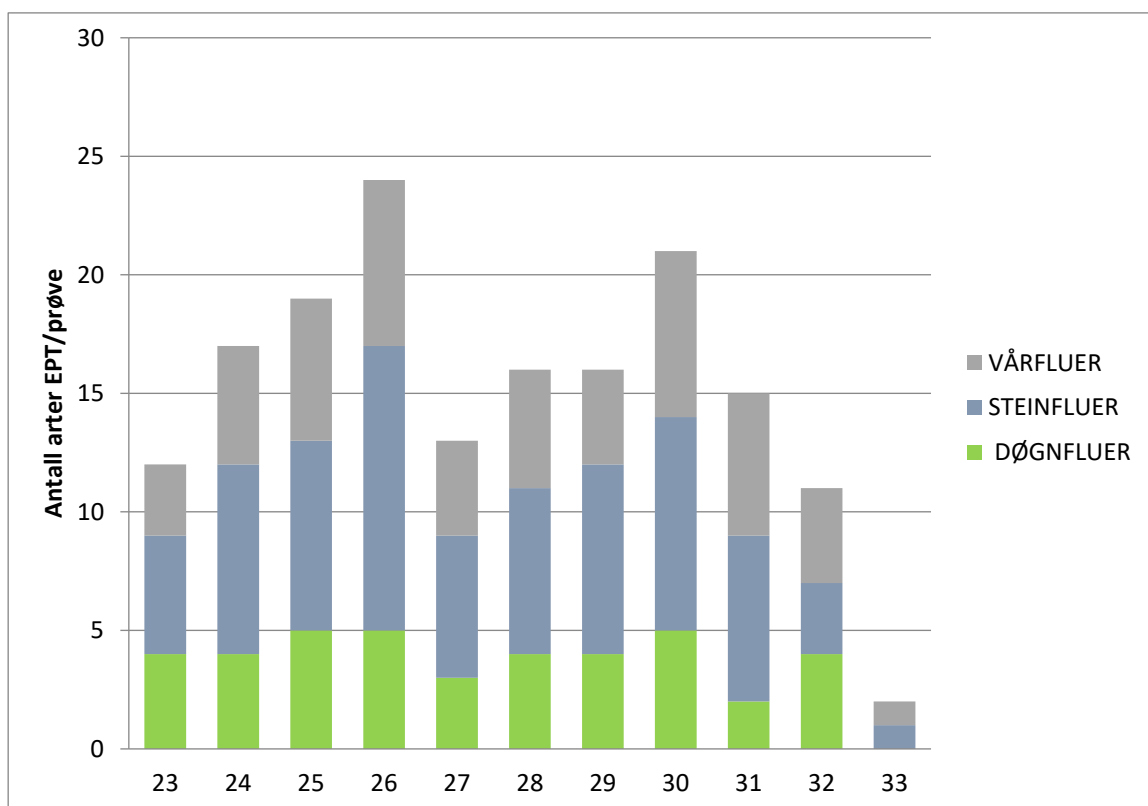
Figur 1. Antall arter/taksa av EPT og fordeling av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i 2018 ved stasjoner som ble undersøkt med vårprøver.



Figur 2. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i høstprøver fra stasjon 1-11 i 2018.



Figur 3. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i høstprøver fra stasjon 12-22 i 2018.



Figur 4. Antall individer av døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T) i høstprøver fra stasjon 23-33 i 2018.

5 Omtale av resultater

Under følger en kortfattet faglig vurdering av bunndyrsamfunnet ved hver enkelt stasjon i de respektive vassdragene. Resultatene fra 2017 er for noen vassdrag knyttet opp mot tidligere undersøkelser, der potensielle og/eller påviste risikofaktorer for økologisk tilstand og vannmiljøet for øvrig er diskutert. For bekkestrekninger som er berørt av rotenonbehandlingen (som ble gjennomført høsten 2016, og er forventet ha påviselig effekt på bunndyrsamfunnet også i 2017), så er dette diskutert og framhevet i resultatvurderingene.

5.1 Bekker som drenerer til fjorden øst for Trondheim

5.1.1 Vikelva

Vikelva ble undersøkt med tre stasjoner (st. 1, 2 og 3), og kun med høstprøver. En stasjon er lokalisert i nedre del nedstrøms Peterson papirfabrikk (st. 1), og to stasjoner i øvre del, henholdsvis nedstrøms Nydammen (st.2) og ovenfor Nydammen (st. 3).

På nederste stasjon ble den økologiske tilstanden klassifisert til «God». Bunndyrsamfunnet viste noe forbedring sammenlignet med de siste årenes undersøkelser. Bunndyrproduksjonen må karakteriseres som relativt høyt. Det biologiske mangfoldet er imidlertid noe lavere i nedre (anadrom) del av Vikelva sammenlignet med elvepartier lenger oppe. Næringsgrunnlaget for laksefisk synes likevel tilfredsstillende, noe som er viktig med hensyn til reetablering av sjørret på anadrom strekning nedstrøms papirfabrikken. Det ble også påvist rogn (**figur 5**) i bunndyrprøven fra denne stasjonen. Ved stasjon 2 klassifiseres økologisk tilstand også til «God», men noe nedslamming av kalkpartikler påvirker bunndyrsamfunnets sammensetning og struktur, uten at dette var avgjørende for miljøtilstanden høsten 2017. Ovenfor Nydammen (og tilførsel av kalkslam) klassifiseres den økologiske tilstanden også til «God», men ekspertvurderes her til «Svært god/nært naturtilstand». Årsaken til dette er svært høyt biologisk mangfold, liten eller ingen forskyvning mot tolerante bunndyrformer i materialet, og ingen tegn til belastning knyttet til disse elvestrekningene. For Vikelva er det tilførsler av diffus avrenning fra nedbørfeltet og kloakklekkasjer som utgjør en risiko for miljøtilstanden, samt at tilførselen av kalkslam fra Vikelva Vannbehandlingsanlegg (VIVA) bidrar til å endre bunndyrsammensetningen i forhold til en naturtilstand. Utviklingen i Vikelva er tilfredsstillende i de nedre, mest belastede partiene av elva de siste årene, med et stabilisert bunndyrsamfunn på vei mot et fastsatt miljømål for vassdraget. Miljømålet for Vikelva i nedre del er en mest mulig stabilisert, god vannkvalitet uten uhellsutslipp. Dette gir rom for en mangfoldig og god bunndyrproduksjon, og svært gode livsvilkår for ørret (og laks).



Figur 5. Til venstre: Synlig kalkslam på elvestrekninger i Vikelva nedstrøms VIVA i 2017, men bedring sammenlignet med tidligere år. Til høyre: Rogn i bunndyrprøven fra nederste stasjon (st.1). Foto: Morten Andre Bergan.

5.1.2 Sjøskogbekken/Rønningsbekken*

**bekken skifter navn i øvre del*

Sjøskogbekken/Rønningsbekken ble undersøkt med tre stasjoner (st. 4, 5 og 6) høsten 2017, langs en gradient fra nedre del til øvre del. Bunndyrfaunaen i nedre del av Sjøskogbekken (st. 4) oppnådde «Moderat» økologisk tilstand, men ekspertvurdert miljøbedømming gir lavere miljøtilstand. Det biologiske mangfoldet er redusert, og bunndyrfaunanen domineres av forurensningstolerante bunndyrformer, med kun enkeltindivider av rentvannsformer og arter. Dette gjør tilstandsklassifiseringen upresis. Årsaken til redusert miljøtilstand knyttes opp mot for stor vannkjemisk påvirkning og organisk belastning, som har gitt markant nedslamming i nedre del. Belastningen er lett synlig i bekkeløpet, med markant nedslamming av substrat og sterk begroing av elvebunnen. Miljøtilstanden i 2017 anses likevel som en svak bedring sammenlignet med året før (Bergan 2017).

Både bekkeløpet og økologisk tilstand bedres vesentlig oppover vassdraget, der stasjon 5 oppnår «God» økologisk tilstand, og stasjon 6 (på strekninger som også kalles «Rønningbekken») oppnår «Svært god» tilstand. Det biologiske mangfoldet øker samtidig langs gradienten nedre til øvre del av vassdraget. Dette skyldes at samlet belastning avtar oppover Sjøskogbekken, spesielt etter at mesteparten av avrenning fra tett bebyggelse og urbanisering nå er redusert i Rønningbekken. Bunndyrundersøkelser i Rønningbekken er ikke gjennomført tidligere, og det var knyttet noe usikkerhet til vannmiljø-tilstanden på dette bekkepartiet. Bunndyrdataene fra 2017 viser at avrenning fra landbruket ikke har fått store negative effekter ved stasjon 6, som potensielt mottar avrenning og belastning fra intensivt drevet dyrkamark helt inntil bekkeløpet. Særlige tegn til langtidsvirkninger av rotenonbehandling av Vikerauntjønnna (gjennomført i 2014) er nå ikke mulig å observere i bunndyrmaterialet som ble innsamlet i Sjøskogbekken/Rønningsbekken i 2017.



Figur 6. Stasjonsområde 6 i øvre del av Sjøskogbekken, på bekkepartier som også omtales som Rønningsbekken. Foto: Morten Andre Bergan.

5.1.3 Grilstadbekken

Nedre del av Grilstadbekken (st. 7) oppnådde «*God*» økologisk tilstand ved bruk av ASPT-indeks som miljøindikator. Ved en ekspertvurdert miljøbedømming, som i større grad hensyntar bunndyrtall og – sammensetning i tillegg, reduseres tilstanden til «*Moderat*». Dette skyldes at rentvannskrevende bunndyrarter er til dels svært fåtallige i antall, der tilstedeværelse på stasjonen trolig opprettholdes for en stor del gjennom drift fra renere bekkestrekninger lenger oppe i vassdraget. Bunndyrsamfunnet i nedre del av Grilstadbekken indikerer (som tidligere år) periodevis overbelastning av kloakk og øvrig forurensning. Resultatene og tilstandsklassifiseringen er derimot noe bedre i 2017 sammenlignet med foregående års undersøkelser (Bergan 2017). Grilstadbekken er belastet med kraftige tilførsler av kloakk, og enkelte år registreres oljeholdige forbindelser i bekkeløpet i nedre del før munning til sjøen. Vannmiljøtilstanden i nedre del varierer fra år til år, og styres i stor grad av lokale nedbørsmengder, overløp av kloakk og tilførsel av belastninger fra et urbanisert nedbørfelt. I enkeltår er bekken svært nedslammet (som i 2014, se Bergan 2015a), mens de tre siste årene har bekkibunnen hatt vesentlig mindre nedslamming av organisk materiale (Bergan 2016, 2017 og denne rapporten).



Figur 7. Nedre del av Grilstadbekken før munning til Trondheimsfjorden.
Foto: Morten Andre Bergan.

5.2 Bekker til øvre del av Nidelva

5.2.1 Solemsbekken og Sandabekken

Solemsbekken ble prøvetatt med en stasjon nedstrøms samløp med Sandabekken (st. 9), og en stasjon oppstrøms dette samløpet (st. 10). Videre ble en stasjon anlagt i Sandabekken (st. 8), nedstrøms henholdsvis tilsig fra deponi og golfbane.

Den økologiske tilstanden ble klassifisert til «*God*» ved begge stasjonsområder i Solemsbekken. Dette er i tråd med ekspertvurdert miljøbedømming av bunndyrmaterialet. Noe reduksjon i mangfold og sammensetning ble registrert på den nedre stasjonen, men dette kan trolig knyttes til gravearbeider som nylig var foretatt i bekkeløpet (**figur 8**). I Sandabekken ble den økologiske

tilstanden klassifisert til «*Dårlig*», men ekspertvurdert opp en tilstandsklasse, til «*Moderat*». Sandabekkens naturtilstand er slik det vurderes vesentlig lavere enn de interkalibrerte grensenivåene for økologisk tilstand etter vannforskriften. Sandbakken domineres naturlig av ensartet finsubstrat og lav variasjon i naturlige habitater for bunndyr i dagens åpne strekning nedstrøms golfbane og deponi (**figur 9**), mens Solemsbekken har større variasjon i substrat og hydrologi (**figur 10**). Resultatene fra bunndyrundersøkelsene høsten 2017 viser derfor at det er store forskjeller i sammensetningen av bunndyr i Sandabekken og Solemsbekken. Årsaken til disse variasjonene kan slik vi vurderer det i mindre grad kobles til vannkjemisk påvirkning og store belastninger i Sandabekken, men må heller knyttes til forskjellene i naturlig hydromorfologi mellom disse to vannforekomstene.



Figur 8. Nyanlagt bekkeløp ved stasjon 9 påvirker resultatene fra bunndyrundersøkelsene her i 2017. Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 9. Sandabekken domineres av ensartet finsubstrat, som ved naturtilstand gir mindre egnethet for en mangfoldig bunndyrfauna og høyt innslag av rentvannskrevende bunndyrformer. Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 10. Solemsbekken har naturgitte forutsetninger for en mangfoldig bunndyrfauna og rent-vannskrevende bunndyrformer dersom vannkvaliteten er god nok. Foto fra stasjon 10.
Foto: Morten Andre Bergan.

5.2.2 Bekk ved Tiller

Bekk ved Tiller ble undersøkt med en stasjon i nedre del før munning til Nidelva (st.11). Dette bekkepartiet har inntil de senere år vært betydelig vannkjemisk og organisk belastet, som følge av avrenning fra biologisk komposteringsanlegg, med direkte utslipp til bekken (Bergan 2015b, 2015c). Dette har gitt svært skadelige vannøkologiske effekter, der bunndyrsamfunnet kun har bestått forurensningstolerante bunndyrformer (tovinger/fjærmygg og fåbørstemark). Eutrofieringseffekter som nedslamming, oppblomstring av lammehaler og oksygensvinn på bekkebunnen har vært observert. Det konkrete utslippet som har stått bak disse effektene er nå sanert, og ført i separat utslippsledning direkte i Nidelva i stedet for ut i Bekk ved Tiller.

Resultatene fra 2017 viser en kraftig bedring i vannmiljøtilstanden sammenlignet med tidligere år. Økologisk tilstand klassifiseres til «Moderat», og det er ikke stor avstand til miljømålet «God» økologisk tilstand. Det biologiske mangfoldet er tilfredsstillende, og bunndyrsamfunnet er tallrikt. Videre er det stor positiv endring i bekkeløpet nå i 2017. Nedslamming, lammehale-begroing, vond lukt eller andre tegn til belastning var i 2017 ikke synlig i bekken (**figur 11**).



Figur 11. Bekk ved Tiller. Nedslammet og begrodd av lammehaler i 2015 (t.v.), og friskt bekkeløp med ren, naturlig elvestein i 2017 (t.h.). Foto: Morten Andre Bergan.

5.3 Bekker til nedre del av Nidelva

Med unntak av Heimdalsbekken (st. 16), så er øvrige stasjoner lokalisert på vassdragstrekninger som i større eller mindre grad har blitt påvirket av rotenonbehandlingen av Bymarka sensommer/høst 2016.

5.3.1 Leirelva

Leirelva ble prøvetatt med en stasjon (st. 12) ved Prøven Bil. Resultatene viser at den økologiske tilstanden klassifiseres til «*Moderat*», tilsvarende ekspertvurdert miljøbedømming av bunndyr-samfunnet. Stasjonen har noe ettervirkning av rotenonbehandling som ble gjennomført høsten 2016. Resultatene fra 2017 viser en sterk forbedring av miljøtilstand sammenlignet med like etter rotenonbehandlingen (Bergan 2017). Bunndyrdrift ovenfra og fra tilløpsgreina Heimdalsbekken ovenfor stasjonen nå har gjenopprettet bunndyrantallet og mesteparten av mangfoldet som dette elveavsnittet hadde før rotenonbehandlingen. Likevel, noen nøkkelarter av døgn-, stein- og vårfluer har fortsatt ikke rekolonisert tilsvarende før-situasjonen. Denne stasjonen i Leirelva mottar også organisk belastning og vannkjemisk påvirkning fra Heimdalsbekken, Uglabekken, Kystadbekken og øvrig urban avrenning i nedbørfeltet. Vann- og miljøtilstanden i nedre del av Leirelva er derfor ustabil og tidvis redusert, og dette har ført til at den økologiske tilstanden har variert mellom *Moderat* og *Dårlig* de siste 10 årene (Bergan 2017). Viktig her er at bunndyr-samfunnet nå ser ut til å hente seg inn etter rotenonbehandling, og at det nå er tilstrekkelig bunndyrproduksjon til å ivareta den stedegne fiskebestandens (både laks og sjørret /ørret) krav til tilgjengelige byttedyr og tilgang på mat. Basert på resultatene fra 2017 ser dette ut til å være oppnådd.



Figur 12. Leirelva på partier ved Prøven Bil og stasjonsområde 12. Foto: Morten Andre Bergan.

5.3.2 Heimdalsbekken

Heimdalsbekken ble i 2017 prøvetatt med en stasjon (st. 16) i nedre del før samløp med Leirelva. Resultatene viser et belastet bunndyrsamfunn med redusert mangfold tilsvarende «Dårlig» økologisk tilstand. Enkelte eutrofieringstolerante bunndyrarter (f.eks. *Baetis rhodani*) har derimot svært tallrike bestander. Resultatet fra 2017 er sammenfallende med tidligere bunndyrundersøkelser i Heimdalsbekken, som også viser at vassdraget mottar for mye organisk belastning og vannkjemisk påvirkning, med for stor finstofftilførsel og nedslamming i bekkeløpet. For Heimdalsbekken er det et positivt tegn med høy døgnflueproduksjon, da døgnfluer i tidligere undersøkelser har vært fåtallige i bekken som følge av for mye forurensning. *B. rhodani* utgjør et svært viktig næringsemne for ungfisk i bekken, og indikerer derfor at Heimdalsbekken har et godt næringsgrunnlag for laksefisk. Dette bidrar også positivt til rekolonisering av denne arten i rotenonpåvirkede strekninger av Leirelva nedstrøms samløp.

5.3.3 Uglabekken

Uglabekken ble i 2017 prøvetatt både vår og høst, med to stasjoner (st. 13 og 14), lokalisert langs en gradient fra Gammelina (nedre) og opp til strekninger nedstrøms Kyvatnet (øvre). Resultatene for våren 2017 viste et svært påvirket bunndyrsamfunn ved begge stasjoner, med markant reduksjon i så vel mangfold og bunndyrtall i hele bekken. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Svært dårlig» ved begge stasjoner. Dette tilsvarer konklusjonen fra høstprøvene året før (Bergan 2017). Årsaken kan knyttes direkte til påvirkning av rotenon, som har gjort vannkvaliteten ulevelig for de fleste akvatiske bunndyrorganismer høsten 2016, og at reetablering tar lengre tid i bekken. Samme konklusjon gjelder også til en viss grad for høstprøvene, men viktige bunndyrgrupper (f.eks. døgnfluer) og arter (*Baetis rhodani*) har nå kommet tilbake med høyt

individantall. Nedre stasjon oppnår best økologisk tilstand høsten 2017 (*Moderat* økologisk tilstand), og har kommet noe lengre i reetableringen av bunndyrsamfunnet sammenlignet med øvre del av bekken. Dette skyldes trolig nærhet til Leirelva og oppstrøms rekolonisering av bunndyr herfra, evt. i kombinasjon av grunnvannstilsig som har tynnet ut rotenonkonsentrasjonen nedover i Uglabekken. Videre overvåking vil synliggjøre langtidseffektene av rotenonbehandlingen av bekken i enda større grad, og dokumentere bunndyrsamfunnets evne til å rekolonisere Uglabekken også på de øvre strekningene. Et mangfoldig og tallrikt bunndyrsamfunn i Uglabekken anses som et viktig miljømål, da nedre del av bekken er tilrettelagt og åpnet for tilgang av sjørørret etter at en vandringssperre under Gammelina ble fjernet.

5.3.4 Kystadbekken

Kystadbekken ble i 2017 prøvetatt med en stasjon (st. 18) i midtre del av bekken (under Kystadbrua) både vår og høst. Resultatene fra vårprøvene 2017 er sammenfallende med resultatene fra nedre del av Uglabekken høsten året før (Bergan 2017), og viste et svært påvirket bunndyrsamfunn, med markant reduksjon i mangfold og bunndyrantall. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «*Dårlig*» på bakgrunn av vårprøvene, men tilstanden bedres vesentlig i høstprøvene, tilsvarende «*Moderat*» økologisk tilstand. Resultatene er vesentlig dårligere enn tidligere års bunndyrundersøkelser på samme stasjonen før rotenonbehandling. Flere rentvannskrevende nøkkelarter mangler fortsatt etter rotenonbehandlingen, men resultatene anses likevel som lovende med henhold til reetablering av bunndyrfaunaen. Videre overvåking vil i større grad synliggjøre langtidseffektene av rotenonbehandlingen av bekken i årene som kommer, og dokumentere bunndyrsamfunnets evne til å rekolonisere Kystadbekken tilsvarende miljøtilstanden før rotenonbehandlingen.

5.4 Bekker i Bymarka

Bekker i bymarka omfatter tilløpsbekker til /bekker mellom vann som ble behandlet med rotenon høsten 2016. Hele eller deler av enkelte av disse bekkene ble også påvirket av denne rotenonbehandlingen, men for noen av vassdragene ble øvre bekkestrekinger ikke påvirket. Disse øvre og ubehandlede bekkestrekingene utgjør viktige kilder til revitalisering og rekolonisering av det biologiske mangfoldet i hele bekkesystemet i årene som kommer, i tillegg til å bidra med reetablering av bunndyr i sine respektive tilløpsvatn.

5.4.1 Bekk til Theisendammen

Denne bekken renner mellom vatna Baklidammen og Theisendammen. Begge vatn ble rotenonbehandlet høsten 2016, noe som betyr at hele bekkestrekingen ble påvirket av rotenon denne høsten. Stasjonen i bekk til Theisendammen (st. 20) ble lokalisert om lag midt på strekningen mellom de to vatna. Resultatene viste et bunndyrsamfunn som er godt på vei å være rekolonisert etter rotenonbehandling. Antall bunndyr per prøve var innenfor det normale, og besto av de fleste forventede bunndyrgruppene. Økologisk tilstand ble klassifisert som «*God*», og det biologiske mangfoldet var høyt, med tilfredsstillende andel rentvannskrevende bunndyrarter og grupper.

5.4.2 Bekk til Kyvatnet

Denne bekken munner til Kyvatnet i vestre ende av vatnet, og kommer fra diffuse skogs- og myrområder med noe bebyggelse i nedbørfeltet. Øvre deler av denne bekken ble ikke utsatt for rotenonbehandling, men undersøkte bekkeavsnitt ble behandlet. Stasjonen (st.15) i bekken ble lokalisert ved Sigrid Johansen veg (**figur 13**), om lag 3-400 meter før utløp til Kyvatnet. Resultatene viste et bunndyrsamfunn som er godt på vei å være rekolonisert etter rotenonbehandling. Økologisk tilstand ble klassifisert som «*God*», og det biologiske mangfoldet var moderat høyt, med tilfredsstillende andel rentvannskrevende bunndyrarter og grupper.



Figur 13. Bekk til Kyvatnet høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan.

5.4.3 Bekk til Lianvatnet



Figur 14. Bekk til Lianvatnet høsten 2017. Foto fra strekning ovenfor trikkesporet. Foto: Morten Andre Bergan,

Denne bekken munner til Lianvatnet i nordre ende av vatnet, og kommer fra lite berørte skogs- og myrområder øst for Solemsåsen. Noe boligbebyggelse tilkommer i nedre del av nedbørfeltet. Øvre deler av denne bekken ble ikke utsatt for rotenonbehandling, men undersøkte bekkeavsnitt ble behandlet. Stasjonen i bekk til Lianvatnet (st. 16) ble lokalisert nedstrøms kryssing av trikken, om lag 150 meter før munning til Lianvatnet. Resultatene viste et bunndyrssamfunn som er godt på vei å være rekolonisert etter rotenonbehandling. Økologisk tilstand ble klassifisert som «God», og det biologiske mangfoldet var høyt, med tilfredsstillende andel rentvannskrevende bunndyrarter og grupper. Bekken har for øvrig en bestand av marflo (*Gammarus lacustris*) høsten 2017, som tilsynelatende har berget rotenonbehandlingen. En kan dermed anta at Lianvatnet etter hvert vil bygge opp en tallrik bestand av marflo etter rotenonbehandlingen.

5.4.4 Bekk til Haukvatnet

Denne bekken renner mellom Lianvatnet og Haukvatnet. Begge ble rotenonbehandlet høsten 2016, noe som betyr at hele denne bekkestrekningen ble påvirket av rotenon høsten 2016. Stasjonen i bekk til Haukvatnet (st. 17) ble lokalisert like før munning til Haukvatnet (**figur 15**). Resultatene viste et bunndyrssamfunn som er godt på vei å være rekolonisert etter rotenonbehandling. Økologisk tilstand ble klassifisert som «God», og det biologiske mangfoldet var relativt høyt, med tilfredsstillende andel rentvannskrevende bunndyrarter og grupper.



Figur 15. Bekk til Haukvatnet høsten 2017. Foto fra strekning ovenfor trikkesporet. Foto: Morten Andre Bergan.

5.5 Ilabekken

Som følge av planlagt rotenonbehandling av Ilabekkens nedbørfelt høsten 2017 ble stasjonsomfanget (som i 2015 og 2016) utvidet. Tre stasjoner ble undersøkt; en i ferskvannstasjonær strekning (st. 21 ved Møllebakken) og to i anadrom strekning (st. 22 og 23). Alle stasjoner ble undersøkt høsten 2017, mens stasjon 21 og st. 23 også ble undersøkt våren 2017.

Resultatene fra vårundersøkelsene i 2017 viste at Ilabekken fortsatt var negativt påvirket av rotenonbehandlingen. Undersøkte stasjoner hadde fortsatt en vesentlig reduksjon i antall bunndyr, mangfold og økologisk tilstand. Økologisk tilstand ble klassifisert til «*Dårlig*» i øvre del av Ilabekken (st.21), men bedret seg noe ved nedre anadrom strekning (st. 23). Sammenlignet med resultatene fra 2016 (Bergan 2017) var tilstanden relativt lik, der reetablering og utvikling av bunndyrfaunaen ikke var kommet særlig i gang etter rotenonbehandlingen våren 2017. Høstundersøkelsene avdekket en vesentlig bedring ved bunndyrsamfunnet. Bunndyrsamfunnet hadde nå en vesentlig økning i antall bunndyr ved alle tre stasjoner, og flere viktige bunndyrgrupper (f.eks. døgnflua *Baetis rhodani*) og andre nøkkelarter var nå tilstede med tallrike forekomster. Økologisk tilstand ble klassifisert til «*Moderat*» ved alle tre undersøkte stasjoner, men avvirket fra miljømålet «*God*» økologisk tilstand er å anse som relativt lite. I bunndyrprøvene fra stasjon 22 (midtre del av anadrom strekning, se stasjonsområde i **figur 16**) ble det registrert flere rognkorn (**figur 17**) i det innsamlede materialet. Det ble også registrert synlige gytegroper fra sjørørret (store gytegroper) på dette bekkepartiet, noe som viser at det har vært sjøoppgang av ørret høsten 2017.



Figur 16. Ilabekken, anadrom strekning (st. 22). Arkivfoto fra sommeren 2016. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

Før rotenonbehandling lå alle stasjoner i Ilabekken i området «Svært god/God» og «Moderat» økologisk tilstand, med til dels høyt biologisk mangfold og svært høy 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-/sjørørretbestanden i vassdraget, og næringsgrunnlaget som må være tilstede for at disse bestandene skal ha gode livsvilkår. Med hensyn til sistnevnte anses føde- og byttedyrgrunnlaget å være godt høsten 2017 (og kommende vinter) for Ilabekkens ungfiskbestand av ørret (både sjørørret og bekkørret).



Figur 17. Rogn i bunndyrprøven fra Ilabekkens stasjon 22. Foto: Morten Andre Bergan, NINA

5.6 Bekker som drenerer til fjorden på Byneset og i Gaulosen

5.6.1 Elsetbekken

Elsetbekken ble undersøkt med en stasjon (st. 24) i nedre del før utløp til sjøen. Resultatene fra 2017 klassifiserer den økologiske tilstanden til «Moderat» på bakgrunn av oppnådd ASPT-indeksverdi, som er i tråd med en ekspertvurdert miljøbedømming. Elsetbekken har, tross vesentlig bedring i vannmiljøtilstanden de siste 10 årene, fortsatt noe vannkjemiske problemer i nedre del. Trolig skyldes dette forurensende punktutslipp eller lignende tilførsler fra området rundt Fv 707, i tillegg til økende grad av avrenning og tilførsel av finstoff fra landbruksområder nedover vassdraget. Nedbørfeltet i nedre og midtre del er oppdyrket, og det bedrives utstrakt høstpløying ned mot vassdraget. Data fra 2016 (Bergan 2017) har vist at øvre strekninger har god til svært god økologisk tilstand. Resultatene fra 2017 er en svak forbedring av miljøtilstand i nedre del sammenlignet med foregående års data og i 2016 (Bergan 2017).

5.6.2 Langørjan-/Ryesbekken

Ryebekken ble undersøkt med en stasjon (St. 25) i nedre del før utløp til sjøen. Resultatene fra 2017 viser at den økologiske tilstanden er redusert til «Moderat» sammenlignet med året før («Svært god» i 2016, se Bergan 2017). Resultatet viser en noe ustabil vannkjemisk situasjon i bekken, noe som er påpekt også i tidligere undersøkelser, og gjenspeiler forurensningsbelastningen som vassdraget mottar, som fortrinnsvis er avrenning fra dyrkamark og evt. sanitære lekkasjer fra spredt bebyggelse. Disse kildene synes å være størst 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 har vist å bedres nedover bekken (Bergan 2017). 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 tilfelle i Ryesbekken, som har kilder fra relativt urørt bymark via tilløpsgreina «Bosbergbekken» fra Bosbergdammen ovenfor Elsetåsvegen.

5.6.3 Kvisetbekken

Kvisetbekken anses som en viktig tilløpsbekk til den noe større Ristelva/Ristbekken på Byneset, da bl.a. Ristelvas ørretbestand er avhengig av fungerende gyteområder i denne bekken. Kvisetbekken ble undersøkt med en stasjon (st. 26) nedstrøms Spongalsveien og bebyggelse. Resultatene fra 2017 viser at den økologiske tilstanden klassifiseres til «God», men ekspertvurderes en tilstandsklasse opp, til «Svært god». Årsaken til dette er at bunndyrfaunaen viser ingen tegn til belastning, og at andelen rentvannskrevende arter er høy, med tallrike individtall. Kvisetbekken er liten, og har slik det (faglig) vurderes en lavere forventning til naturtilstand enn hva de interkalibrerte klassegrensene tilsier.

Ved stasjonsområdet, som også er det samme partiet av bekken som benyttes til årlige ungfisketellinger (Nøst 2017), ble det registrert en tetting av bekkeløpet (**figur 18**). Store mengder avkappede trær, kvister og lignende hadde dannet en demning i bekkeløpet, noe som kan stoppe gytefisk av ørret fra å få tilgang til gyteområder ovenfor tettingen. Basert på inntrykket høsten 2017 var det ikke mulig å passere dette punktet denne høsten. Problematikken bør følges opp ved neste års ungfisketellinger av vassdraget.



Figur 18. Kvisetbekken og stasjonsområde 26. Bekkeløpet fullstendig tett av avkappede trær og kvist høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

5.6.4 Stordalsbekken

Stordalsbekken ble undersøkt med en stasjon (st. 27) nedstrøms Leinstrandveien. Resultatene fra 2017 viser at den økologiske tilstanden klassifiseres til «God», men ekspertvurderes en tilstandsklasse ned, til «Moderat». Dette skyldes at rentvannskrevende bunndyrarter er noe fåtallige i antall, som kan knyttes til en markant nedslamming av bekkesubstratet i stasjonsområdet.

Dette gir dårlige forutsetninger for velutviklede bunndyrsamfunn, og skyldes for stor organisk belastning (landbruk og evt kloakk) og landbruksrelatert erosjonsproblematikk i vassdraget (**figur 19** og **20**). Stordalsbekken ligger i et intensivt drevet landbrukslandskap på Byneset/Gaulosen, med utbredt høstpløying av nedbørfeltet, og bratt gradient ned mot bekkeløpet.



Figur 19. Stordalsbekken nedstrøms Leinstrandvegen. Foto fra august 2017. Naturlig bekkeløp, men synlig nedslammet bekkebunn etter bl.a. avrenning fra landbruksområder oppstrøms. Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 20. Stordalsbekken opp mot terskler og kulvert under Leinstrandvegen. Foto fra august 2017. Turbid vann, synlig nedslammet bekkebunn og algebegroing. Foto: Morten Andre Bergan.

5.6.5 Buskleinbekken

Buskleinbekken ble undersøkt med en stasjon (st. 28) nedstrøms Leinstrandsveien. Resultatene fra 2017 viser at den økologiske tilstanden klassifiseres til «God», som er i tråd med ekspertvurdert miljøbedømming. Bekken har liten grad av synlig nedslamming, og intakt habitatkvalitet. Stasjonsområdet og bekkestrekninger nedstrøms Leinstrandveien er svært viktige gyteområder for sjørret, og det ble registrert flere gytegroper under feltarbeidet. Til tross for forsøk på å unngå å prøveta strekninger med synlige gytegroper, ble det likevel registrert nylig gytt ørretrogn i bunndyrprøvene fra høsten 2017.

5.6.6 Eggbekken

Eggbekken ble prøvetatt på en stasjon nedstrøms Fv 707 (st. 29) tilsvarende foregående års undersøkelser, samt en stasjon ovenfor samløp med Ustbekken (st. 30). Begge stasjoner i Eggbekken oppnådde en ASPT-indeksverdi tilsvarende «God» økologisk tilstand, men nedre stasjon framstår som mer påvirket sammenlignet med nedre stasjon. Dette skyldes vesentlig nedslamming av bekkesubstratet i nedre del av Eggbekken, som følge av stor erosjonstilførsel av finpartikler fra Ustbekken (**figur 21** og **22**) etter at det er etablert deponi i og ved bekken de siste årene. I tillegg foregår utstrakt høstpløying (**figur 23**) ned mot tilløpsbekken Ustbekken, noe som bidrar til for stor tilførsel av finpartikler (leire/jord), næringssalter og organisk belastning.



Figur 21. Samløp Eggbekken (blankt vann til venstre) og Ustbekken (turbid vann til høyre). Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 22. Eggbekken nedstrøms samløp Ustbekken er svært nedslammet og partikulært belastet av finstoff-tilførselen fra Ustbekken. Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 23. Utstrakt høstpløying ned mot Ustbekken gir vassdraget unødvendig mye tilførsel av næringssalter og finpartikulært materiale (leire, sand og jord), som sammen med anlegging av deponi i øvre del av bekken gjør at turbiditeten i bekken er konstant høy. Foto: Morten Andre Bergan.

5.6.7 Søra med Heggstadbekken

Det ble undersøkt til sammen to stasjoner i Søra (st. 31 og 32) og en stasjon i Heggstadbekken (St. 33) og i 2017. St. 31 ble lokalisert i nyrestaurerte bekkestrekninger i Søra ovenfor samtløp Heggstadbekken, mens St. 32 ble lokalisert i Søras øvre bekkestrekninger ovenfor Stabbursmoen skole, og fungerer som en referansestasjon for stasjoner lenger nede i vassdraget. Stasjonen i Heggstadbekken ble lagt til like før samtløp med Søra.

Resultatene fra 2017 viser at bunndyrssamfunnene på stasjoner i nedre, restaurert strekning av Søra er langt på vei i rekoloniseringsfasen, der bunndyrfaunaen er tallrik, spesielt av døgnflua *Baetis rhodani* (**figur 24**, t.h.) men fortsatt underutviklet. Noe grad av forskyvning mot tolerante bunndyrformer og redusert biologisk mangfold sammenlignet med øvre strekninger klassifiserer den økologiske tilstanden som «Moderat», som er i tråd med ekspertvurdert miljøbedømming av datamaterialet. Risikofaktorene for disse nyrestaurerte bekkepartiene av Søra er knyttet til faren for nedslamming og gjenøring over tid, og til en viss grad også mangel på sikker helårsavrenning, siden vannkilden til Søra (Søbstadmyra) er drenert og ødelagt til fordel for skiløyper (inngrep foretatt ca. 1986).



Figur 24. Strekninger i restaurert del av Søra og stasjon 31 høsten 2017 (t.v.), og mengder av døgnflua *Baetis rhodani* i prøvetakingsbakken fra stasjonen (t.h.). Foto: Morten Andre Bergan.

St. 32 i øvre del av Søra (**figur 25**) ovenfor Stabbursmoen skole oppnår «God» økologisk tilstand, som er en bedring fra resultatet året før («Moderat», se Bergan 2017). Biologisk mangfold og bunndyrproduksjon synes tilfredsstillende på dette lite berørte bekkeavsnittet, med tallrike forekomster av rentvannskrevende bunndyr. Noe mellomårsvariasjon ved resultater fra denne stasjonen de siste årene i kan knyttes til tilfeldigheter, variasjon i innsamlingstidspunkter mellom år, metodiske utfordringer i å fange opp naturlig fåtallige arter og naturlige variasjoner. Disse bekkepartiene er og vil være avgjørende for rekolonisering av bunndyr til de nedenforliggende, restaurerte bekkestrekningene i Søra.



Figur 25. Streknings i øvre og lite berørte del av Søra og stasjon 32 høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan.

Bunndyrsamfunnet i Heggstadbekken (st. 33) før samløp med Søra (**figur 26**) viser en fullstendig kollaps i 2017 sammenlignet med året (Bergan 2017), og har nå en svært negativ trend i rekolonisering av bunndyr etter restaurering og anlegging av nytt bekkeløp og fangbasseng. Bunndyrfaunaen besto i 2017 utelukkende av forurensningstolerante bunndyrformer og svært lavt mangfold. Kun to enkeltindivider av henholdsvis vårflua *Ryacophila nubila* og steinflua *Nemoura cinerea* ble registrert; begge ansett å være relativt nedslamming-/forurensningstolerante. Døgnfluer ble ikke påvist. Økologisk tilstand ble klassifisert til «Dårlig», men ekspertvurdert miljøbedømming reduserer tilstanden til «Svært dårlig». Dette skyldes svært få bunndyr per prøve. Trolig skyldes kollapsen i bunndyrfaunaen dokumenterte utslipp av basiske stoffer i bekken (svært høy pH, opplysninger fra Trondheim kommune), som har gitt ulevelig vannmiljøforhold siden forrige undersøkelse i 2016. Samtidig har partikkelforurensningen i perioder av det siste året har svært stor i Heggstadbekken (se **figur 27** og **28**). Sistnevnte faktor har bl.a. medført at sedimentasjonsbassenger i bekken, som i 2016 var relativt dype (>0,5 meter), i dag er helt gjenfylt av finstoff/finpartikulært materiale (leire, silt og sand).



Figur 26. Streknings i Heggstadbekken (st. 33) før samløp med en av de større dammene i Søras restaurerte streknings høsten 2017. Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 27. Innløp til sedimentasjonsbasseng i Heggstadbekken. Bassenget er i dag fylt opp av silt og leire fra anleggsarbeid og lignende aktiviteter lenger oppe i nedbørfeltet (øverst). Situasjonen var helt annerledes året før (nederst, foto 13. oktober 2016). Foto: Morten Andre Bergan.



Figur 28. Sedimentasjonsbasseng i Heggstadbekken er fylt opp av silt og leire fra anleggsarbeid og lignende aktiviteter lenger oppe i nedbørfeltet. Kun et par cm vanndybde i dag (øverst), mot opp mot 30-40 cm vanndyp året før (foto 13. oktober 2016). Foto: Morten Andre Bergan.

6 Referanser

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

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. Miljødirektoratet.

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.

Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A., 2015b. Bekk ved Tiller -Bunndyrundersøkelser i 2015. NINA Minirapport 573, 21 s. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A., 2015c. Bekk ved Tiller -Tilstandsbeskrivelse i 2015 og forslag til tiltak. NINA Minirapport 555. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. NINA Rapport 1359. Norsk institutt for naturforskning.

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. Trondheim kommune.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nøst, T. 2018. Vannovervåking i Trondheim 2018. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 201801. Trondheim kommune.

7 Vedlegg

A) Artslister

Vårprøver innsamlet 26.05.2017.

Taksa/stasjonsnummer	13	14	18	21	23
Bivalia (Småmuslinger)					
Sphaeriidae- erte/kulemusling	32	0	0	0	0
Gastropoda (Snegler)					
Lymnaeidae- damsnegler	0	1	0	0	0
Planorbidae- skive/remsnegler	0	0	0	1	1
Annelida (Leddormer)					
Oligochaeta- fåbørstemark	1	1280	2048	4	64
Isopoda (Isopoder)					
Asellus aquaticus - gråsugge	10	4	4	0	1
Arachnidae (Edderkoppdyr)					
Acari- midd	0	128	0	0	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)					
Baetidae	0	0	0	2	4
Baetis sp.	24	0	0	40	120
Baetis rhodani	0	3	0	0	0
Heptageniidae	0	0	0	0	1
Caenis sp.	0	0	0	2	0
Leptophlebiidae	1	0	0	0	0
Plecoptera (Steinfluer)					
Amphinemura sp.	0	1	0	0	0
Nemouridae	0	0	0	0	1
Leuctra sp.	1	0	0	0	5
Heteroptera (Teger)					
Corixidae- Buksvømmer	0	0	0	1	0
Coleoptera (Biller)					
Elmidae, juvenile	0	0	10	24	36
Elmis aenea	0	0	0	0	1
Trichoptera (Vårfluer)					
Rhyacophila nubila	0	2	0	0	0
Polycentropodidae	0	1	0	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	2	1	0	0
Hydropsyche siltalai	56	0	0	1	0
Diptera (Tovinger)					
Tovingelarver ubestemt	0	8	0	8	0
Psychodidae - sommerfuglmygg	0	0	0	2	0
Limoniidae - småstankelbein	0	0	0	8	0
Simuliidae - knott	160	0	4	8	20
Ceratopogonidae - sviknott	48	56	64	64	12
Chironomidae - fjærmygg	1536	1152	640	1152	640
Odonata (Øyestikkere)					
Zygoptera (fam. Coenagrionidae)	0	0	0	2	0
Sum antall bunndyr per prøve	1869	2638	2771	1319	906

Høstprøver innsamlet i perioden 09.10.2017-08.11.2017.

Taksa/stasjonsnummer	1	2	3	4	5	6
Bivalia (Småmuslinger)						
Sphaeriidae- erte/kulemusling	16	0	80	4	0	0
Gastropoda (Snegler)						
Lymnaeidae- damsnegler	224	0	0	8	0	0
Planorbidae- skive/remsnegler	240	2	16	0	0	0
Annelida (leddormer)						
Oligochaeta- fåbørstemark	512	16	256	512	1024	256
Isopoda (Isopoder)						
Asellus aquaticus-gråsugge	0	16	192	0	8	0
Mysidacea (Pungreker)						
Mysis relicta	0	4	2	0	0	0
Astacidae						
Astacus astacus -edelkreps	0	0	1	0	0	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Centropilum luteolum	0	0	1152	0	0	0
Baetis sp.	128	384	16	384	48	768
Baetis sp. cf. digitatus	0	0	4			
Baetis muticus/niger	0	0	32	0	0	0
Baetis muticus	0	0	0	1536	640	1920
Baetis niger	0	1	640	0	0	16
Baetis rhodani	1024	1280	256	1280	1408	1664
Heptageniidae	0	0	16	0	0	0
Heptagenia sp.	2	64	0	0	0	0
Heptagenia sulphurea	0	8	2	0	0	0
Heptagenia fuscogrisea	0	2	4	0	0	0
Caenis sp.	0	0	16	0	0	0
Leptophlebiidae	0	2	32	0	0	0
Leptophlebia sp.	0	0	96	0	0	0
Paraleptophlebia sp.	0	0	128	0	0	0
Plecoptera (Steinfluer)						
Isoperla sp.	4	24	12	3	48	92
Dinocras cephalotes	39	144	2	0	0	0
Siphonoperla burmeisteri	2	0	32	0	0	4
Brachyptera risi	0	0	0	8	256	1408
Amphinemura sp.	256	128	0	2	0	8
Amphinemura borealis	0	0	32	0	0	0
Amphinemura sulcicollis	768	0	48	0	24	48
Nemouridae	0	0	64	0	0	0
Nemoura sp	0	0	48	1	4	16
Protonemura meyeri	128	384	32	0	0	0
Capniopsis schilleri	0	0	0	0	24	12
Leuctra sp.	0	0	0	0	4	0
Leuctra hippopus	256	48	96	2	16	24
Coleoptera (Biller)						
Coleoptera indet (larve)	0	0	0	0	0	1
Dytiscidae	0	0	1	4	0	0
Elmidae, juvenile	128	256	3	0	0	8
Elmis aenea	0	1	4	0	0	0

Limnius volckmari	2	0	0	0	0	0
Hydraenidae	0	0	0	8	64	1
Scirtidae	0	0	0	0	0	4
Sialidae , Sialis sp. (Mudderfluer)	0	0	8	0	0	0
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila fasciata	0	0	0	1	1	1
Rhyacophila nubila	64	48	0	160	96	48
Glossosoma sp.	0	0	4	0	0	0
Hydroptila sp.	0	0	112	0	0	0
Ithytrichia lamellaris	0	0	32	0	0	0
Oxyethira sp.	0	0	8	0	0	0
Polycentropodidae	0	96	256	16	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	0	0	7	4	8
Polycentropus flavomaculatus	0	4	48	0	0	0
Hydropsyche sp.	128	256	14	0	0	0
Hydropsyche siltalai	1	72	2	0	0	0
Hydropsyche pellucidula	0	24	4	0	0	0
Lepidostoma hirtum	0	0	5	0	0	0
Limnephilidae sp.	0	0	160	0	8	4
Limnephilidae spp.	2	0	0	0	0	0
Potamophylax sp.	1	0	0	0	0	0
Potamophylax latipennis	20	7	0	0	0	1
Silo pallipes	0	0	0	0	0	24
Sericostoma personatum	24	0	0	0	0	8
Leptoceridae	0	0	8	0	0	0
Diptera (Tovinger)						
Tovingelarver ubest	4	4	0	0	0	64
Psychodidae- sommerfuglmygg	8	0	0	128	256	256
Tipula sp. - stankelbein	0	0	0	2	1	0
Limoniidae - småstankelbein	32	16	0	32	256	128
Simuliidae - knott	32	256	12	768	48	1024
Ceratopogonidae - sviknott	0	2	0	6	128	2
Chironomidae - fjærmygg	1696	1152	2816	1792	384	384
Odonata (Øyenstikkere)						
Anisoptera (fam. Aeshnidae)	0	0	1	0	0	0
Sum antall bunndyr per prøve	5741	4701	6805	6664	4750	8202

Taksa/stasjonsnummer	7	11	12	13	14	15
Bivalia (Småmuslinger)						
Sphaeriidae- erte/kulemusling	0	0	0	4	112	0
Gastropoda (Snegler)						
Lymnaeidae- damsnegler	1	0	0	20	0	0
Planorbidae- skive/remsnegler	0	1	0	24	4	0
Hirudinea (Iglar)						
Helobdella stagnalis	0	0	0	0	2	0
Annelida (Leddormer)						
Oligochaeta- fåbørstemark	3200	64	16	640	256	16
Isopoda (Isopoder)						
Asellus aquaticus-gråsugge	0	0	0	112	384	0
Arachnidae (Edderkoppdyr)						
Acari- midd	4	32	0	8	0	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Baetis sp.	640	128	256	1024	256	256
Baetis muticus	1536	0	16	0	0	16
Baetis niger	0	4	8	0	0	8
Baetis rhodani	3968	1408	3456	4480	3072	3456
Leptophlebiidae	0	0	0	0	16	0
Leptophlebia sp.	0	0	0	0	32	0
Plecoptera (Steinfluer)						
Isoperla sp.	1	0	10	0	40	10
Taeniopteryx nebulosa	4	0	0	0	0	0
Brachyptera risi	20	0	12	0	0	12
Amphinemura sp.	0	0	0	3	0	0
Amphinemura sulciollis	40	0	0	0	0	0
Nemouridae	0	256	40	0	4	40
Nemoura sp	12	896	0	0	0	0
Nemurella pictetii	0	16	28	0	0	28
Capnia sp	0	4	0	0	0	0
Capniopsis schilleri	4	16	24	0	0	24
Leuctra sp.	2	0	20	0	0	20
Leuctra hippopus	28	0	0	0	0	0
Leuctra fusca*	0	1	0	0	0	0
Coleoptera (Biller)						
Dytiscidae	0	1	5	0	0	5
Hydraenidae	120	32	2	12	16	2
Scirtidae	4	0	2	0	8	2
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila fasciata	0	0	4	0	0	4
Rhyacophila nubila	112	1	0	80	12	0
Polycentropodidae	2	1	32	5	0	32
Plectrocnemia conspersa	0	1	8	32	0	8
Polycentropus flavomaculatus	0	0	0	0	8	0
Hydropsyche sp.	0	0	0	0	640	0
Hydropsyche siltalai	0	0	0	0	384	0
Limnephilidae sp.	8	200	192	4	0	192
Limnephilidae spp.	6	32	0	0	0	0
Potamophylax sp.	0	4	0	0	0	0
Potamophylax nigricornis	0	5	0	0	0	0

Potamophylax cingulatus	1	0	0	0	0	0
Sericostoma personatum	1	0	0	0	2	0
Diptera (Tovinger)						
Psychodidae- sommerfuglmygg	128	256	3	80	0	3
Tipula sp. - stankelbein	0	1	0	8	0	0
Limoniidae - småstankelbein	128	256	16	48	0	16
Simuliidae - knott	32	1024	32	64	128	32
Ceratopogonidae - sviknott	4	0	0	2	384	0
Chironomidae - fjærmygg	512	640	896	2304	5760	896
Sum antall bunndyr per prøve	10518	5280	5078	8954	11520	5078

Taksa/stasjonsnummer	8	9	10
Bivalia (Småmuslinger)			
Sphaeriidae – erte/kulemusling	3	0	0
Gastropoda (Snegler)			
Lymnaeidae - snegler	1	2	0
Annelida (Bløtdyr)			
Oligochaeta - fåbørstemark	3200	3584	1024
Arachnidae (Edderkoppdyr)			
Acari - midd	0	4	8
Ephemeroptera (Døgnfluer)			
Baetis sp.	1	384	512
Alainites muticus	0	256	8
Nigrobaetis niger	2	256	224
Baetis rhodani	5	7168	4096
Heptagenia sulphurea	0	1	0
Plecoptera (Steinfluer)			
Isoperla sp.	0	24	4
Taeniopteryx nebulosa	0	24	0
Brachyptera risi	0	256	5
Amphinemura sp	0	0	3
Amphinemura sulcicollis	0	56	0
Nemouridae	768	384	8
Nemoura sp	640	8	1280
Nemurella pictetii	64	0	0
Protonemura meyeri	0	16	0
Capniidae	0	0	16
Capnia sp	0	320	80
Capniopsis schilleri	1	288	112
Leuctra sp	0	0	48
Leuctra hippopus	0	40	0
Coleoptera (Biller)			
Dytiscidae (larve)	7	0	4
Elmidae, juvenile	0	256	144

Elmis aenea	0	128	4
Hydraenidae	0	13	0
Trichoptera (Vårfluer)			
Rhyacophila fasciata	0	10	2
Rhyacophila nubila	0	384	88
Glossosomatidae	0	0	2
Plectrocnemia conspersa	0	2	0
Limnephilidae sp.	10	24	16
Limnephilus sp.	1	0	0
Apatania sp.	0	0	2
Chaetopteryx villosa.	2	0	0
Potamophylax sp.	0	8	0
Potamophylax cingulatus	0	0	1
Beraeodes minutus	1	0	0
Diptera (Tovinger)			
Tovingelarver ubest	64	0	64
Psychodidae- sommerfuglmygg	32	640	128
Limoniidae - småstankelbein	272	160	160
Simuliidae - knott	4992	1536	4112
Ceratopogonidae - sviknott	4	128	0
Chironomidae - fjærmygg	2432	4480	5248
Sum antall bunndyr per prøve	12502	20840	17403

Taksa/stasjonsnummer	16	17	18	19	20
Bivalia (Småmuslinger)					
Sphaeriidae- erte/kulemusling	0	16	0	1	2
Gastropoda (Snegler)					
Lymnaeidae- damsnegler	0	0	8	44	0
Planorbidae- skive/remsnegler	0	0	16	0	1
Annelida (leddormer)					
Oligochaeta- fåbørstemark	40	64	256	512	16
Isopoda (Isopoder)					
Asellus aquaticus-gråsugge	0	0	1	0	0
Amphipoda (Amphipoder)					
Gammarus lacustris- marflo	12	0	0	0	0
Arachnidae (Edderkopppdyr)					
Acari- midd	32	128	0	128	4
Ephemeroptera (Døgnfluer)					
Ameletus inopinatus	128	0	0	0	2
Baetis sp.	1152	64	256	128	256
Baetis muticus/niger	256	0	0	0	0
Baetis muticus	384	80	0	0	16
Baetis niger	0	8	0	0	3
Baetis rhodani	1664	1536	3328	16896	2944
Heptagenia sulphurea	0	2	0	0	0
Caenis sp.	0	4	0	0	0
Leptophlebiidae	0	1	4	0	24
Plecoptera ubestemt	384	256	8	0	0

Diura nanseni	10	8	0	0	2
Isoperla sp.	40	72	6	0	16
Siphonoperla burmeisteri	1	40	1	0	32
Brachyptera risi	0	16	0	0	16
Amphinemura sp.	64	512	12	0	0
Amphinemura sulciollis	0	48	0	0	256
Nemouridae	256	0	0	0	0
Nemoura sp.	128	0	0	0	1
Nemurella pictetii	16	0	0	0	1
Protonemura meyeri	0	0	4	0	2
Capniopsis schilleri	1	0	0	0	1
Leuctra sp.	0	64	0	0	64
Leuctra hippopus	40	128	0	0	48
Coleoptera (Biller)					
Dytiscidae	16	0	0	0	0
Elmidae, juvenile	48	256	0	0	56
Elmis aenea	8	0	8	0	0
Hydraenidae	136	0	4	0	2
Scirtidae	4	1	0	0	0
Sialidae , Sialis sp. (Mudderfluer)	32	0	0	0	1
Trichoptera (Vårfluer)					
Rhyacophila nubila	4	192	8	320	32
Ithytrichia lamellaris	0	16	0	0	12
Philopotamidae	1	0	0	0	0
Polycentropodidae	32	4	2	20	0
Plectrocnemia conspersa	24	0	2	8	0
Hydropsyche sp.	0	8	0	0	1
Hydropsyche pellucidula	0	0	0	0	2
Limnephilidae sp.	56	8	0	0	8
Potamophylax sp.	1	0	5	0	0
Sericostoma personatum	16	0	0	0	0
Leptoceridae	1	0	0	0	0
Diptera (Tovinger)					
Psychodidae - sommerfuglmygg	0	0	32	16	1
Tipula sp. - stankelbein	0	0	3	5	2
Limoniidae - småstankelbein	128	0	0	32	4
Simuliidae - knott	48	4	128	160	256
Ceratopogonidae - sviknott	64	96	20	0	0
Chironomidae - fjærmygg	1152	1792	1408	2304	1152
Sum antall bunndyr per prøve	6379	5424	5520	20574	5236

Taksa/stasjonsnummer	21	22	23	24	25	26
Bivalia (Småmuslinger)						
Sphaeriidae- erte/kulemusling	0	0	1	5	16	0
Gastropoda (Snegler)						
Lymnaeidae- damsnegler	0	2	144	12	1	0
Planorbidae- skive/remsnegler	128	4	48	2	0	2
Hirudinea (Iglar)						
Glossiphonidae	0	0	2	0	0	0
Hirudidae, cf hesteigle			2	0	0	0
Annelida (leddormer)						
Oligochaeta- fåbørstemark	96	256	128	640	48	384
Isopoda (Isopoder)	0					
Asellus aquaticus	0	1	0	1	0	0
Arachnida (Edderkoppdyr)						
Acari- midd	4	80	64	6	64	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus	1	0	0	0	0	0
Centropilum luteolum	4	0	4	0	0	0
Baetis sp.	16	640	256	64	128	1024
Baetis muticus/niger	0	0	0	0	768	256
Baetis muticus	0	0	0	384	1024	2560
Baetis niger	0	0	0	256	64	24
Baetis rhodani	280	6400	3840	5632	2432	5376
Caenis sp.	4	0	8	0	0	0
Plecoptera (Steinfluer)						
Isoperla sp.	384	120	160	12	6	48
Diura nanseni	0	0	0	0	0	5
Siphonoperla burmeisteri	0	0	8	0	0	2
Brachyptera risi	0	2	0	1	8	352
Amphinemura sp.	16	0	48	8	0	0
Amphinemura borealis	0	0	0	16	0	0
Amphinemura sulciollis	32	16	2	0	10	640
Nemoura sp	0	4	0	32	32	16
Protonemura meyeri	0	0	0	0	0	48
Capniidae	0	0	2	0	0	0
Capnia sp	0	0	0	16	64	4
Capnia bifrons	0	0	0	0	0	8
Capniopsis schilleri	0	0	0	4	20	0
Leuctra sp.	32	0	0	24	12	8
Leuctra hippopus	0	0	0	0	2	16
Leuctra nigra	0	0	0	0	0	24
Heteroptera (Teger)						
Corixidae- Buksvømmer	4	1	0	0	0	0
Coleoptera (Biller)						
Dytiscidae	0	1	4	1	0	1
Elmidae, juvenile	32	48	256	0	0	32
Elmis aenea	6	0	16	0	0	16
Hydraenidae	0	0	0	80	64	48
Scirtidae	0	0	8	0	0	16
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila fasciata	0	0	0	1	0	0

Rhyacophila nubila	512	40	48	72	32	48
Ithytrichia lamellaris	10	16	16	0	0	0
Polycentropodidae	0	1	0	1	3	2
Plectrocnemia conspersa	0	0	0	0	2	16
Hydropsyche sp.	6	1	20	0	0	0
Limnephilidae sp.	4	0	0	96	16	48
Potamophylax sp.	0	0	0	0	5	3
Potamophylax nigricornis	0	0	0	0	1	0
Silo pallipes	0	0	0	0	0	24
Sericostoma personatum	0	0	0	4	0	7
Diptera (Tovinger)						
Tovingelarver ubest	0	64	128	8	1	0
Psychodidae - sommerfuglmygg	0	96	16	96	128	1024
Tipula sp. - stankelbein	0	0	0	0	12	12
Limoniidae - småstankelbein	0	32	16	24	96	64
Simuliidae - knott	0	160	44	0	3	512
Ceratopogonidae - sviknott	12	64	160	40	5	0
Chironomidae - fjærmygg	4992	2816	2304	1152	768	2688
Odonata (Øyenstikkere)						
Zygoptera sp	12	1	0	0	0	0
Zygoptera (fam. Coenagrionidae)	2	0	0	0	0	0
Sum antall bunndyr per prøve	6589	10866	7753	8690	5835	15358

Taksa/stasjonsnummer	27	28	29	30	31	32	33
Bivalia (Småmuslinger)							
Sphaeriidae- erte/kulemusling	1	1	8	4	8	0	0
Gastropoda (Snegler)							
Lymnaeidae- damsnegler	0	0	0	0	0	28	0
Planorbidae- skive/remsnegler	0	0	0	0	4	0	0
Annelida (leddormer)							
Oligochaeta- fåbørstemark	384	128	3200	768	128	80	360
Arachnidae (Edderkoppdyr)							
Acari- midd	16	0	8	32	96	0	0
Ephemeroptera (Døgnfluer)							
Baetis sp.	96	128	512	128	512	3712	0
Baetis muticus/niger	0	0	256	896	0	0	0
Baetis muticus	160	2432	832	4992	0	128	0
Baetis niger	0	16	0	64	0	7	0
Baetis rhodani	3456	5632	2112	3072	3840	4992	0
Plecoptera (Steinfluer)							
Plecoptera ubestemt	0	0	0	0	3	0	0
Isoperla sp.	4	8	16	40	4	1	0
Taeniopteryx nebulosa	0	0	0	12	0	0	0
Brachyptera risi	12	16	240	112	0	0	0
Amphinemura sp.	0	0	8	0	0	0	0
Amphinemura sulciollis	0	16	0	128	0	0	0
Nemouridae	128	0	0	0	128	2	0
Nemoura sp	256	32	64	16	8	0	1
Protonemura meyeri	0	0	24	4	0	0	0

Capnia sp	0	0	0	0	0	1	0
Capnia bifrons	96	112	24	32	768	0	0
Capniopsis schilleri	0	3	48	16	48	0	0
Leuctra hippopus	5	20	8	24	64	0	0
Heteroptera (Teger)							
Corixidae- Buksvømmer	0	0	0	0	0	5	0
Coleoptera (Biller)							
Dytiscidae	0	0	0	0	0	3	0
Elmidae, juvenile	0	0	256	768	0	0	0
Elmis aenea	4	0	0	2	0	0	0
Limnius volckmari	0	0	0	2	0	0	0
Hydraenidae	24	256	16	192	256	0	0
Scirtidae	0	0	0	16	0	0	0
Sialidae , Sialis sp. (Mudderfluer)	0	0	0	0	16	0	0
Trichoptera (Vårfluer)							
Rhyacophila fasciata	6	16	1	1	10	0	0
Rhyacophila nubila	192	192	192	512	80	36	1
Agapetus ochripes	0	0	0	2	0	0	0
Hydroptila sp.	0	0	0	0	0	3	0
Polycentropodidae	0	0	0	4	16	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	1	0	0	12	1	0
Hydropsyche sp.	0	0	0	0	0	2	0
Limnephilidae sp.	1	4	0	24	48	0	0
Potamophylax sp.	1	0	0	0	0	0	0
Potamophylax cingulatus	0	0	2	0	0	0	0
Silo pallipes	0	0	0	16	6	0	0
Sericostoma personatum	0	2	1	4	0	0	0
Diptera (Tovinger)							
Tovingelarver ubest	8	0	0	0	0	0	0
Psychodidae- sommerfuglmygg	80	256	24	128	10	4	0
Tipula sp. - stankelbein	0	7	0	0	0	15	2
Limoniidae- småstankelbein	128	32	48	80	80	384	3
Simuliidae- knott	64	768	640	160	160	96	0
Ceratopogonidae- sviknott	10	32	160	16	2	0	0
Chironomidae- fjærmygg	640	1408	624	384	1920	2304	480
Sum antall bunndyr per prøve	5772	11518	9324	12651	8227	11804	847

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både fors–kning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og sam–funnsvitere i stoben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3219-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 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