

# Bygging av ny E6 Frya-Sjoa. Bunndyrundersøkelser for å dokumentere bekkers økologiske tilstand etter Vannforskriften før og etter anleggsarbeid



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Danmark**

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

Internett: [www.niva.no](http://www.niva.no)

|   |                                |                       |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| Tittel<br>Bygging av ny E6 Frya-Sjoa. Bunndyrundersøkelser for å dokumentere bekkers økologiske tilstand etter Vannforskriften før og etter anleggsarbeid | Løpenummer<br>7380-2019        | Dato<br>15. mars 2019 |
| Forfatter(e)<br>Markus Lindholm, Joanna Kemp, Karl Jan Aanes og Jonas Persson   | Fagområde<br>Ferskvannsbiologi | Distribusjon<br>Åpen  |
|   | Geografisk område<br>Oppland   | Sider<br>22           |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Oppdragsgiver(e)<br>Statens vegvesen Region øst | Oppdragsreferanse<br>Janicke Haug |
| Oppdragsgivers utgivelse:                       | Utgitt av NIVA<br>O-12334         |

|   |
|---|
| <p>Sammendrag</p> <p>Rapporten presenterer resultater fra undersøkelser i fire sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen mellom Sjoa og Frya, basert på bunndyrprøver innsamlet i 2012, 2013 og 2018. Hensikten med kartleggingen var å kvantifisere effekter av anleggsarbeidene knyttet til nye E6 gjennom området på lokale vannforekomster. Bunndyrfaunaen er analysert og vi har beregnet både ASPT og EPT-verdier for de stasjoner der det var vann. Ustabil vannføring i bekkene, i kombinasjon med omfattende tiltak knyttet til flomvern i bekkene nedstrøms veitraseen gjorde at det bare var mulig å klassifisere tilstand for to av de fire bekkene – Kolobekken ved Sjoa og Givra ved Vinstra. For Kolobekken fant vi indikasjoner på en viss påvirkning. For Givra ble det ikke påvist noen effekter av anleggsvirksomheten. For de to siste bekkene, Lauvåa og Augla, kunne effekter av inngrepet ikke evalueres da disse bekkene ikke hadde vann i bekkeløpet nedstrøms veitraseen.</p> |
|---|

|   |   |
|---|---|
| <p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veianlegg</li> <li>2. Økologiske effekter</li> <li>3. Bunndyr</li> <li>4. Overvåking</li> </ol> | <p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Road construction</li> <li>2. Ecological impact</li> <li>3. Macroinvertebrates</li> <li>4. Monitoring</li> </ol> |
|---|---|

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

*Markus Lindholm*  
Prosjektleder

*Johnny Håll*  
Faglig kvalitetssikrer

*Therese Fosholt Moe*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7115-7  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Bygging av ny E6 Frya-Sjoa.  
Bunndyrundersøkelser for å dokumentere  
bekkers økologiske tilstand etter  
Vannforskriften før og etter anleggsarbeid**

# Forord

I forbindelse med bygging av ny E6 på strekningen Frya-Sjoa ønsket oppdragsgiver, Statens vegvesen, Region øst tilbud på levering av konsulenttenester der formålet var å gjennomføre miljøanalyser i forbindelse med utbyggingen. NIVAs engasjement fokuserte på fire mindre sidevassdrag til Lågen som kunne forventes å påvirkes av anleggsarbeidet: Augla, Givra, Lauvåa og Kolobekken. Ved å studere bunndyrsamfunnenes sammensetning på lokaliteter opp- og nedstrøms anleggsarbeidet før oppstart og etter avsluttet anleggsvirksomhet skulle en dokumentere mulige endringer i økologisk tilstand i henhold til vannforskriften.

Feltarbeidet er gjort av Karl Jan Aanes (2012), Jonas Persson (2013), Joanna Kemp (vår 2018) og Markus Lindholm (høst 2018). Rapporten er skrevet av Karl Jan Aanes og Markus Lindholm.

Johnny Håll, NIVA, har kvalitetssikret rapporten, og vår kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Janicke Haug.

Alle bidragsytere takkes for god hjelp og godt samarbeid.

NIVA 15. mars 2019

Markus Lindholm (prosjektleder)

# Innholdsfortegnelse

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduksjon.....</b>                      | <b>8</b>  |
| 1.1      | Undersøkelsens formål, art og omfang .....    | 8         |
| 1.2      | Bunndyr og deres bruk i miljøovervåking ..... | 8         |
| <b>2</b> | <b>Metode og stasjonsvalg .....</b>           | <b>9</b>  |
| 2.1      | Vassdrag og stasjonsbeskrivelser.....         | 11        |
| <b>3</b> | <b>Resultater og diskusjon.....</b>           | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>Konklusjon .....</b>                       | <b>18</b> |
| <b>5</b> | <b>Referanser.....</b>                        | <b>19</b> |

# Sammendrag

Rapporten viser resultater for overvåking av fire sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen mellom Frya og Sjøa – Augla, Lauvåa, Givra og Kolobekken - i tilknytning til anleggsperioden for nye E6.

Oppdragsgiver har vært Statens Vegvesen. Det er tatt prøver av bunndyrfaunaen for klassifisering av økologisk tilstand ved hjelp av ASPT indeksen. Dataene er komplettert med vurdering av EPT-taksa, som er et mål for biomangfold i vassdragene. Prøvetaking ble gjort høsten 2012 og 2013 (førundersøkelser) samt vår og høst 2018 (etterundersøkelser).

Flere faktorer bidrar til at det ikke kan gis noen entydig konklusjon om effektene av anleggsarbeidet i de undersøkte vassdragene. De berørte avsnittene ligger i eller nær dalbunnen og hydrologien er sterkt vekslende. Lauvåa og Givra har ikke års-sikker vannføring. Dette påvirker det biologiske mangfoldet og gjorde også prøvetakingen krevende. Det var kun mulig å vurdere effekter av anleggsarbeidet for Kolobekken og Givra. I Kolobekken ble nedstrøms-stasjonen klassifisert til God økologisk tilstand før anleggsarbeidet, og til Moderat tilstand etter ferdigstilling. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til resultatet fordi også stasjonen oppstrøms viste forskjeller i økologisk tilstand. For Givra fant vi ingen endringer i økologisk tilstand. Lauvåa var oppstrøms i Moderat økologisk tilstand både før og etter anleggsperioden, mens stasjonen Augla oppstrøms viste henholdsvis Moderat og God tilstand. Det var ikke vann på nedstrøms-stasjonene i disse to vassdragene, og vi kan dermed ikke vurdere effekter av anleggsarbeidet her.

Det er en utfordring å vurdere effektene av denne typen påvirkninger på vannmiljø, fordi vannforskriften mangler standardisert metodikk for å fange opp påvirkninger av denne typen, som ventelig vil være en kombinasjon av blant annet nitrogenforbindelser fra sprengstoff og partikulært steinslam. Alle bekkene har blitt hydromorfologisk modifisert, men bare deler av endringene er knyttet til anleggsarbeidet. Augla oppstrøms traseen er plastret med stein på en måte som leder vann i mellomrommene også ved lav vannføring. Det tillater trolig akkumulering av organisk materiale og legger til rette for bunndyrfaunaen. Samtidig er Augla ifølge Vann-nett ikke lenger tilgjengelig for oppvandrende fisk fra Lågen. Dette har trolig med byggingen av kulvert under nye E6 å gjøre. Plastring med sprengstein nedstrøms traseen gjør også at vannet i perioder forsvinner under bakken. Det gjør rimeligvis også at bunndyrfaunaen (som er viktig for fiskeproduksjonen) blir skadelidende. Bunndyr trenger en mosaikk av småhabitater med skjul og hulrom, der det kan akkumuleres organiske rester fra løv og skog, som de lever av. Det forutsetter også at utformingen av bunnen er mer vekslende, med flekkvis sand, grus og større stein. Slik bekkeløpene er utformet i Augla, Lauvåa og Givra nedstrøms veitraseen vil vannmiljøet vanskelig kunne imøtekomme bunndyrfaunaens økologiske behov. I Kolobekken nedstrøms veitraseen er utformingen av bekkeløpet i større grad tilpasset det akvatiske livsmiljøet.

# Summary

Title: Construction of new E6 Frya-Sjoa

Year: 2019

Author(s): Markus Lindholm, Joanna Kemp, Karl Jan Aanes and Jonas Persson

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7115-7

This report presents the results from monitoring of four branches to the river Gudbrandsdalslågen (Augla, Lauvåa, Givra and Kolobekken) between the towns of Frya and Sjoa in connection with the construction of the new sections of the E6 motorway. The project was commissioned by the Norwegian Public Roads Administration (*Statens Vegvesen*). Macroinvertebrates were sampled to assess ecological status using the macroinvertebrate index ASPT and complemented with the EPT taxa (a biodiversity index). The field work was conducted during autumn 2012, autumn 2013 (before construction) and spring and autumn 2018 (after construction).

Several factors make it difficult to assess the degree of effect of the construction project on the streams. The affected stretches of the streams are located near or at the valley bottom. The hydrology of each stream is quite variable; for example, Lauvåa and Givra can run dry during the year. Variable conditions affect biodiversity as well as making adequate sampling a challenge. Only Kolobekken and Givra could be used to assess the impact of the construction. For Kolobekken, the downstream station could be classified as having Good ecological status prior to construction and Moderate ecological status after the construction was completed. However, there is some uncertainty to this conclusion in that the upstream station also changed ecological status. For Givra, no change in status was registered. For Lauvåa, the upstream station had Moderate status before and after construction, whereas the upstream station for Augla was Moderate before construction but had Good status afterwards. At the time of sampling Lauvåa and Augla were dry downstream, and the impact of construction could not be assessed here.

It is challenging to assess the effect of this kind of construction work on the aquatic community because the Water Framework Directive lacks standardized methods that can be applied. Such methods should take into consideration, *inter alia*, the combined effect of nitrogen compounds derived from explosives used during the construction and the resulting stone-debris that is carried downstream. All four streams have been modified with respect to hydromorphology, but only part of this can be attributed to the construction work. The upstream streambed rock formation of Augla can bear water downstream, even during periods of low flow. This allows organic material to accumulate in the interstitial spaces of the seabed which is favorable for the macroinvertebrates. However, according to the Norwegian web portal *Vann-nett*, Augla is no longer suitable for upstream migration of fish from the Gudbrandsdalslågen. This is probably related to the construction of culverts under E6. The cover of blasted rock-debris downstream can result in that the water can disappear completely from the surface for certain periods. This in turn may reduce macroinvertebrate production (which is an important food source for fish). It is also an advantage for the macroinvertebrates that there is a variety of patches of sand, gravel and larger rocks. This is not the type of streambed at Augla, Lauvåa and Givra found downstream from the construction area, and hence, these stretches of streambeds are less favorable for a good ecology. In contrast in this regard, the Kolobekken downstream stretch is more suitable for macroinvertebrates.

# 1 Introduksjon

## 1.1 Undersøkelsens formål, art og omfang

NIVA ble etter en anbudsrunde tildelt oppgaven som innebar levering av konsulenttenester for vurderinger, undersøkelser og forslag til tiltak knyttet til naturmangfold og avdekke om bygging av ny E6 fra Frya-Sjoa har bidratt til å endre økologisk tilstand i berørte vassdrag. Undersøkelsen er en del av arbeidet utbygger gjør for å vurdere virkninger av anleggsarbeidet på vannmiljø i forbindelse med utbyggingen av ny E6 gjennom Gudbrandsdalen (E6 Biri-Otta prosjekt). Ansvaret for utbyggingen er Statens vegvesen Region øst.

Strekningen E6 Frya-Sjoa (33,7 km) er første utbyggingsetappe av ny E6 fra Ringebu til Otta og har vært gjennomført i perioden 2012-2018. Formålet med bunndyrundersøkelsene har vært å dokumentere økologisk tilstand etter vannforskriften i de fire sidevassdragene Augla, Givra, Lauvåa og Kolobekken før og etter anleggsperioden for å kvantifisere mulige miljøkonsekvenser for de berørte vassdragene. Vassdragene er små til middels store bekker som drenerer fjellskogen til Lågen på strekningen fra Frya til Sjoa.

Undersøkelsen var forventet å kunne gi svar på om den økologiske tilstanden har blitt endret og om eventuelle endringer kan spores tilbake til anleggsarbeidet. I tillegg er det et ønske fra utbygger om innspill på effektive tiltak som burde vært utført i tilsvarende situasjoner. – Påvirkninger av veibygging og anleggsarbeid på vannmiljø er særlig assosiert med avrenning av nitrogenforbindelser og steinslam fra sprengnings- og gravearbeid. Det finnes ikke biologiske kvalitetsselementer eller indikatorer som adresserer denne type påvirkning, så derfor er undersøkelsen til en viss grad basert på ekspertvurderinger.

## 1.2 Bunndyr og deres bruk i miljøovervåking

Vannlevende organismer er gjennom en lang utviklingshistorie tilpasset miljøene de i dag lever i, og fysisk-kjemiske endringer på en lokalitet vil gjerne gi et ekko i bunndyrsamfunnets artssammensetning. Undersøkelser av bunndyrsamfunnet i et vassdrag vil dermed kunne gi informasjon om vassdragets økologiske tilstand. Følsomme arter og slekter av bunndyr anses å være indikatorer (varslere) fordi de vil forsvinne hvis de utsettes for stress ut over deres ofte smale toleransegrense. De kan sammenlignes med kanarifuglene som gruvearbeideren tok med ned i graven – fuglenes negative reaksjoner på et senket oksygenivå var en advarsel for gruvearbeidene om at noe var feil. På samme måte bruker vi i dag biologiske indikatorer i vassdragsovervåking ved å sammenligne det man finner i et påvirket sted med det man forventer å finne i et upåvirket økosystem. Denne fremgangsmåten er nedfelt i vannforskriften, der mangfold og artssammensetning av bunndyrsamfunnet benyttes for å klassifisere økologisk tilstand i vannforekomsten, forankret i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

Bunndyr er egnet som slike indikatorer av mange grunner: de er stedege og beveger seg ikke noe særlig, og det finnes mange arter som representerer ulike grader av følsomhet for spesifikke endringer.



## 2 Metode og stasjonsvalg

Innsamlingsmetoden som ble benyttet for prøvetakingen er den såkalte sparkemetoden, som ble gjennomført i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og den europeiske normen for prøvetaking av bunndyr (NS-EN ISO 10870: 2012). Metoden består av flere enkeltprøver og er bundet opp til et bestemt areal og tidsbruk, som gjør den stringent og lett etterprøvbart. Hver prøve tas med en bunndyrshåv med 0,25 mm maskevidde, over en strekning på en meter i løpet av 20 sekunder. Dette gjentas ni ganger og materialet representerer da samlet 9 én-meters prøver, som samles til en blandprøve. Materialet fikseres med etanol i felt for senere å bli talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop.

For økologisk tilstand benyttes bunndyrprøver særlig til å vurdere graden av forurening, og graden av organisk belastning (assosiert med utslipp fra avløp, gjødselkjellere osv). Til det siste er det utviklet en indeks, ASPT, som også ble benyttet i dette prosjektet. Selv om indeksen først og fremst reflekterer en annen stresskilde enn den man forventet (organisk stoff), gir den også en indikasjon om andre mulige påvirkninger. ASPT-indeksen genereres av en gjennomsnittlig poengverdi for hvert takson som er funnet i prøven (**Tabell 1**). Indeksen opererer på de taksonomiske nivåene klasse, familie eller underfamilie. Referanseverdien for ASPT er satt ved 6,9, og følger vannforskriftens klassegrenser ved 6,8=svært god/god, 6,0=god/moderat, 5,2=moderate/dårlig og 4,4 =dårlig/svært dårlig økologisk tilstand, men den endelige indeksen (nEQR) baseres på en normalisering fra 0-1 i henhold til retningslinjer gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Klassegrensene gjelder foreløpig for alle elvetyper (unntatt isbrepåvirkede elver). Beregning av EQR verdier gjøres ved å dele observert verdi med referanseverdien (6,9). Deretter normaliseres EQR verdien, slik at tilstanden for bunnfauna kan sammenlignes og kombineres med tilstanden for andre kvalitetselementer.

**Tabell 1.** Klasser av økologisk tilstand for bunndyr-indeksen ASPT, med tilhørende fargekoder, slik de også er brukt i denne rapporten (for detaljer, se tekst).

| tilstandsklasse | ASPT      | nEQR      |
|-----------------|-----------|-----------|
| Svært god       | > 6,8     | > 0,8     |
| God             | 6,8 – 6,0 | 0,8 – 0,6 |
| Moderat         | 6,0 – 5,2 | 0,6 – 0,4 |
| Dårlig          | 5,2 – 4,4 | 0,2 – 0,4 |
| Svært dårlig    | < 4,4     | < 0,2     |

ASPT indeksen er mye brukt for klassifisering av økologisk tilstand, og den er beregnet for de stasjoner der dette var mulig også i denne rapporten. Men siden anleggsarbeidene må forventes å kunne påvirke vannmiljø fra flere ulike sider, bør den ikke vurderes alene. Vi har derfor også beregnet det biologiske mangfoldet innen de tre gruppene døgn- (E), stein- (P) og vårfluer (T). Disse omtales gjerne som EPT-taksa, og brukes ofte som en indikasjon på lokalitetens generelle mangfold av vannlevende organismer. Høye indeksverdier for EPT ligger over 25, og forventes å avta med økende grad av belastninger, som gruvepåvirkning, avrenning fra fyllinger, forurening og organisk belastning. Man bør være oppmerksom på at ASPT og EPT ikke er helt sammenlignbare, fordi EPT så vidt mulig går til artsnivå.

Det ble identifisert to stasjoner for prøvetaking av bunndyr i hvert av de fire vassdragene Augla, Lauvåa, Givra og Kolobekken, henholdsvis oppstrøms og nedstrøms den planlagte veitraseen (**Figur 1**, geografiske koordinater for hver stasjon er gitt i Vedlegg). Oppstrøms-stasjonene skulle brukes som referanse for nedstrømsstasjonene.



**Figur 1.** Plassering av prøvetakingsstasjoner gjennom Gudbrandsdalen fra Ringebu til Sjøa (kartgrunnlag: Norgeskart).

Både nedbørsmønster og mye til dels grovkornete løsmasser («Geschiebe») i dalsider og dalbunn i det aktuelle området bidrar til at hydrologien forandrer seg hurtig også i bekker som ikke er påvirket av mennesker. Mange er typiske flombekker som i episoder kan ha svært høy vannføring, mens overflatevannet i andre perioder kan bli helt borte og kun bevege seg i undergrunnen. Vårflommene både 2011 og 2013 var femtiårsflommer for flere småvassdrag i det aktuelle området, bl.a for Augla. De nederste delene av sidevassdragene går for en stor del gjennom landbrukslandskap og har vært grøftet, innsnevret eller utrettet fra gammelt av, eller modifisert i tilknytning til flomvern. Naturlige elvefletter er fjernet, bl.a. i Augla, og effektene av flom er dermed sterkere enn før. Også vassdragene i denne undersøkelsen var mer eller mindre hydromorfologisk modifisert før den nye veitraseen ble anlagt.

Første runde med prøvetaking ble utført 5.oktober 2012, og da fikk vi bunndyrprøver fra alle stasjoner bortsett fra «Nedre Lauvåa», der det ikke var vann i bekken. Våren 2013 var det storflom

(femtiårs-flom) i området, og prøvetakingen ble derfor forskjøvet til høsten. Høsten 2013 var svært tørr og det var ikke nok vann for prøvetaking i flere av bekkene, men det ble tatt prøver fra tre stasjoner den 8. oktober. Data for bunndyrsamfunnet før veitraseen ble anlagt er dermed basert på 7 bunndyrsprøver innhentet høsten 2012, og 3 prøver innhentet høsten 2013 (fra stasjonene Øvre Augla, Øvre Givra og Nedre Kolobekken). Etterundersøkelsene ble gjennomført 5. og 6. juni, og 5. oktober 2018. Det var dette året vann på alle stasjoner bortsett fra «Nedre Lauvåa» og «Nedre Augla».

Til sammen gjør dette at mulige effekter av anleggsarbeidene på de aktuelle vassdragene bare kunne vurderes for Kolobekken og Givra. Også her må det imidlertid tas et visst forbehold, da deler av disse var tørre også i 2013, noe som gjør at dataene er mindre robuste enn ønskelig. Prøvetakning per stasjon er vist i **Tabell 2**.

**Tabell 2.** Prøver innhentet fra fire sidevassdrag mellom Ringebu og Sjoa før og etter anleggsarbeidet (x = vellykket prøvetaking).

| stasjon                   | FØR ANLEGG SARBEIDET |           | ETTER ANLEGG SARBEIDET |           |
|---------------------------|----------------------|-----------|------------------------|-----------|
|                           | Høst 2012            | Høst 2013 | Vår 2018               | Høst 2018 |
| Kolobekken, øvre (KOL Ø)  | x                    |           | x                      | x         |
| Kolobekken, nedre (KOL N) | x                    | x         | x                      | x         |
| Givra, øvre (GIV Ø)       | x                    | x         | x                      | x         |
| Givra, nedre (GIV N)      | x                    |           | x                      | x         |
| Lauvåa, øvre (LAU Ø)      | x                    |           | x                      | x         |
| Lauvåa, nedre (LAU N)     |                      |           |                        |           |
| Augla, øvre (AUG Ø)       | x                    | x         | x                      | x         |
| Augla, nedre (AUG N)      | x                    |           |                        |           |

Før vi drøfter resultatene fra undersøkelsen gis nedenfor en kort informasjon om tilgjengelige data fra Vann-nett, og en beskrivelse av hver stasjon. Veitraseen følger ofte overgangssonen mellom dalsiden og dalbunnen. Dette gjør at det trolig var forskjeller i økologiske rammebetingelser mellom «oppstrøms» og «nedstrøms»-stasjoner, også før traseen ble anlagt. På våre prøvetakingsrunder fremsto stasjonene oppstrøms som mindre påvirket, og lå (med unntak av Lauvåa Øvre) i skog. Stasjonene nedstrøms veitraseen hadde tydelig vært gjenstand for til hydromorfologiske inngrep, dels knyttet til anleggsarbeidet, men også knyttet til eldre tiltak, i form av kanalisering, innsnevring, utretting og flomvern.

## 2.1 Vassdrag og stasjonsbeskrivelser

Vannforekomsten *Augla* (002-2301-R) er i Vann-nett definert som en liten, kalkfattig og klar elv på Østlandet. I 2010 ble det prøvetatt bunndyr nederst i åa, før samløp med Lågen. Både ASPT og forsuringindekser viste her Svært god økologisk tilstand, men vannforekomsten er likevel klassifisert til Moderat tilstand grunnet forhøyede verdier av nitrogen, trolig knyttet til landbruk. Videre oppgis de nedre delene av Augla å være underlagt betydelige hydromorfologiske inngrep og forandringer knyttet til flomvern, noe som også betraktes som vandringshinder for fisk, trolig i kraft av å være periodevis tørrlagt.

Feltarbeidet knyttet til denne rapporten bekreftet det siste. Den øvre stasjonen var i 2013 påvirket av flom, med trær og store erosjonssår i bekkeløpet. Stasjon Nedre Augla var i 2013 uten vann og hadde ifølge lokalfolk ikke hatt permanent vannføring dette året. I 2018 var både øvre og nedre Augla steinsatt og flomsikkert (**Figur 2**). Det var bra med vann på stasjonen Øvre Augla. Plastringen er her gjort med romslige mellomrom mellom store flate steiner, som trolig fungerer som feller for detritus og legger til rette for bunnsfaunaen. Også på sidene var det åpne mellomrom i plastringen som kan antas å fremme re-etablering av kantvegetasjonen. Mer kantvegetasjon vil bidra til detritus (planterester og organiske partikler) som bunndyrfaunaen kan leve av. Det var imidlertid ikke mulig å ta prøver i disse mellomrommene nedi elveleiet, og bunndyrprøvene fra Øvre Augla ble derfor tatt rett oppstrøms der plastringen begynte. Rett oppstrøms betongkulverten under nye E6 forsvant vannet ned i undergrunnen. Strekningen nedstrøms er utformet som en utrettet og plastret flomkanal av sprengstein, der vannet gikk under bakkenivå. Det var derfor ikke mulig å ta bunndyrprøver fra Nedre Augla.



**Figur 2.** Stasjonene Øvre (venstre) og Nedre (høyre) Augla.

*Lauvåa* er del av bekkefeltet «Lågen sideelver Sør-Fron østsiden» (002-2302-R). Bekkefeltet er i Vannnett klassifisert til Moderat økologisk tilstand, basert på begroingsindeksen PIT og forhøyede nitrogenverdier, men det finnes ikke spesifikke data for Lauvåa. - Vi fant at også Lauvåa har vært grøftet, og lokalfolk oppga vannføringen som ustabil (**Figur 3**).



**Figur 3.** Bildene viser Øvre stasjon (venstre) og rett oppstrøms Nedre stasjon (høyre) i Lauvåa.

Vannforekomsten *Givra* på Vinstra (002-2206-R) er i Vann-nett typifisert som en middels kalkfattig klar elv på Østlandet. Økologisk tilstand er estimert til God, men det finnes ikke data for åa hverken i Vannmiljø eller i Vann-nett. Åa er kraftig hydromorfologisk omformet i nedre deler, knyttet til forbygninger, flomvern og kanalisering. Oppsittere bekreftet at *Givra* har svært vekslende vannføring. Nedre deler, som går gjennom innmark og har vært grøftet fra gammelt av, er i perioder tørr. Stasjon Øvre *Givra* (GIV Ø; **Figur 4**, venstre) ligger i blandingsskog og hadde vann og gode forhold for prøvetaking ved samtlige feltbesøk. Stasjonen Nedre *Givra* (GIV N; **Figur 4**, høyre) ligger i flatt jordbrukslandskap umiddelbart nedenfor sementert kulvert under nye E6, og er blitt grøftet og steinsatt i forbindelsen med veitraseen. Det var akseptable prøvetakingsforhold i 2012 og 2018, men stasjonen var helt uttørket høsten 2013. Det var også lite strøm på stasjonen, og mye grov sprengstein som var til et visst hinder for prøvetakingen.



**Figur 4.** Stasjonene Øvre (venstre) og Nedre (høyre) *Givra* ved Vinstra.

Kolobekken ved Sjoa er i Vann-nett oppgitt som del av bekkefeltet «Lågen, sidebekker Kvam Vest» (002-2210-R). Bekkefeltet står oppgitt med God økologisk tilstand, men dette er kun basert på ekspertvurderinger, og ingen data finnes for området eller for Kolobekken. På våre feltturer fremsto bekken som mindre omformet enn de øvrige, særlig stasjon Øvre Kolobekken (Figur 5, venstre), som gikk gjennom blandingsskog med noe flekkvis beitemark. Deler av skogen ble imidlertid hogd vinteren 2013, og den påfølgende høsten var det for lite vann på øvre stasjon til å ta prøver. Ved senere feltbesøk hadde begge stasjoner vann. Den nedre stasjonen var grøftet og steinsatt i 2018, men bunnen var dekket av stein av varierende størrelse, og lokaliteten hadde bra strømforhold med antatt gode miljøbetingelser for bunndyr.



**Figur 5.** Stasjonene øvre (venstre) og nedre (høyre) Kolobekken ved Sjoa.

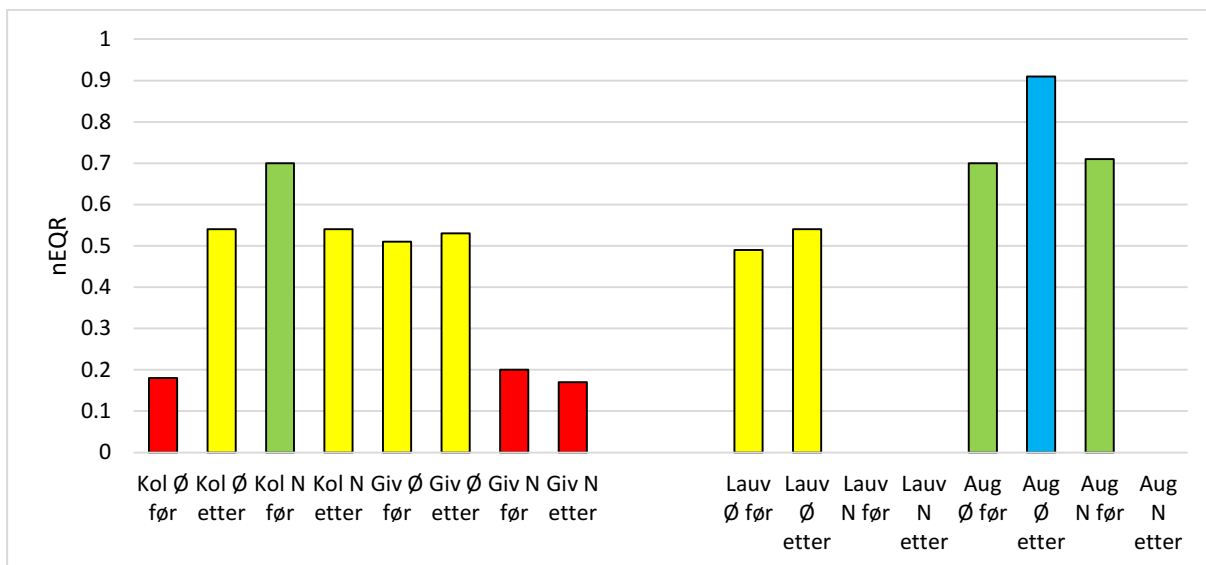
### 3 Resultater og diskusjon

Prøvene besto av de vanlige bunndyrgruppene som en forventer å finne i denne type vassdrag. Både artsrikhet og tetthet varierte mye fra stasjon til stasjon. Døgnfluer dominerte på flere av stasjonene, og fjærmygglarver var også vanlige. Knottlarvene (*Simuliidae*) var til stede på noen lokaliteter. Dette er filtrerende bunndyr som kan påvirkes negativt av økt partikkelmengde i vannet, noe en må forvente som en effekt av anleggsarbeid i de nedstrøms liggende stasjonene. Nedre Givra hadde mye fåbørstemark, noe som tyder på noe høyere næringsinnhold. Det er vanlig på stasjoner omgitt av jordbrukslandskap.

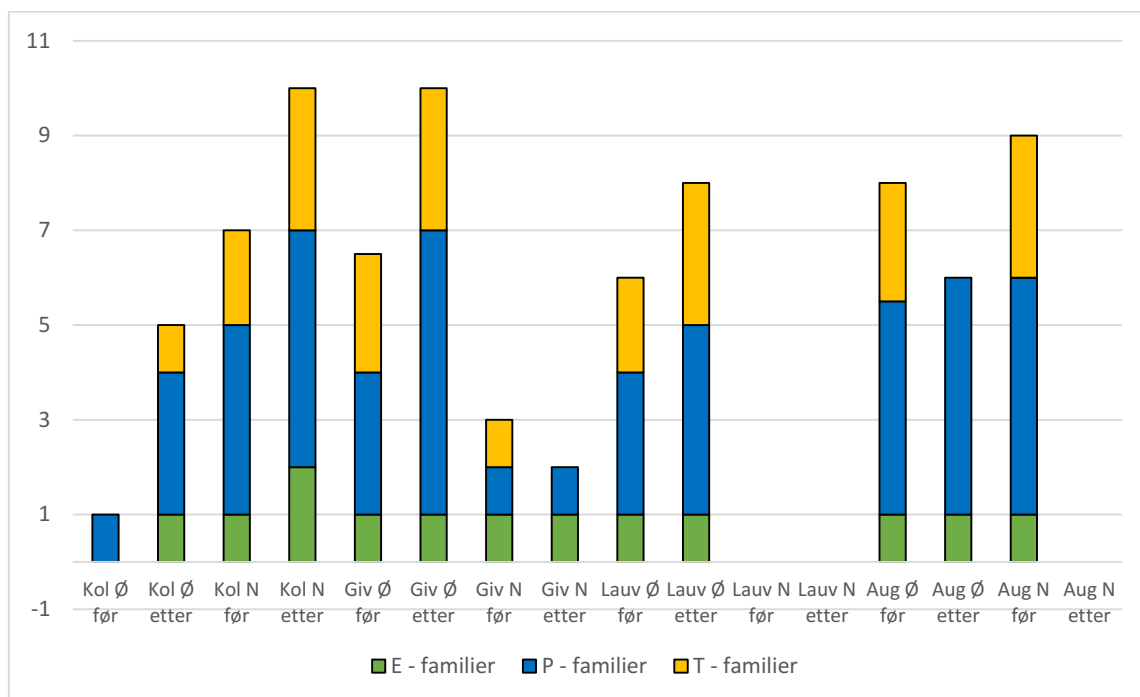
Blant døgnfluene var *Baetis rhodani* (Norges vanligste døgnflue art i bekker og elver) totalt dominerende. Det var en del forskjell i steinfluefaunaen mellom bekkene, som besto av flere vanlige arter og slekter. Størst antall var det i Kolobekken. Den tolerante slekten *Nemoura* var svært vanlig i Givra, men også på den øvre stasjonen i Kolobekken. *Rhyacophila nubila* var den vanligste vårfluen.

På grunnlag av de taksa som ble påvist på de ulike stasjonene har vi beregnet ASPT-indeksen og tilstandsklassifisert stasjonene etter vannforskriften (**Figur 6**). ASPT-indeksen reagerer særlig på organisk stoff, men den kan også til en viss grad tjene som diversitetsindikator. Øvre Kolobekken (Kol Ø) hadde bedre økologisk tilstand etter anleggsarbeidet, noe som tilsier ustabile forhold på stasjonen i perioden, uaktet anleggsarbeidet. For stasjonen nedstrøms veitraseen (Kol N) er det imidlertid et fall i økologisk tilstandsklasse, fra God økologisk tilstand i 2012/13 til Moderat tilstand i 2018. Her er det dermed påvist en mulig effekt av anleggsarbeidet. Kolobekken nedenfor veitraseen er også morfologisk påvirket gjennom bygging av veitraseen, men bekkeløpet er her tilført sand og stein av ulik kornstørrelse som legger bra til rette for bunnsfaunaen. For den andre bekken der vi har komplette data, Givra, er det ingen endring i økologisk tilstand: Tilstanden både oppstrøms og nedstrøms traseen var uendret før og etter anleggsarbeidet, og nedstrøms var tilstanden Svært dårlig både 2012/13 og 2018. Når vassdrag er i Dårlig eller Svært dårlig tilstand er det erfaringsmessig vanskelig å detektere effekter av nye tilleggsåvirkninger (slik anleggsarbeidet kan sees som), fordi systemet allerede er så vidt kraftig forstyrret at ytterligere forstyrrelser drukner i «støy». Givra N var allerede i 2012/13 en kanalisert grøft, trolig lagd både for drenering av innmark og for å redusere flom.

For Augla og Lauåa mangler vi data for nedstrøms bunndyrprøver og vi kan derfor ikke si noe om mulige påvirkninger. Begge bekkene nedstrøms veitraseen er kanalisert, og vannet går i perioder ned i sprengstein og fyllmasser. Denne morfologiske endringen har åpenbare konsekvenser både for fisk og for bunndyrfaunaen, men for nedre Lauvåa kan de trolig ikke knyttes til veitraseen. Nedre Augla, som fra naturens side har vært en elvevifte, er idag både oppstrøms og nedstrøms veitraseen betydelig omformet. Oppstrøms er plastringen gjort med stor flat stein der det er etterlatt mellomrom som tillater vann i smale (10-30 cm) sprekker også i perioder med lite vann. Dette er trolig bra for biota i vassdraget, da det bidrar til at det akkumuleres organiske rester og variable habitater. en utrettet elvekanal. Antagelig har anlegget eller flommen i 2011 og 2013 medført punktering av bekken ovenfor ny E6 slik at vannet ikke går som overflatevann i elvestrengen.



**Figur 6.** Standardiserte verdier (nEQR) av ASPT for bunndyr, for de stasjoner der data kunne innhentes. For Kolobekken og Givra (venstre del) er verdier sammenlignbare, mens dataene er mangelfulle for Lauvåa og Augla (høyre del). Fargene reflekterer økologisk tilstandsklasse etter vannforskriften, der blå=Svært god, grønn=God, gul=Moderat, orange=Dårlig og rød= Svært dårlig (se ellers Tabell 1).



**Figur 7.** Antall EPT-familier før (høst 2012 og 2013) og etter (høst 2018) anleggsperioden. For Kolobekken og Givra (venstre del) er verdier sammenlignbare, mens dataene er mangelfulle for Lauvåa og Augla (høyre del).



**Figur 7** viser en oversikt over antallet EPT familier ved alle stasjoner der prøvetaking var mulig. EPT gir en indikasjon om mangfoldet i bunndyrfaunaen, men metoden er ikke standardisert og resultatet kan vanskelig sammenlignes med ASPT. Kun høstprøver er inkludert. De viktigste dataene er vist i venstre del av diagrammet, dvs Kolobekken og Givra, der vi både har data fra før og etter anleggsarbeidet, og fra både oppstrøms og nedstrøms traseen. For Lauvåa og Augla (høyre del av figuren) mangler data for nedstrøms stasjoner, og disse kan følgelig ikke vurderes for mulige endringer knyttet til anleggsarbeidet.

I Kolobekken nedstrøms var antallet EPT-arter moderat høyere etter at anleggsarbeidet var avsluttet. I Givra er det tydelige forskjeller i antall EPT arter oppstrøms og nedstrøms veitraseen både før og etter anleggsvirksomheten. Nye E6 ligger lavt i dalsiden eller dalbunnen, og krysser mange sidevassdrag i «knekkpunktet» der de kommer inn på innmark. Givra har vært grøftet lenge i det aktuelle området, og lite tyder på at de lave EPT-verdiene kan knyttes til anleggsvirksomheten. For Lauvåa og Augla mangler vi data for «nedstrøms»-stasjonene. Men begge «oppstrøms»-stasjonene hadde høyere EPT verdier i 2018 enn i 2012/13. Dette er også tilfellet med Kolobekken og Givra, og skyldes blant annet at vi i 2018 også hadde data fra våren, noe som ga høyere EPT.

Flere variabler som vi i dag ikke har god kontroll på gjør det dermed vanskelig å tallfeste hvordan anleggsarbeidet har påvirket økologisk tilstand i de aktuelle vassdragene. Årsakene er flere. Til dels har de nedre delene av vassdragene vært hydromorfologisk modifisert også før veitraseen ble anlagt, og avrenning fra andre antropogene kilder, bl.a. i Nedre Givra, påvirker rimeligvis også bunndyrfaunaen. De store svingningene i hydrologi og vannføring, som til en viss grad er knyttet til pågående klimaendringer, bidrar også til å maskere sporene etter anleggsarbeidet på vannmiljø og økologisk tilstand.

En svakhet ved overvåkingsprogrammet er den så vidt lange perioden som har gått mellom de to klassifiseringene. Ved oppstrøms-stasjonene både i Kolobekken og i Augla forandret økologisk tilstand seg, noe som tydelig signaliserer andre kilder til påvirkning enn de overvåkingsprogrammet skulle dekke. Ved kartlegging av miljøeffekter knyttet til denne typen inngrep er det trolig tilrådelig å ha årlig overvåking gjennom hele perioden, for å få en tettere forbindelse mellom de forskjellige fasene av anleggsarbeidet og økologisk tilstand fra år til år. Dette ville trolig også gjort det lettere å kvantifisere omfanget av andre påvirkninger. Det er videre verdt å vurdere hvorvidt andre indikatorer enn ASPT kan brukes for prosjekter som dette. Anleggsarbeid og veitraseer er ofte assosiert med lokal avrenning av steinslam fra sprengstein, samt ammonium. NIVA har de siste årene prøvd ut en britisk indeks som er utformet for spesielt å fange opp hvordan bunndyrfaunaen reagerer på tilslamming fra stein (Extense m.fl. 2011), og det er mulig at kombinasjonen av denne og årlig prøvetaking, fortsatt i kombinasjon med ASPT og EPT, i fremtiden vil kunne gi mer robuste resultater.

## 4 Konklusjon

Rapporten viser resultater for overvåking av fire sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen mellom Frya og Sjoa – Augla, Lauvåa, Givra og Kolobekken - i tilknytning til anleggsperioden for nye E6. Oppdragsgiver har vært Statens Vegvesen. Det er tatt prøver av bunndyrfaunaen høsten 2012 og 2013 (før-undersøkelser) samt vår og høst 2018 (etter-undersøkelser) for klassifisering av økologisk tilstand ved hjelp av ASPT indeksen. Vi har også foretatt en kvalitativ vurdering av biomangfold ved hjelp av EPT.

Flere faktorer bidrar til at det ikke kan gis noen entydig konklusjon om effektene av anleggsarbeidet i de undersøkte vassdragene. De berørte avsnittene av bekkene, som ligger i eller nær dalbunnen, er både utsatt for kraftig flom og for perioder med fullstendig tørrlegging. Dette er imidlertid en del av den naturlige dynamikken i disse vassdragene, men det kan rimeligvis også føre til at bunndyrfaunaen blir påvirket. Hyppigere episoder med flom, og kanskje også tørke, assosiert med klimaendringer, forsterker sannsynligvis denne dynamikken. Flom og tørke gjorde også prøvetakningen krevende, og det var kun mulig å vurdere effekter av anleggsarbeidet for Kolobekken og Givra. I Kolobekken var stasjonen nedstrøms veitraseen ifølge ASPT indeksen i God økologisk tilstand før oppstart av anleggsarbeidet, og i Moderat tilstand etter ferdigstilling (**Figur 6**). Det er imidlertid en viss usikkerhet knyttet til resultatet, fordi også stasjonen oppstrøms viste forskjeller i økologisk tilstand mellom år. Givra nedstrøms veitraseen var i svært dårlig tilstand både før og etter anleggsperioden, og også to tilstandsklasser bedre i begge tilfeller på stasjonen oppstrøms. Mens det altså i Kolobekken er observert en negativ endring for perioden, er ingen tilsvarende endring skjedd i Givra. For Lauvåa og Augla var det ikke mulig å ta nedstrøms prøver, og det er dermed ikke mulig å si noe om effekter av anleggsarbeidet på disse to bekkene.

Alle bekkene har blitt hydromorfologisk modifisert i nedre deler, men bare deler av endringene er knyttet til anleggsarbeidet. Likevel noterer vi oss at Augla ifølge Vann-nett ikke lenger er tilgjengelig for oppvandrende fisk fra Lågen. Dette har ganske sikkert med utformingen av den nye kulverten under veitraseen å gjøre, som helt hindrer oppvandring. Nedstrøms denne er elveleiet utformet som en plastret flomkanal av sprengstein, der vannet i perioder forsvinner under overflaten. En slik utforming vil rimeligvis også gjøre at den naturlige bunndyrfaunaen (som er viktig for fiskeproduksjonen) blir skadelidende. Bunndyr trenger en mosaikk av småhabitater med skjul og hulrom, der det kan akkumuleres organiske rester fra løv og skog, som de lever av. Det forutsetter også at utformingen av bunnen er mer vekslende, med flekkvis sand, grus og større stein. Slik bekkeløpene er utformet nedstrøms veitraseen i Augla, Lauvåa og Givra vil vannmiljøet ikke imøtekomme bunndyrfaunaens økologiske behov. I Kolobekken nedstrøms veitraseen er utformingen av bekkeløpet i større grad tilpasset det akvatiske livsmiljøet.

## 5 Referanser

Direktoratsgruppa (2018) Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanndirektivet.

Extence, C. A., R. P. Chadd, J. England, M. J. Dunbar, P. J. Wood og E. D. Taylor (2011) The assessment of fine sediment accumulation in rivers using macro-invertebrate community response. River Re. Applic. 29: 17-23.

## 6 Vedlegg

**Tabell 2.** Koordinater for stasjoner oppstrøms og nedstrøms ny E6 mellom Ringebu og Sjoa (EU89 UTM33).

| stasjon                   | Nord    | Øst    |
|---------------------------|---------|--------|
| Kolobekken, øvre (KOL Ø)  | 6849060 | 213653 |
| Kolobekken, nedre (KOL N) | 6848856 | 213643 |
| Givra, øvre (GIV Ø)       | 6841499 | 219614 |
| Givra, nedre (GIV N)      | 6840964 | 219885 |
| Lauvåa, øvre (LAU Ø)      | 6836970 | 219149 |
| Lauvåa, nedre (LAU N)     | 6836771 | 229134 |
| Augla, øvre (AUG Ø)       | 6836807 | 229752 |
| Augla, nedre (AUG N)      | 6836498 | 229619 |

Tabell 3. Taksa og antall individer påvist på hver stasjon 2012 og 2013.

|                   |                                 | 2012         | 2013         | 2012          | 2012         | 2013         | 2012          | 2012              | 2012               | 2013               | 2012           |              |
|-------------------|---------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------|
|                   |                                 | Augla - Øvre | Augla - Øvre | Augla - Nedre | Givra - Øvre | Givra - Øvre | Givra - Nedre | Kolobekken - Øvre | Kolobekken - Nedre | Kolobekken - Nedre | Lauvåa - Nedre | 2012         |
| Aranea            | <i>Argyroneta aquatica</i>      |              |              | 1             |              |              | 6             |                   |                    |                    |                | Edderkopper  |
| Coleoptera        | <i>Coleoptera gen. sp. lv.</i>  | 1            |              |               |              | 2            | 4             |                   |                    |                    |                | Biller       |
|                   | <i>Dytiscidae gen. Sp.</i>      |              |              |               |              |              |               |                   |                    | 2                  |                |              |
|                   | <i>Dytiscidae gen. Sp. lv.</i>  |              |              |               | 3            |              |               |                   | 2                  |                    |                |              |
|                   | <i>Hydraena sp. ad.</i>         | 1            |              | 1             |              |              |               |                   |                    |                    |                |              |
|                   | <i>Limnius volckmari Ad</i>     |              |              |               |              |              |               |                   |                    | 1                  |                |              |
| Diptera           | <i>Ceratopogonidae gen. Sp.</i> |              |              |               |              |              | 1             |                   |                    |                    |                | Tovinger     |
|                   | <i>Chironomidae gen. Sp.</i>    | 76           | 832          | 52            | 156          | 344          | 116           |                   | 736                | 2288               | 408            |              |
|                   | <i>Diptera gen. sp.</i>         | 2            | 16           | 1             | 18           |              | 16            | 8                 | 1                  | 3                  |                |              |
|                   | <i>Limoniidae gen. Sp.</i>      | 28           | 18           | 26            | 40           | 12           | 10            |                   | 68                 |                    | 26             |              |
|                   | <i>Psychodidae gen. Sp.</i>     | 110          | 8            | 86            | 10           | 10           | 6             |                   | 1                  |                    | 34             |              |
|                   | <i>Simuliidae gen. Sp.</i>      | 13           |              | 18            | 3            |              |               |                   | 60                 |                    | 10             |              |
|                   | <i>Tipulidae gen. Sp.</i>       | 7            | 23           | 9             | 1            | 2            |               |                   |                    | 4                  | 2              |              |
| Ephemeroptera (E) | <i>Baetis rhodani</i>           | 1296         | 36           | 4880          | 172          | 1072         | 8             |                   | 3120               | 1648               | 1104           | Døgnfluer    |
|                   | <i>Baetis sp.</i>               |              |              |               |              |              | 1             |                   |                    |                    |                |              |
|                   | <b>Sum E</b>                    | <b>1296</b>  | <b>36</b>    | <b>4880</b>   | <b>172</b>   | <b>1072</b>  | <b>9</b>      | <b>0</b>          | <b>3120</b>        | <b>1648</b>        | <b>0</b>       | <b>1104</b>  |
| Gastropoda        | <i>Lymnaeidae gen. Sp.</i>      |              |              |               |              |              |               |                   |                    |                    | 3              | Snegler      |
|                   | <i>Planorbidae gen. Sp.</i>     |              |              |               | 3            |              |               |                   |                    |                    |                |              |
| Hydrachnidia      | <i>Hydrachnidia gen. Sp.</i>    |              |              |               | 1            |              | 36            |                   | 28                 |                    | 6              | Midd         |
| Oligochaeta       | <i>Oligochaeta gen. sp.</i>     | 34           | 8            | 22            | 48           | 2            | 304           | 24                | 22                 | 64                 | 34             | Fåbørstemark |
| Plecoptera (P)    | <i>Amphinemura borealis</i>     | 18           | 1            | 38            |              |              |               |                   |                    |                    |                | Steinfluer   |
|                   | <i>Brachyptera risi</i>         | 1            |              | 36            |              |              |               |                   | 2                  |                    | 2              |              |
|                   | <i>Capnia sp.</i>               | 112          | 12           | 44            | 14           | 84           |               |                   | 8                  | 1                  |                |              |
|                   | <i>Diura nanseni</i>            | 3            | 1            | 5             | 4            |              |               |                   |                    |                    |                |              |
|                   | <i>Isoperla sp.</i>             | 12           | 3            | 16            |              |              |               |                   | 2                  |                    |                |              |
|                   | <i>Leuctra sp.</i>              | 46           | 10           | 56            | 2            |              |               |                   | 24                 |                    | 1              |              |
|                   | <i>Nemoura sp.</i>              |              |              |               | 1392         | 448          | 5             | 26                | 54                 | 20                 | 10             |              |
|                   | <i>Nemouridae gen. Sp.</i>      |              |              |               |              | 248          |               |                   |                    |                    | 8              |              |
|                   | <i>Protonemura meyeri</i>       |              |              |               |              |              |               |                   | 2                  |                    |                |              |
|                   | <i>Siphonoperla burmeisteri</i> |              |              |               |              |              |               |                   | 8                  |                    |                |              |
|                   | <b>Sum P</b>                    | <b>192</b>   | <b>27</b>    | <b>195</b>    | <b>1412</b>  | <b>780</b>   | <b>5</b>      | <b>26</b>         | <b>100</b>         | <b>21</b>          | <b>0</b>       | <b>21</b>    |
| Trichoptera (T)   | <i>Hydropsyche sp.</i>          |              | 1            |               |              |              |               |                   |                    |                    |                | Vårfluer     |
|                   | <i>Goera pilosa</i>             | 1            |              |               |              |              |               |                   |                    |                    |                |              |
|                   | <i>Limnephilidae gen. Sp.</i>   | 8            |              | 1             | 3            | 1            | 5             |                   | 10                 | 2                  | 38             |              |
|                   | <i>Plectrocnemia conspersa</i>  |              |              | 1             | 4            |              |               |                   |                    |                    |                |              |
|                   | <i>Rhyacophila nubila</i>       | 6            | 36           | 12            | 5            | 12           |               |                   | 3                  | 38                 | 12             |              |
|                   | <i>Rhyacophila sp.</i>          | 10           |              | 20            | 20           |              |               |                   | 6                  |                    | 3              |              |
|                   | <b>Sum T</b>                    | <b>25</b>    | <b>37</b>    | <b>34</b>     | <b>32</b>    | <b>13</b>    | <b>5</b>      | <b>0</b>          | <b>19</b>          | <b>40</b>          | <b>0</b>       | <b>53</b>    |
| <b>Samlet sum</b> |                                 | <b>1760</b>  | <b>1005</b>  | <b>5291</b>   | <b>1867</b>  | <b>2237</b>  | <b>513</b>    | <b>58</b>         | <b>4138</b>        | <b>4071</b>        | <b>1648</b>    |              |

**Tabell 4.** Taksa og antall individer påvist på hver stasjon henholdsvis 5. og 6. juni («Vår») og 5.oktober («høst») 2018.

|                                  | Aug<br>Ø | Aug<br>Ø | Giv<br>Ø | Giv<br>Ø | Giv<br>N | Giv<br>N | Kol<br>Ø | Kol<br>Ø | Kol<br>N | Kol<br>N | Lauv<br>Ø | Lauv<br>Ø |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Navn                             | vår      | høst     | høst     | vår      | høst     | vår      | høst     | vår      | høst     | vår      | vår       | høst      |
| <b>Coleoptera:</b>               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Agabus sp. Lv.                   |          |          | 6        |          | 3        |          | 2        |          | 1        |          |           | 4         |
| Colymbetinae Indet. Lv.          |          |          |          |          | 2        |          |          | 1        |          |          |           |           |
| Dytiscidae Indet. Ad.            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Dytiscidae Indet. Lv.            |          |          | 4        |          |          |          | 1        | 2        |          |          |           |           |
| Helophorus brevipalpis Ad.       |          |          |          | 1        |          | 1        |          |          |          |          | 1         |           |
| Hydraena sp. ad.                 |          | 1        | 56       |          | 1        |          |          | 16       | 20       | 1        |           | 28        |
| Hydraena sp. Lv.                 | 3        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Limnebius sp. Ad.                |          |          |          |          |          |          | 1        |          |          |          |           |           |
| Limnius volckmari Ad.            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Oreodytes alpinus Ad.            |          |          |          |          |          | 12       |          |          |          |          |           |           |
| Oreodytes sp. Lv.                |          |          |          |          |          | 3        |          |          |          |          |           |           |
| <b>Diptera:</b>                  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Ceratopogonidae Indet. Lv.       |          |          |          |          |          | 6        | 20       |          | 1        | 1        | 10        |           |
| Chironomidae Indet. Lv.          | 50       | 1440     | 1056     | 528      | 1312     | 432      | 5632     | 496      | 384      | 592      | 584       | 2944      |
| Dicranota sp. Lv.                | 9        | 3        | 20       | 3        | 1        |          | 32       | 10       | 16       | 8        | 12        | 8         |
| Diptera Indet. Lv.               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Dixa sp. Lv.                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 3         |
| Dixidae indet. Lv.               | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Empididae Indet. Lv.             | 3        | 1        | 3        | 1        |          | 1        | 1        | 20       |          | 14       | 3         | 6         |
| Limoniidae indet. Lv.            |          | 3        |          |          |          |          |          | 1        | 2        |          | 1         | 1         |
| Limoniidae/Pediciidae Indet. Lv. |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Psychodidae indet. Lv.           | 2        | 5        | 28       |          |          |          | 16       |          | 1        |          |           | 6         |
| Simuliidae Indet. Lv.            | 5        | 32       | 12       | 26       |          |          | 768      | 168      |          | 400      | 1         | 2         |
| Tipulidae Indet. Lv.             |          |          | 3        |          |          |          |          |          | 3        |          | 4         | 1         |
| <b>Ephemeroptera:</b>            |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |
| Acentrella lapponica Lv.         |          |          |          |          |          |          |          | 108      |          |          |           |           |
| Ameletus inopinatus Lv.          | 42       |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |           |           |
| Baetidae indet. Lv.              |          | 176      | 44       |          |          |          | 52       |          | 496      |          |           | 960       |
| Baetis macani Lv.                |          |          |          |          |          | 7        |          |          |          |          |           |           |
| Baetis muticus Lv.               | 328      |          | 208      | 6        |          |          |          | 76       | 24       | 28       | 18        | 3         |
| Baetis niger Lv.                 |          | 2        |          |          |          |          |          |          | 44       |          |           |           |
| Baetis rhodani Lv.               | 280      | 104      | 24       | 5        | 1        |          | 16       | 48       | 384      | 1024     | 12        | 56        |
| Baetis scambus/fuscatus Lv.      |          |          |          |          |          |          |          |          | 36       |          |           |           |
| Baetis sp. Lv.                   | 6        |          |          | 10       | 1        |          |          | 272      |          | 128      | 10        |           |
| Ephemeroptera indet. Lv.         |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |           |           |
| Heptageniidae indet. Lv.         | 6        |          |          |          |          |          |          | 48       |          |          |           |           |
| Siphonurus lacustris Lv.         |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          |           |           |

|                              |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
|------------------------------|----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| Siphonurus sp. Lv.           |    |     |     |    |     |    |     |    |     | 1   |    |     |
| <b>Gastropoda:</b>           |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Galba truncatula             |    |     |     |    | 152 |    |     |    |     |     |    |     |
| <b>Hydrachnidia:</b>         |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Hydrachnidia indet. Ad.      | 6  | 2   |     |    | 1   |    | 2   | 10 |     |     |    | 1   |
| <b>Oligochaeta:</b>          |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Oligochaeta Indet.           |    | 108 | 80  | 2  | 10  | 28 | 224 | 12 | 192 | 10  | 6  | 128 |
| <b>Plecoptera:</b>           |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Amphinemura borealis         | 18 |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Amphinemura borealis Lv.     |    |     | 20  |    |     |    |     | 10 | 8   |     | 2  |     |
| Amphinemura sp. Lv.          |    |     |     | 6  |     |    |     |    |     | 11  |    |     |
| Brachyptera risi             | 28 |     | 80  |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Brachyptera risi Lv.         |    | 28  |     |    |     |    | 2   |    | 44  |     |    | 3   |
| Capnia bifrons Lv.           |    | 16  | 56  |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Capnia sp. Lv.               |    | 1   |     |    |     |    |     |    | 5   |     |    |     |
| Capnopsis schilleri Lv.      |    |     | 20  |    |     |    |     |    | 1   |     |    |     |
| Diura nanseni Lv.            |    |     |     |    |     |    |     |    | 1   |     |    |     |
| Isoperla obscura Lv.         | 12 |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Isoperla sp. Lv.             |    | 1   | 16  |    |     |    |     |    | 2   |     |    | 5   |
| Leuctra fusca Lv.            |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     | 1  |     |
| Leuctra nigra Lv.            |    | 1   |     |    |     |    |     |    |     |     |    | 1   |
| Leuctra sp. Lv.              | 2  |     | 80  |    |     |    | 6   | 1  | 72  | 17  |    | 6   |
| Nemoura cinerea Lv.          | 1  |     | 184 | 32 | 4   | 1  |     | 24 | 352 | 112 | 18 | 240 |
| Nemoura sp. Lv.              |    | 16  | 8   | 2  |     |    | 400 |    | 12  | 5   |    | 1   |
| Nemouridae indet. Lv.        | 3  |     |     |    |     |    |     | 10 |     |     |    |     |
| Nemurella pictetii Lv.       |    |     |     |    |     |    | 16  |    |     |     |    | 1   |
| Plecoptera indet. Lv.        |    | 28  |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Siphonoperla burmeisteri Lv. | 4  |     |     |    |     |    |     | 6  |     | 1   |    |     |
| <b>Trichoptera:</b>          |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Ecclisopteryx dalearlica Lv. |    |     |     |    |     |    |     |    | 17  |     |    |     |
| Hydropsyche siltalai Lv.     |    |     |     |    |     |    |     | 1  |     |     |    |     |
| Hydropsyche sp. Lv.          |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Limnephilidae indet. Lv.     |    |     | 9   | 2  |     |    | 16  |    |     | 1   |    | 2   |
| Micropterna sequax Lv.       |    |     |     |    |     |    |     |    | 5   |     |    | 3   |
| Philopotamus montanus Lv.    | 1  |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Plectrocnemia conspersa Lv.  | 1  |     | 12  | 8  |     |    |     | 30 | 1   | 1   | 12 | 24  |
| Polycentropodidae indet. Lv. |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    | 1   |
| Potamophylax sp. Lv.         |    |     | 1   |    |     |    |     |    |     |     |    |     |
| Rhyacophila nubila Lv.       | 5  |     | 12  | 1  |     |    |     |    | 2   | 10  | 3  | 4   |
| Rhyacophila sp. Lv.          | 1  |     | 16  |    |     |    |     |    | 12  | 12  | 3  |     |
|                              |    |     |     |    |     |    |     |    |     |     |    |     |

## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)