

1959

NINA Rapport

# Biologisk overvåking av Gaula og Enganbekken ved Støren i forbindelse med utslippskonsesjon for Norsk Kylling AS

## Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2020

Morten André Bergan



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

# Biologisk overvåking av Gaula og Enganbekken ved Støren i forbindelse med utslippskonsesjon for Norsk Kylling AS

Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2020

Morten André Bergan

Bergan, M.A. 2021. Biologisk overvåking av Gaula og Enganbekken ved Støren i forbindelse med utslippskonsesjon for Norsk Kylling AS. Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2020. NINA Rapport 1959. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, april 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4738-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten André Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningsleder Anne Kristin Jøranlid

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norsk Kylling AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Marit Heggelund Jensen, Norsk Kylling AS

FORSIDEBILDE

Enganbakkens samløp med Gaula når elva har lav vannføring. Foto tatt den 27. august 2020. Foto: Morten André Bergan, NINA

NØKKEWORD

- Gaula
- Enganbekken
- Støren
- Ungfisk
- Laks
- Sjørørret
- Bunndyr
- Miljøtilstand
- Økologisk tilstand
- Overvåkning
- Resipientundersøkelser

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Sognsveien 68  
0855 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**

Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Bergan, M.A. 2021. Biologisk overvåking av Gaula og Enganbekken ved Støren i forbindelse med utslippskonsesjon for Norsk Kylling AS. Ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser i 2020. NINA Rapport 1959. Norsk institutt for naturforskning.

Høsten 2020 ble det foretatt undersøkelser av ungfisk av laks og ørret, og av bunndyrsamfunn i Gaula i forbindelse med årlig overvåking av utslipp fra Norsk Kylling AS til vassdraget. Det undersøkte elveavsnittet i Gaula mottar og akkumulerer også den samlede belastningen fra henholdsvis Norsk Kylling AS, avløpsvann fra Møya Renseanlegg, ulike diffuse kloakk-kilder og tilførsel av forurensning via flere belastede tilsigsbekker og rør.

Bunndyrundersøkelsene avdekket ingen større negative vannøkologiske problemer knyttet til nedslamming, eutrofiering eller organisk belastning nedstrøms utslippspunktet i 2020. Økologisk tilstand klassifiseres som «Svært god» eller «God» ved alle undersøkte stasjoner, både oppstrøms og nedstrøms utslippet til Norsk Kylling AS. Dette betyr at man er innenfor miljømål fastsatt av vannforskriften på dette vassdragsavsnittet av Gaula ved Støren. Ungfiskundersøkelsene i 2020 viser høy tetthet av alle forventede årsklasser av laks, og gir ingen indikasjoner på at utslippspunktet påvirker bestandene av laks negativt. Et utilsiktet utslipp av prosessvann til nedre del av Enganbekken kan ha påvirket ungfisken i Gaula noe negativt, men effekten synes liten og kortvarig. Alle stasjoner i Gaula ved Støren har tetthetsnivåer i øvre sjikt i 2020 sammenlignet med ungfiskdata innhentet fra andre elvepartier av Gaula samme år. Ungfisktettheten av (sjø-) ørret er som alle tidligere undersøkelsesår svært lav i Gaula ved Støren. Dette har sammensatte årsaker, men ingen av dem kan knyttes til utslippspromatikk i vassdraget.

Enganbekken, en sjørrettførende bekk som renner forbi Norsk Kylling AS og industriområdet, ble også undersøkt høsten 2020. Det ble gjennomført ungfisktellinger og tatt bunndyrprøver.

Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Moderat» i Enganbekken nedstrøms industriområdet og Norsk Kylling AS i 2020, men nært opp mot miljømålet «God». En viss positiv utvikling i tilstanden indikerer at det ikke har vært uvanlige utslipp og/eller enkeltepisoder av kraftig forurensning siden forrige undersøkelse i 2019. Det er likevel noe reduserte miljøbedømmingsindekser på bekkpartiene nedstrøms industriområdet, i tillegg til noe forskyving mot forurensningstolerante bunndyrformer. Dette skyldes mest sannsynlig uvanlig høy vanntemperatur i korte perioder året rundt, kombinert med økende organisk belastning og næringssalttilførsel i gradienten nedover vassdraget. Referansestasjonen ovenfor industriområdet avdekker lite eller ingen belastning på Enganbekken i det den kommer inn i industriområdet. I likhet med tidligere undersøkelser viser prøvene i 2020 et stabilt, godt vannmiljø med normalt høyt biologisk mangfold, med dominans av rentvannskrevende bunndyrarter og -former. Enganbekken har generelt sett lav ungfisktetthet i forhold til en forventning til tilløpsbekker til Gaula. Det var imidlertid forekomst av eldre laks- og ørretunger i bekken i 2020. Dette er ungfisk som aktivt har svømt opp i bekken fra Gaula. Årsyngel av ørret og laks fins kun i de nedre deler av Enganbekken. Et kortvarig, men svært giftig, utslipp av prosessvann i august 2020 har derimot ført til fiskedød på det nederste partiet i Enganbekken, like før samløp med Gaula.

Det er utført restaureringsarbeider og utlegging av gytesubstrat i Enganbekken høsten 2020, og gytegroper fra sjørret ble for første gang påvist et stykke opp i bekken i etterkant av tiltakene. Dette gir en forventning til økt ungfisktetthet i 2021, spesielt knyttet til årsyngel av ørret. Den faglige anbefalingen er fortsatt stort fokus på både oppfølging av tiltak og overvåking av Enganbekken i tiden fremover.

Morten André Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden 7485 Trondheim. Epost: [Morten.Bergan@nina.no](mailto:Morten.Bergan@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Bakgrunn.....	6
1.2 Gaulavassdraget.....	6
1.2.1 Enganbekken .....	6
<b>2 Stasjoner, metoder og omfang</b> .....	<b>8</b>
2.1 Stasjoner for ungfisktellinger i 2020 .....	8
2.2 Stasjoner for bunndyrundersøkelser i 2020 .....	11
2.2.1 Gaula.....	11
2.2.2 Enganbekken .....	12
<b>3 Materiale og metode</b> .....	<b>13</b>
3.1 Bunndyrundersøkelser .....	13
3.2 Ungfiskundersøkelser .....	14
<b>4 Resultater</b> .....	<b>16</b>
4.1 Bunndyrundersøkelser i Gaula .....	16
4.2 Bunndyrundersøkelser i Enganbekken .....	20
4.3 Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr .....	22
4.4 Ungfisk.....	24
4.4.1 Ungfisktetthet i Gaula .....	27
4.4.2 Ungfisktetthet i Enganbekken .....	28
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>29</b>
5.1 Bunndyr.....	29
5.2 Ungfisk.....	31
5.2.1 Uhellsutslipp til nedre del av Enganbekken og Gaula den 22.08 2020 .....	36
5.2.2 Ungfiskresultater i 2020 knyttet opp mot utslippet av prosessvann .....	39
5.2.3 Fiskeforsterkende restaureringstiltak i Enganbekken høsten 2020 .....	41
<b>6 Referanser</b> .....	<b>43</b>
<b>Vedlegg A Bunndyrdata</b> .....	<b>46</b>
<b>Vedlegg B Ungfiskdata</b> .....	<b>49</b>

## Forord

Som en del av utslippskonsesjonen ble Norsk Kylling AS og Midtre Gauldal kommune pålagt av Statsforvalteren i Trøndelag å overvåke Gaulas vannøkologiske helsetilstand i Størenområdet, og vurdere mulige effekter av organisk belastning og forurensningsutslipp til Gaula i dette elveavsnittet. Denne elvestrekningen mottar belastninger fra mange kilder, blant annet utslipp fra Moøya renseanlegg, diffuse kloakk-kilder via bekker og punktutslipp, i tillegg til utslipp fra Norsk Kylling AS. Dette pålegget gjaldt fram til 2016. Norsk Kylling AS har som eneste aktør bidratt til gjennomføringen av de biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelsene i denne perioden (2013-2015), i tråd med pålegget fra myndighetene. I årene etter har Norsk Kylling AS på eget initiativ videreført de biologiske undersøkelsene av kvalitetselementene bunndyr og ungfisk, selv om det ikke lenger var et krav fra myndighetene. Bedriften har finansiert gjennomføringen for å ha oppdaterte biologiske data og tidsserier om resipientforholdene i Gaula og Enganbekken som kan være berørt av egen virksomhet, med sikte på å kunne iverksette eventuelle endringer eller tiltak ved driften dersom uheldige effekter avdekkes.

Overvåkingen i 2020 er finansiert av Norsk Kylling AS.

Alle deloppgaver i overvåkingen (feltarbeid, bearbeiding av data, vurdering av resultater og utforming av NINA-rapport) er gjennomført av Morten André Bergan.

NINAs kontaktperson hos Norsk Kylling AS i 2020 har vært Marit Heggelund Jensen.

Vi takker for god dialog og samarbeid ved gjennomføringen av prosjektet.

Trondheim, april 2021



Prosjektleder Morten André Bergan,  
Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Ved Støren i Midtre Gauldal kommune mottar Gaula to større punktutslipp fra henholdsvis Norsk Kylling AS og fra Midtre Gauldal kommunes renseanlegg ved Moøya (Moøya RA). I sammenheng med ny konsesjon fikk Norsk Kylling AS i desember 2013 pålegg av daværende Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (nå: Statsforvalteren i Trøndelag) om å gjennomføre årlige resipientundersøkelser med fokus på mulige ferskvannsbiologiske effekter knyttet til bedriftens utslipp. Det er til nå publisert teknisk-/ vitenskapelige rapporter med resultater og vurderinger for alle overvåkingsårene i perioden 2013 -2019 (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2017, 2018, Bergan 2019, 2020) En rapport er også knyttet til hydrologiske/vannkjemiske vurderinger omkring utslippene og Gaulas resipientkapasitet, dvs. evne til å håndtere vannkjemisk belastning på ulike vannføringer (Muthanna mfl. 2011). Sistnevnte undersøkelse ble gjennomført våren/sommeren 2011, og omfattet teoretiske beregninger basert på vannføringsdata i Gaula, utslippsdata fra Norsk Kylling AS og Moøya RA og eventuell forventede og observerte endringer i vannkjemisk tilstand i Gaula.

Denne rapporten omhandler resultatene fra den biologiske overvåkingen av ungfisk og bunndyr i 2020, og er undersøkelser gjennomført i løpet av høsten (august-september).

## 1.2 Gaulavassdraget

Gaula er Sør Trøndelags største vassdrag. Hovedvassdraget starter i grenseområdet mellom Holtålen, Røros og Tydal kommuner, hvor Glomma går sørover, og Nea-vassdraget/ Nidelva går nordover. Gaula går mot vest helt til Støren, hvor den dreier nordover til Trondheimsfjorden. Vassdraget utmerker seg med få innsjøer av betydelig størrelse, og kan karakteriseres som en typisk flomelv, som har raske, naturlige vannstandsendringer. Mengden nedbør er moderat, og den gjennomsnittlige årsnedbøren er tidligere oppgitt å ligge mellom 700 og 1500 mm i de ulike delene av nedbørfeltet, oftest rundt 900 mm/år. De mest nedbørrike delene ligger i fjellområdene nord i hovedvassdraget. Ved Haga bru er det målt vannføring i Gaula i over 80 år. Stasjonen ligger på grensen mellom kommunene Midtre Gauldal og Melhus. Gjennomsnittlig vannføring på denne målestasjonen er tidligere oppgitt å være 78,5 m<sup>3</sup>/s. Mangelen på store innsjøer med regulerende effekt er hovedårsaken til at Gaula er et flomutsatt vassdrag. Bare ca. 1 % av nedbørfeltets areal består av innsjøer, og ca. 70 % ligger i en høyde fra 300 til 900 moh. En stor del av arealet er derfor dekket av myr og skog. En grundig beskrivelse av Gaulavassdraget, ulike påvirkningsfaktorer og andre vannøkologiske forhold ved elva finnes i nylig publiserte tiltaksplaner for Gaula med tilløpsbekker (Bergan mfl. 2021, Holthe mfl. 2020).

### 1.2.1 Enganbekken

Enganbekken er opprinnelig en sjørrrettførende bekk med en tidligere selvreproduserende bestand av sjørrret (Bergan & Arnekleiv 2009; Bergan 2012, Bergan & Aanes 2015, Bergan 2019). Det er imidlertid ikke påvist gyting i bekken i nyere tid. Enganbekken renner gjennom industriområdet og Norsk Kylling AS sin virksomhet litt nord for Støren sentrum. Vassdraget har sitt utspring fra skog- og myrområder nord for Åsatjønnna, og kommer ned dalsiden mot tettstedet Engan. Bekken er liten, med bredde mellom 2 og 3,5 meter, men er i dag stedvis kanalisert og avsmalnet ned til 1-1,5 meter bredde. Bekken har lav vannføring i tørre perioder og etter langvarig kulde om vinteren, men bunndyrundersøkelser i øvre del har vist at den aldri går helt tørr eller bunnfryser (Bergan & Arnekleiv 2009). Det står oppført en eldre, utrangert, betongdemning fra tidligere vannbruk i bekken, beliggende i brattere partier ovenfor bebyggelsen ved Engan. Vannet renner i overløp og gjennom lekkasjer i denne demningen. Bekken drenerer forbi Norsk Kylling AS sitt fabrikkområde, annen industri/virksomheter, spredt bebyggelse og Engan vannbasseng (tilhørende Midtre Gauldal kommune). Påslipp av vann fra industriområdet gjør at vannføringen øker nedstrøms dette området, og vanntemperaturen er nedstrøms industriområdet



målt til å være flere grader varmere året rundt (Bergan 2019). Enganbekken er islagt ovenfor industriområdet om vinteren, men går som regel alltid åpen og uten is nedstrøms industriområdet. Bekken er i dag som nevnt sterkt hydromorfologisk endret gjennom lukkinger, utrettinger/kanalisering og andre inngrep i eller nært bekkeløpet, og har de siste tiårene vært periodevis kraftig påvirket, både termisk, vannkjemisk og bakteriologisk. Den dårlige vannkvaliteten i Enganbekken har opptrådt episodisk, knyttet til både enkeltstående uhellsutslipp, jevnlig lekkasjer og delvis ukjente forurensninger fra både industriområdet og/eller andre kilder (Bergan & Aanes 2015, Bergan 2019). Det har derfor vært problematisk å avdekke forurensningskildene. Bekken går lukket (under bakken) gjennom industriområdet, og det er direkte avrenning fra dette området via ulike sluk og kummer, samt mulige gamle rør- og avløpsløsninger under bakken, som ikke lar seg påvise visuelt. I tillegg kan lekkasjer fra Engan vannbasseng eller feilkoblinger på bolighuskloakk utgjøre en risiko for utslipp (Bergan & Aanes 2015). Det har i enkelte år som nevnt blitt påvist kraftig forurensning av termotolerante koliforme bakterier (TKB), svært høye nærings-saltnivåer (nitrogen og fosfor) og termisk forurensning (høye vanntemperaturer) i Enganbekken nedstrøms industriområdet, i tillegg til et enkeltstående uhellsutslipp av jernklorid i 2014 (Bergan & Aanes 2015) og forurensningsutslipp i 2018 (Bergan 2019). I samme tidsperiode har vannprøver og bunndyrprøver imidlertid også vist at bekken har hatt lengre perioder med akseptabel vannkvalitet.

### Fisk i Enganbekken

Sjørret har som nevnt tidligere benyttet bekken til gyting (stor gytefisk fra 0,5 kg og opp til flere kilo) og til oppvekst av årsyngel/ungfisk. Det er ikke, tross egnede gyteområder, observert vellykket gyting eller gytegrøper av sjørret i Enganbekken i nyere tid. Naturlig anadrom strekning har trolig omfattet om lag 1 kilometer, opp til brattere partier ovenfor Enganveien. I dag har ørret kun mulighet til å nå strekningene like oppstrøms fabrikkområdet til Norsk Kylling AS. Det er her et murt betongstengsel i bekkeløpet, som skaper et høyt fall uten dyp satskulp nedstrøms (Bergan 2020). Inngrepet utgjør en permanent oppgangsbarriere for all laksefisk, og ørretunger påvises helt opp til dette inngrepet. Episoder med redusert vannkvalitet, forurensningsutslipp og termisk forurensning har ført til at ørret kun sporadisk er registrert i dagens tilgjengelige strekning de siste ti årene, og da med lave tettheter. Bekken har også jevnlig vært fisketom i samme periode (Bergan & Arnekleiv 2009, Bergan 2012, Bergan & Aanes 2015), sannsynligvis etter perioder med uhellsutslipp, som har gitt ugunstig vannkvalitet og vanntemperatur. I perioder med akseptabel vannkvalitet vandrer ørretunger og noen laksunger opp i bekken på næringsvandring fra Gaula, slik at det har blitt registrert ungfisktettheter på mellom 5-20 ungfisk per 100 m<sup>2</sup> i enkelte år (Bergan 2020). Enganbekken har sitt utløp på vestsiden av Gaulas bredd omtrent i det samme området som utslippet fra Norsk Kylling AS, og danner et parallelt bekkeløp til hovedelva når Gaula har lav vannføring (se rapportens forsidebilde).



**Figur 1.** Tross perioder med forhøyd vanntemperatur (t.v.) er det forekomst av ørretunger i Enganbekken. Foto: Morten André Bergan.

## 2 Stasjoner, metoder og omfang

### 2.1 Stasjoner for ungfisktellinger i 2020

Det ble gjort ungfisktellinger på fem stasjoner i Gaula i 2020 (**tabell 1, figur 2**), og fem stasjoner i Enganbekken (**tabell 2, figur 3**). Ungfisktellingene ble gjennomført den 27. og 28. august. Stasjonene i Gaula er valgt for på en best mulig måte å kunne beskrive omfang og effekter nedstrøms utslippet fra Norsk Kylling AS (**figur 2**).

Stasjonene i 2020 ble valgt ut fra en prioritering basert på foregående års resultater og erfaringer fra et mer omfattende stasjonsnett (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2017, Bergan & Aanes 2018, Bergan 2019, 2020). Stasjon G2 er lokalisert ovenfor både Enganbekken og selve utslippspunktet hos Norsk Kylling AS, og er derfor ikke direkte berørt av utslippet. Denne stasjonen fungerer derfor som en referanse. Stasjon G3A er lokalisert i Gaula nedstrøms samløp Enganbekken, men oppstrøms utslippet. Resten av stasjonene er lokalisert både nedstrøms punktutslippet og samløpet med Enganbekken. Som følge av Gaulas naturlige endringer mellom år etter flom/isgang og tilpasning til variasjon i vannføring under prøvetaking, er det noe forskjell i stasjonenes nøyaktige lokalisering mellom år.

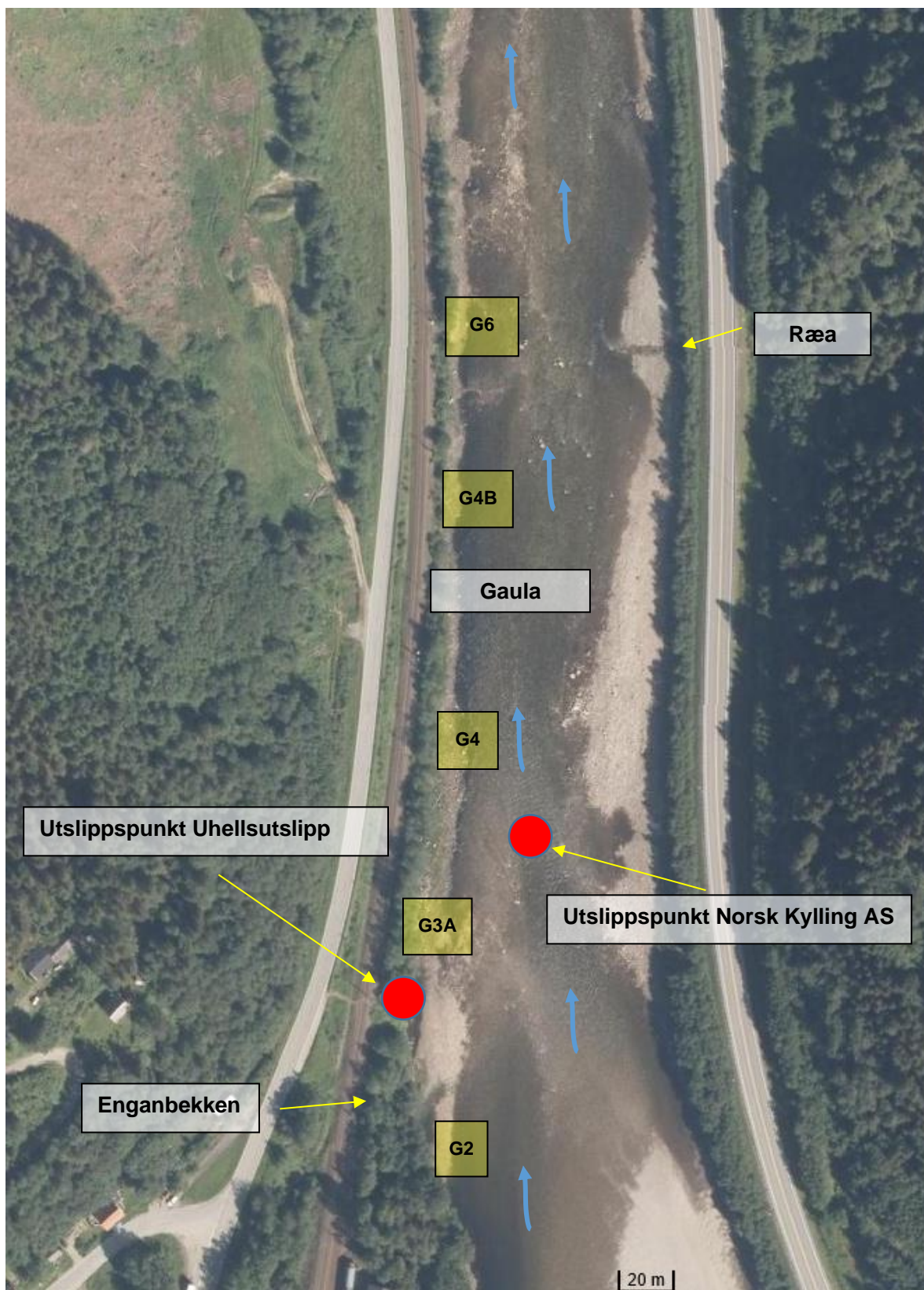
**Tabell 1.** Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner for ungfisktellinger i Gaula høsten 2020.

St	Lokalisering i Gaula	UTM- Euref 89 32 V
G2	Oppstrøms munning Enganbekken	6992746 N, 565130 E
G3A	Nedstrøms munning Enganbekken	6992843 N, 565124 E
G4	Ca 70 meter n/ utslipp NK	6992918 N, 565128 E
G4B	Ca 150 meter n/ utslipp NK	6992997 N, 565128 E
G6	Ca 210 meter n/ utslipp NK	6992997 N, 565128 E

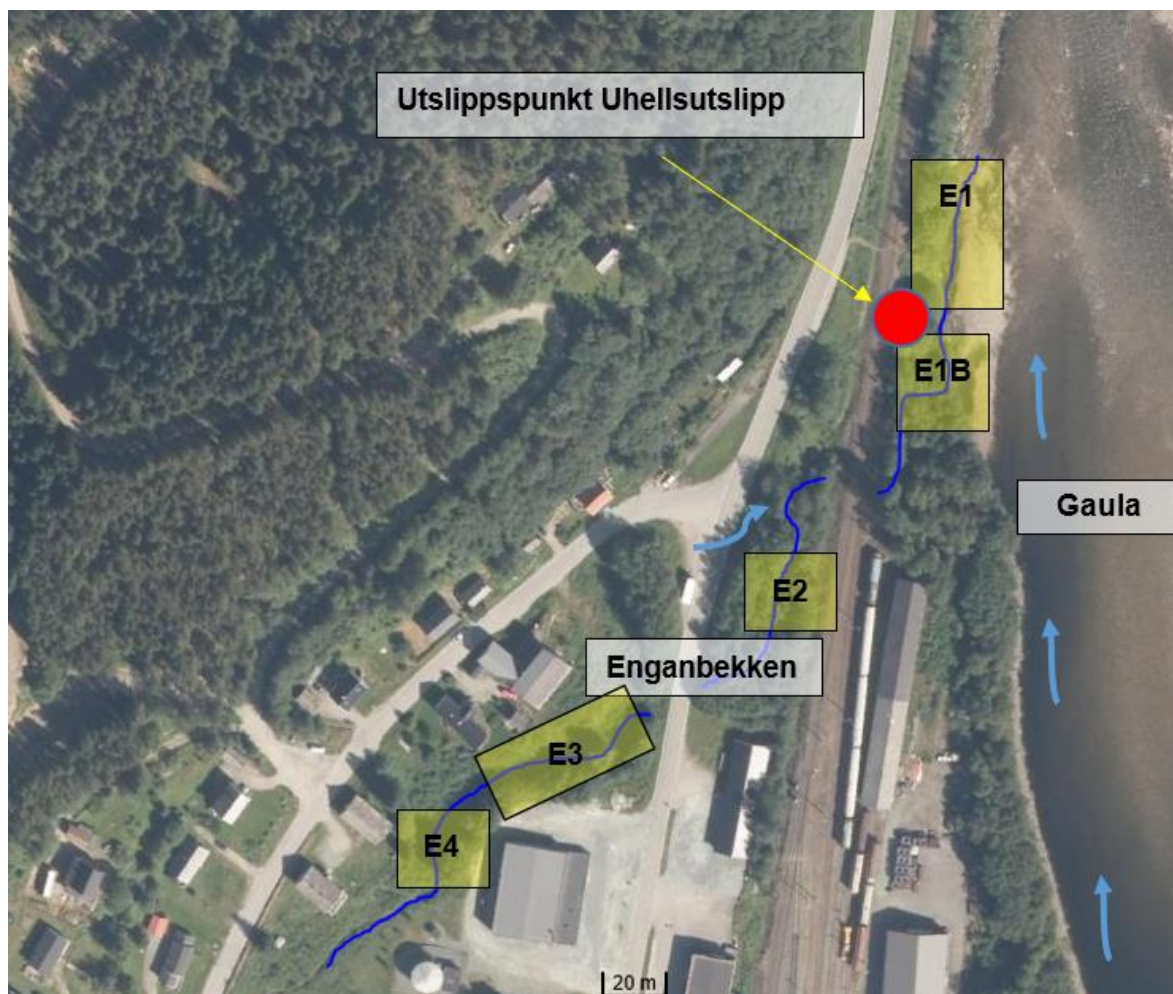
I Enganbekken ble det opprettet fem stasjoner (E1-E4) nedstrøms industriområdet i 2020. Stasjonene ligger i en gradient fra nedre til øvre del av dagens anadrome strekning nedstrøms dette industriområdet (**tabell 2, figur 3**). I august 2020 skjedde et uhellsutslipp av prosessvann til nedre del av Enganbekken før samløp med Gaula. Vi har fått oppgitt datoen 22. august som utslippstidspunkt. Som følge av dette ble en opprinnelig stasjon på dette partiet delt inn i to stasjoner (st. 1 og st. 1B), for å kunne skille mellom strekningen som ble direkte påvirket av utslippet (st. 1) og upåvirket strekning (st. 1B) som ikke mottok forurenset vann. **Figur 3** angir dette utslippspunktet til nedre del av Enganbekken med rød sirkel mellom stasjonsområdene 1 og 1B.

**Tabell 2.** Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner for ungfisktellinger i Enganbekken høsten 2020.

St	Lokalisering i Enganbekken	UTM- Euref 89 32 V
E1	I elveseng Gaula. Stryk og kulp. N/ uhellsutslipp	6992805 N, 565114 E
E1B	I elveseng Gaula. Stryk og øverste kulp. O/ uhellsutslipp	6992762 N, 565114 E
E2	Mellom jernbane og vei	6992709 N, 565052 E
E3	Nedstrøms Engan vannbasseng. Ovenfor vei.	6992627 N, 564988 E
E4	Ved Engan vannbasseng	6992591 N, 564949 E



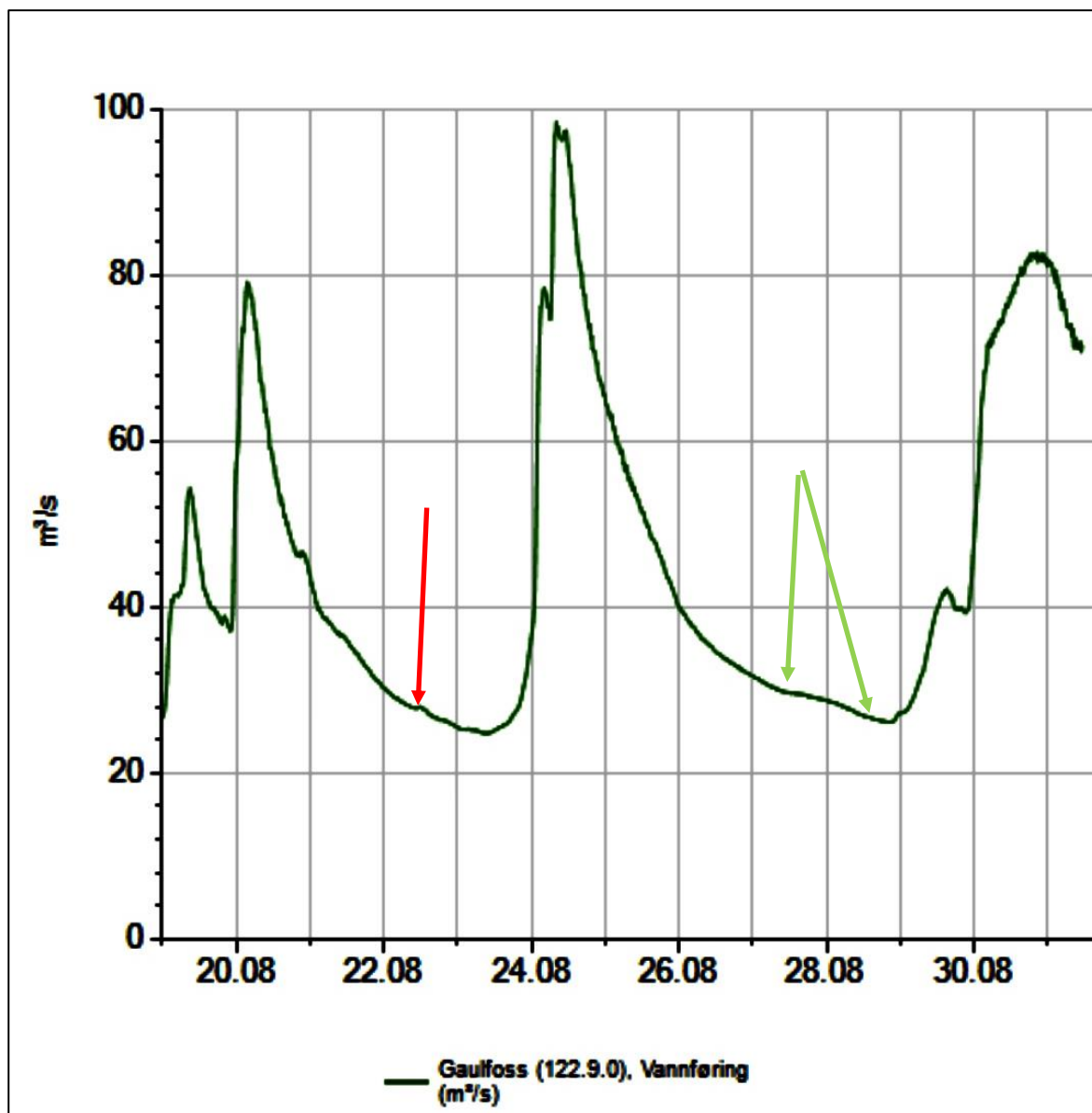
**Figur 2.** Stasjonsområder (gule bokser) for ungfisktellinger i Gaula omkring Norsk Kylling AS sitt utslipp (rød sirkel). Blå piler viser vannretning. Flyfoto tatt på lav sommervannføring ( $>30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i 2014. Flyfoto: <http://finn.kart.no>.



**Figur 3.** Stasjonsområder (gule bokser) for ungfisktellinger i Enganbekken nedstrøms industriområde, Engan Vannbasseng og Norsk Kylling AS. Rød sirkel markerer område for et uhellsutslipp av flokkuleringsmiddel til Enganbekken høsten 2020. Blå piler viser vannretning. Flyfoto: <http://finn.kart.no>.

### 2.1.1 Vannføring og miljøforhold ved ungfiskundersøkelsene høsten 2020

Gaula gikk med lav og synkende sommervannføring under ungfisktellingene den 27. og 28. august 2020. Vannføringen var i området ned mot og i underkant av  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  (**figur 4**). Vanntemperaturen i Gaula ved Støren var mellom 11,0 og 12,0 grader C på undersøkelsesdagene. Vannføringsforholdene i Gaula var dermed relativt lik de siste årene på undersøkelsestidspunktet i 2020, med antatt samme fangbarhet av fisk. Forholdene for strandnære ungfisktellinger ved hjelp av bærbart elektrisk fiskeapparat i store vassdrag som Gaula ble vurdert som svært gode i 2020.



**Figur 4.** Vannføringskurve i Gaula (NVE's målestasjon Gaulfoss) forut og under ungfisktellinger i 2020. Grønne piler angir undersøkelsestidspunktene 27. og 28. august. Rød pil viser vannføring for tidspunkt for uhellstlipp (22. august) til nedre del av Enganbekken og Gaula (kilde: <http://sildre.nve.no>).

## 2.2 Stasjoner for bunndyrundersøkelser i 2020

### 2.2.1 Gaula

Bunndyrundersøkelsene i Gaula ble gjennomført på tre stasjoner (**tabell 3**, men se også **figur 2**) den 01.oktober 2020, på synkende, lav vannføring på om lag 40 m<sup>3</sup>/s på NVE sin målestasjon i Gaulfoss (<http://sildre.nve.no/Sildre/>).

**Tabell 3.** Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner for bunndyrundersøkelser i Gaula og Enganbekken høsten 2020.

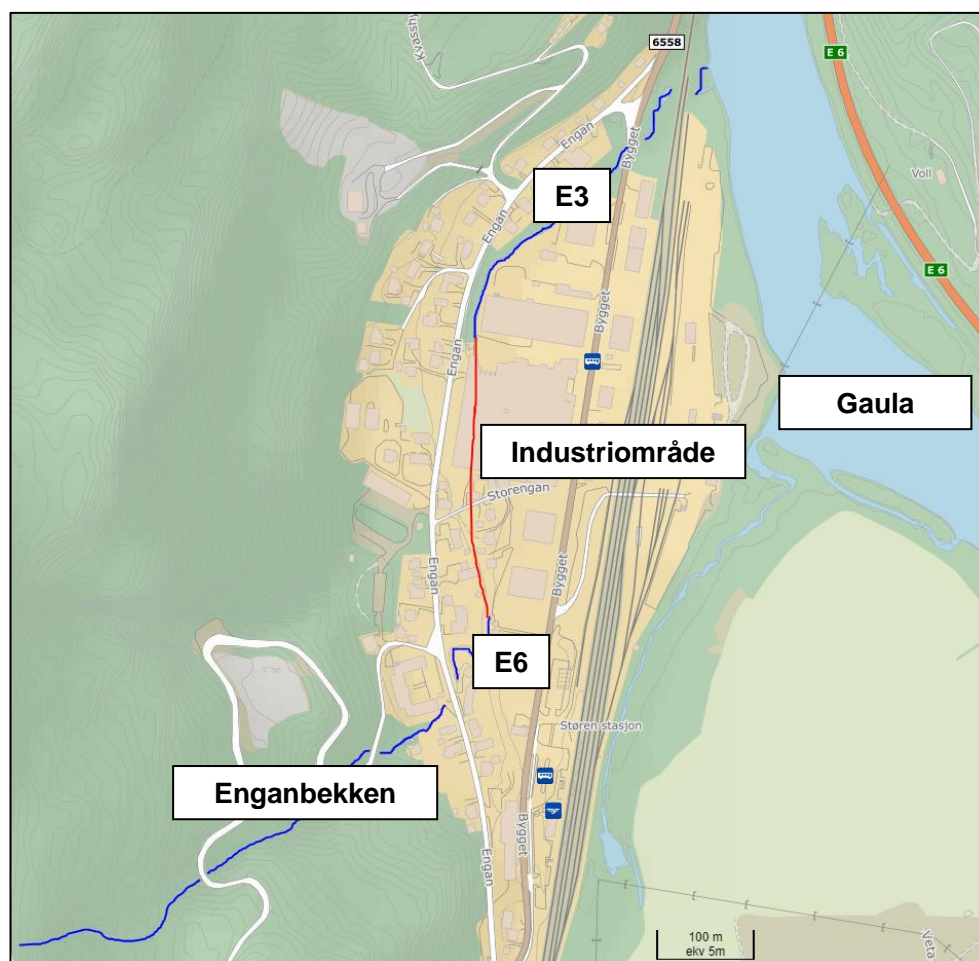
St	Lokalisering i Gaula	UTM- Euref 89 32 V
G2	O/utslipp NK og munning Enganbekken, vestre side	6992744 N, 565129 E
G4	N/ utslipp NK og munning Enganbekken	6992906 N, 565130 E
G6	Ca 190-210 meter n/ utslipp NK	6993040 N, 565128 E

## 2.2.2 Enganbekken

Enganbekken ble undersøkt med høstprøver på to stasjoner (**tabell 4, figur 5**) den 01.10.2020.

**Tabell 4.** Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner bunndyrundersøkelser i Enganbekken høsten 2020.

St	Lokalisering i Enganbekken	UTM- Euref 89 32 V
E3	Nedstrøms Engan vannbasseng	6992603 N, 564954 E
E6	Oppstrøms industriområde	6992131 N, 564879 E



**Figur 5.** Bunndyrstasjon E3 og E6 i Enganbekken. Kart: <https://kart.finn.no/>

## 3 Materiale og metode

### 3.1 Bunndyrundersøkelser

Bunndyrundersøkelsene følger NINAs og norsk standard for bunndyrinnsamling med elvehåv, og er i samsvar med metodikk og anbefalinger angitt i gjeldende klassifiseringsveileder for miljøbedømming av bunndyrsamfunnet og økologisk tilstandsklassifisering (Anonym 1988, Anonym 2009, Anonym 2013, revidert i 2015). Bunndyrprøvene er høstprøver tatt med sparkemetoden (Frost mfl. 1971). Metoden går ut på at en holder en firkantet standardhåv (25 x 25 cm, maskevidde 250 µm.) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven. Dette medfører at bunndyrene og annet organisk materiale blir ført med vannstrømmen inn i håven (Anonym 1988, Anonym 1994). Det er tatt tre ett-minutts prøver ( $R1 \times 3 = R3$ ) på hver stasjon, tilsvarende ca. 9 meter elvestrekning. Prøvene er hentet fortrinnsvis fra hurtigrennende habitater med stein/grussubstrat. For hvert minutt med sparking er håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling av materiale ut av håven. Hver sparkeprøve er fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse i laboratoriet.

#### Bunndyr som miljøindikator

Ulike grupper og arter av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensningsbelastning og annen påvirkning (Aanes & Bækken 1989). I en ren elv eller bekk, som i liten grad avviker fra naturtilstanden og som dermed 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 av bunndyr). Karakteristisk for slike lokaliteter vil være høy diversitet av arter, der mange følsomme taksa opptre med tetthet større enn enkeltfunn. I tillegg vil det være liten eller ingen forskyving av dominansforhold mot tolerante arter. Stor dominans av gravende og detritus-spisende bunndyrgrupper, som har høy toleranse ovenfor ulike belastninger, vil derimot være indikatorer på forurensninger og redusert vannmiljø. Eksempler på slike bunndyrgrupper kan være børstemark, igler, snegler, midd, tolerante fjærmygg og andre tovinger.

#### EPT-indeks

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten (antall og mangfold) av ulike indikatortaksa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er verdien (antallet) gitt som det totale mangfoldet av EPT-arter/taksa. Verdien tar utgangspunkt i hvor mange ulike arter/ taksa av døgnfluer (E= Ephemeroptera), steinfluer (P= Plecoptera) og vårfluer (T= Trichoptera) en registrerer på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT-taksa i forhold til det en ville forvente var naturtilstanden, eller referanselokaliteter i vannforekomsten, danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i våre vannforekomster varierer både etter vannforekomstens størrelse, biotopens utforming og beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografisk lokalisering). Dette medfører at klassifiseringssystemet krever stor grad av faglig erfaring og kunnskap, og må brukes med forsiktighet.

#### ASPT-indeks

I henhold til gjeldende klassifiseringsveiledere er miljøbedømmingsindeksen ASPT anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden i vannforekomster med generell påvirkning (Armitage mfl. 1983). Indeksen er opprinnelig tilpasset Storbritannia, men viser tilfredsstillende treffsikkerhet også for vannforekomster i Norge, etter interkalibrering av grenseverdier. Indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, etter deres toleranse ovenfor organisk belastning og næringsaltanrikning (generell belastning). 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 (uten belastning) for hver vannstype. Referanseverdien er satt til 6,9 for bunndyrfaunaen i elver/rennende vann (**tabell 5**). Denne referanseverdien skal per i dag gjelde for alle typer rennende vann i henhold til klassifiseringsveilederens retningslinjer for typifisering av vassdrag.

ASPT-indeksen, referanseverdier og klassegrenser baserer seg på kun et lite utvalg av vannforekomster i Norge, og er i utgangspunktet tilpasset større vassdrag. Gaula synes derfor å være tilpasset ASPT-indeksen. Bakgrunns materialet for indeksen baserer seg imidlertid på bunndyr-samfunn lenger sør i Europa. Dette kan medføre usikkerhet i klassifiseringen i Norge, spesielt for små vassdrag, som kan ha andre referanseverdier ved naturtilstand. Resultatene fra de siste års vanddirektivundersøkelser i vannregionen har imidlertid gitt tilfredsstillende klassifisering av tilstand sammenlignet med kjente påvirkninger og sammenlignet med vannforekomstenes målte vannkvalitet ved hjelp av fysisk-kjemiske måleparametere.

### BMWP-indeks

Vi oppgir også en BMWP-indeksverdi (Armitage mfl. 1983) på bunndyrmaterialet, som er en del av beregningsgrunnlaget for 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 Gaula viser de siste årenes bunndyrovervåking at en bør forvente verdier godt over 100 for å kunne fastslå at påvirkningen på et elveavsnitt ikke er betydelig. Verdier under 80 indikerer belastning i vassdraget, og verdier ned mot 50 kan indikere kraftig belastning på vannmiljøet (Bergan 2021).

**Tabell 5.** ASPT-verdier og grenseverdier for økologisk tilstand ved bruk av bunndyrfauna i elver.

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

Grenseverdier			
SG/G	G/M	M/D	D/SD
6,8	6*	5,2	4,4

\* interkalibrerte klassegrenser

På hver stasjon er de tre indeksene antall EPT-taksa, ASPT-indeks og BMWP-indeks anvendt for vannmiljøbedømming. ASPT-indeksverdien er grunnlaget for å klassifisere økologisk tilstand. Konkrete punktutslipp til vassdrag kan gi et feil bilde av miljøtilstanden i vassdrag på bakgrunn av kun indekssklassifisering. Dette fordi indeksene ikke tar hensyn til antall dyr per taksa, men anser ett individ som nok til å gi full poengoppnåelse. På vassdragstrekninger som mottar kraftige punktutslipp, kan rentvannskrevende bunndyr som driver ned fra renere strekninger oppstrøms, kamuflere den reelle miljøtilstanden (Bergan 2021). Dersom dette avdekkes, er datamaterialet i større grad ekspertvurdert i forhold til antall bunndyr per prøve og eventuelle forskyvinger av dominansforhold mot tolerante arter i den enkelte bunndyrprøve.

## 3.2 Ungfiskundersøkelser

Strandnært, kvantitativt elektrisk fiske er gjort ved at det ble fisket en enkelt omgang på oppmålt areal langs land i Gaula, og over hele tverrsnittet i Eganbekken. Metoden følger prinsipper skissert i Bohlin mfl. (1989), og har vært lik hvert år i overvåkingen av Gaula og Eganbekken. Tetthet er estimert etter utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989), med en forventning til avtakende fangst for hver omgang. Det er benyttet en fastsatt, gjennomsnittlig fangbarhet fra stasjoner med tre gangers overfiske fra tidligere år, som har gitt erfaringstall for metoden (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2017, Solem mfl. 2014). For 2020 er



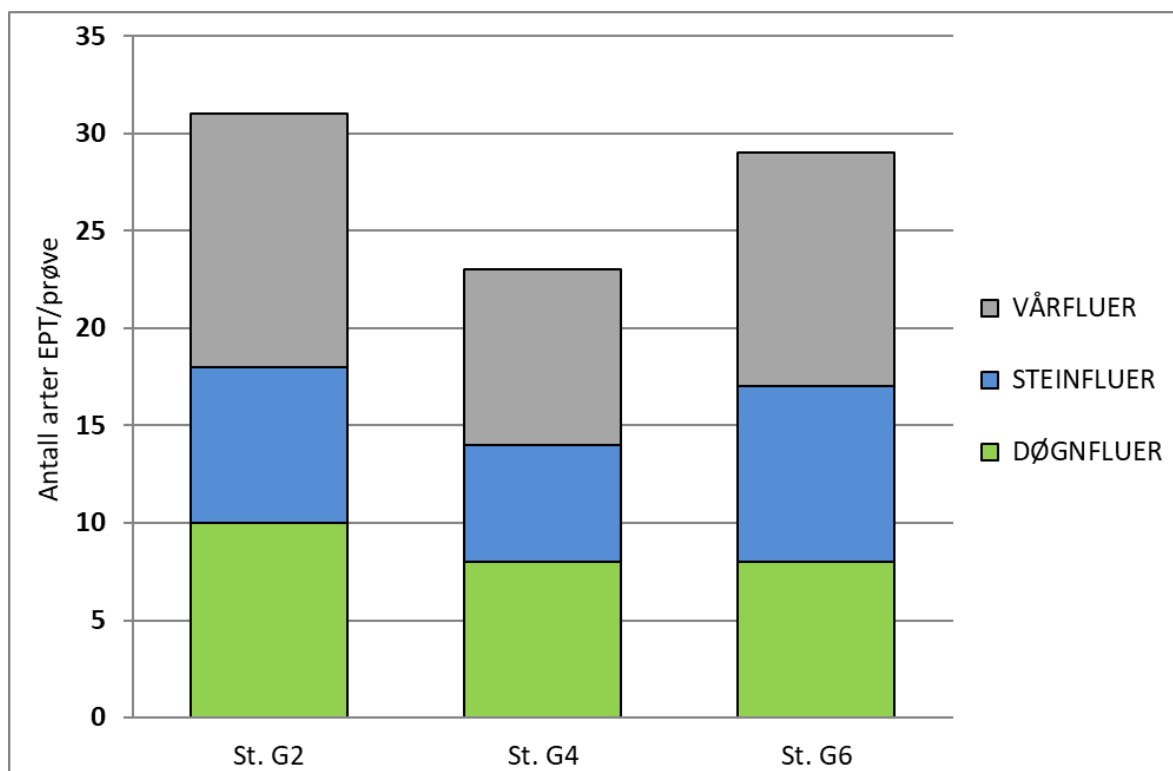
fangbarheten (p) fastsatt til 0,4 for årsyngel og 0,5 for eldre ungfisk. Tettheten for alle aldersklasser sammenslått er en summering av estimerte tettheter. Enganbekken har vesentlig høyere fangbarhet for fisk som følge av større fiskestørrelser, mindre antall fisk og vesentlig enklere habitater å undersøke enn Gaulas vannmasser. Derfor er fangbarheten her satt til 0,8 for all fanget fisk. Et bærbart elektrisk fiskeapparat av typen GeOmega FA-4 er benyttet, med anodestang påmontert håv på anoderingen. En separat, rund fanghåv er også benyttet. All fisk er bedøvd med Aqui-S før lengdemåling, artsbestemming og øvrig håndtering. Etter at nødvendige data er registrert, ble all fisk sluppet levende tilbake i vassdraget. Lengdefordeling, erfaring fra andre vassdrag i regionen og tidligere års aldersbestemmelser med skjell og otolitter for Gaulavassdraget danner grunnlaget for aldersklassetilhørighet (Solem mfl. 2014).

## 4 Resultater

### 4.1 Bunndyrundersøkelser i Gaula

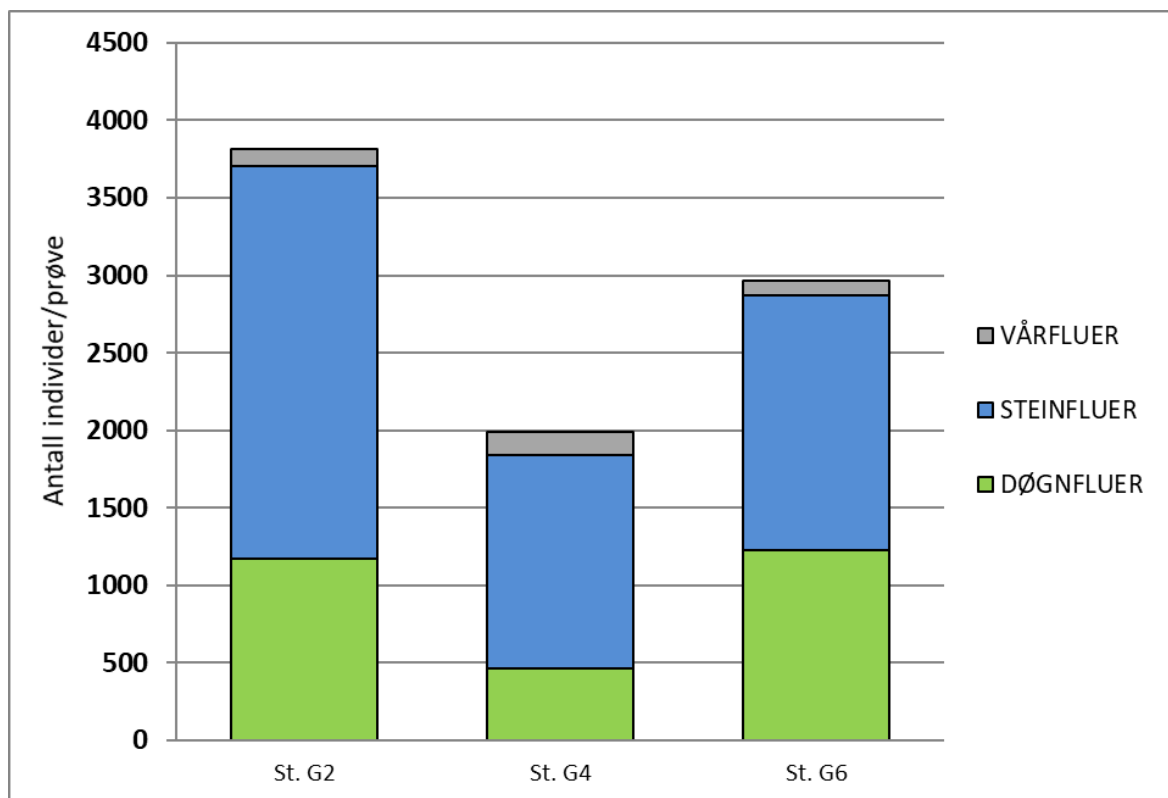
Komplett artsliste fra bunndyrundersøkelsene i Gaula er vist i **vedlegg A** bakerst i rapporten.

Høsten 2020 ble det registrert mellom 23 og 31 ulike taksa av døgn-, stein og vårfluer (EPT) på den enkelte stasjon i Gaula (**figur 6**). De høyeste antall taksa av EPT ble funnet på referansestasjonen G2, lokalisert ovenfor samløp Enganbekken og utslippspunktet fra Norsk Kylling AS. Lavest antall ble funnet ved stasjon G4 nedstrøms og nærmest utslippspunktet, lokalisert like etter samløp av Enganbekken til Gaula. Det ble påvist 29 EPT ved stasjon G6 lengst unna samløpet med Enganbekken og utslippspunktet fra Norsk Kylling AS.



**Figur 6.** Biologisk mangfold registrert i bunndyrsamfunn i Gaula høsten 2020, uttrykt ved antall EPT- taksa per 3 minuttssparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon.

I antall individer per prøve var bunndyrgruppene døgn-, stein- og vårfluer (EPT) samlet sett mest tallrike ved stasjon G2 (**figur 7, tabell 6**) i Gaula. Her ble det til sammen beregnet 3814 individer av disse gruppene per bunndyrprøve. Lavest antall hadde stasjon G4, med 1988 individer, før antallet individer steg igjen, til 2968 ved stasjon G6. Vårfluer utgjorde minst andel av EPT i antall på alle stasjoner, mens steinfluer dominerer foran døgnfluer i antall per prøve (**figur 7**).



**Figur 7.** Antall EPT-individer påvist per tre minutters sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Gaula i 2020.

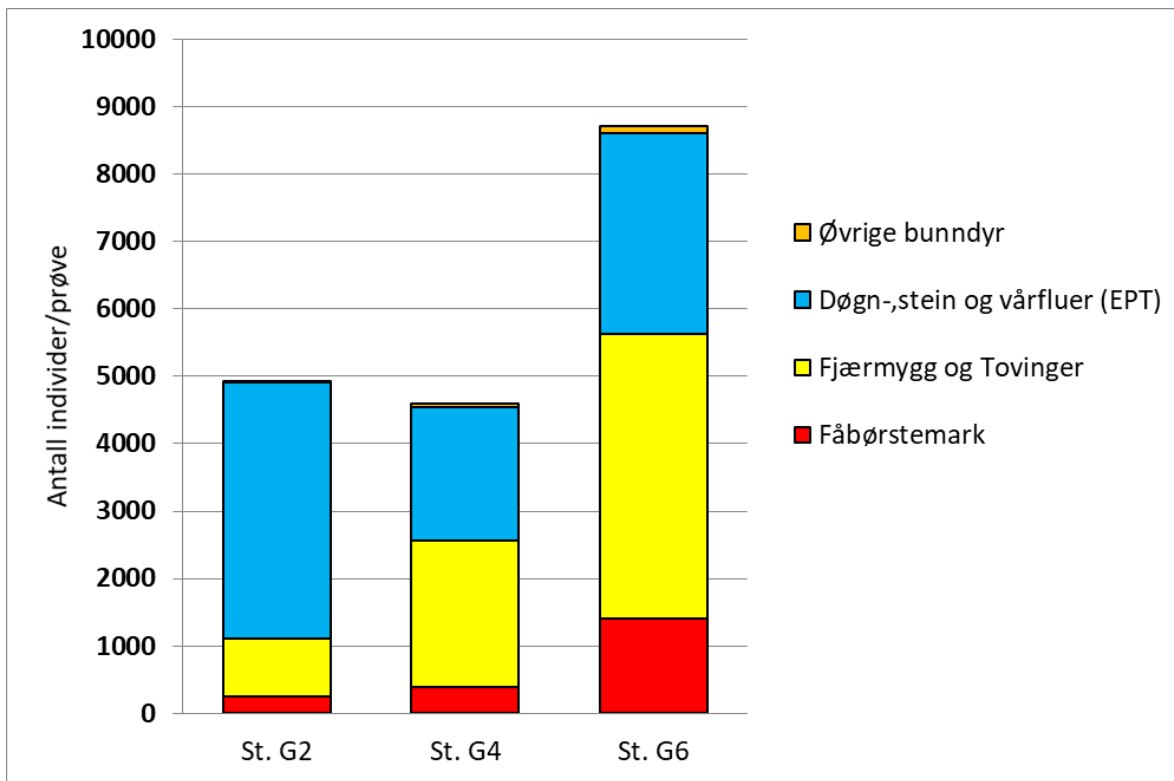
Det totale antall bunndyr per prøve varierte relativt lite mellom stasjonene G2 og G4, men økte vesentlig ved stasjon G6 sammenlignet med de to øvrige stasjonene (**tabell 6, figur 8**). Laveste antall ble funnet på st. G4 (4594 ind./prøve).

**Tabell 6.** Antall bunndyr per bunndyrgruppe og prosentvis fordeling av bunndyrgrupper per prøve.

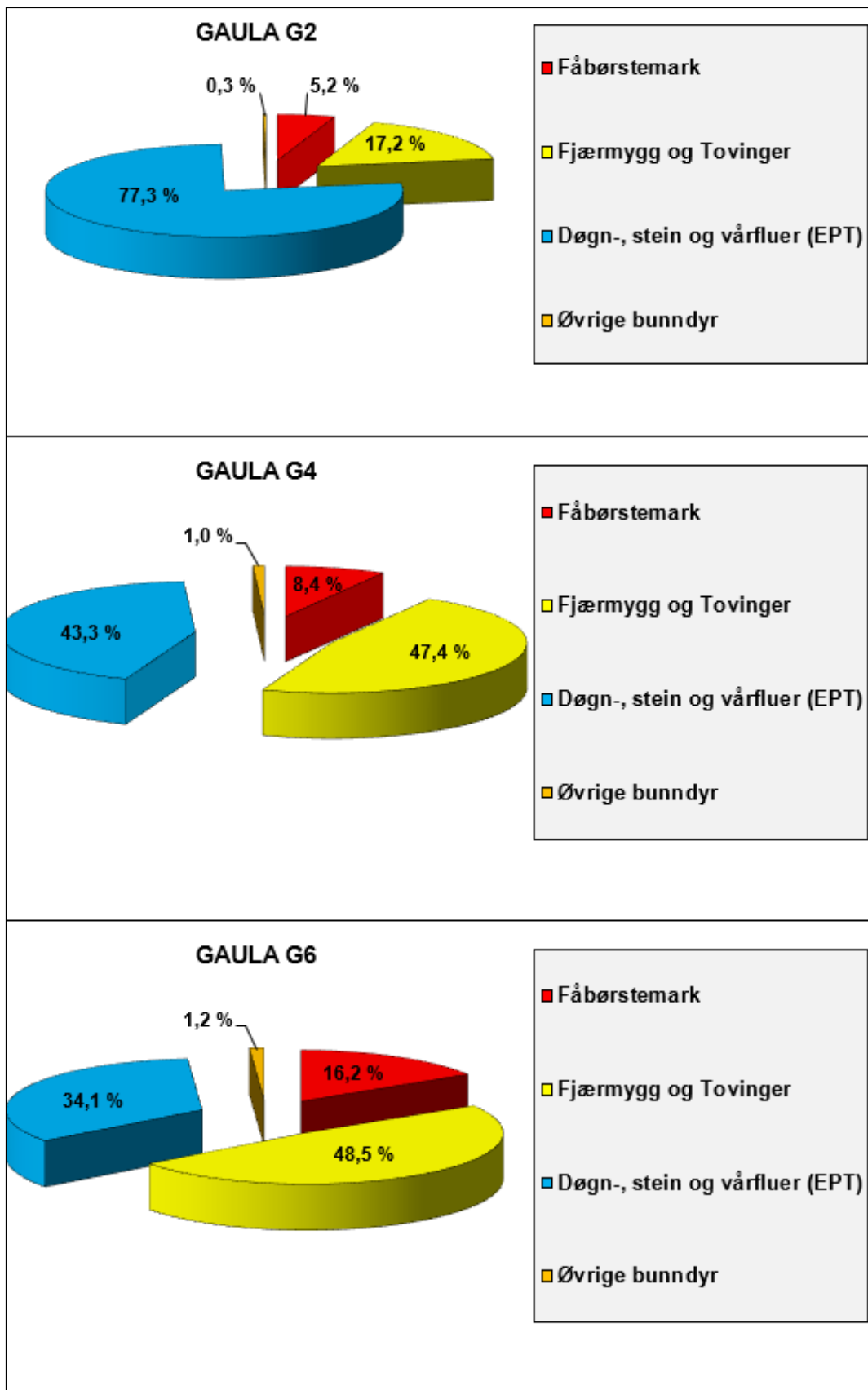
Stasjoner	G2		G4		G6	
	N	%	N	%	N	%
Fåbørstemark	256	5,2 %	384	8,4 %	1408	16,2 %
Fjærmygg og Tovinger	848	17,2 %	2178	47,4 %	4226	48,5 %
Døgn-/ stein-/vårfluer (EPT)	3814	77,3 %	1988	43,3 %	2968	34,1 %
Øvrige bunndyr	13	0,3 %	44	1,0 %	104	1,2 %
<b>N/ bunndyr per prøve</b>	<b>4931</b>	<b>100 %</b>	<b>4594</b>	<b>100 %</b>	<b>8706</b>	<b>100 %</b>

I antall (**tabell 6, figur 8**) og prosentfordeling (**tabell 6, figur 9**) dominerte døgn-, stein- og vårfluer (EPT) bunndyrfaunaen ved stasjon G2. Ved stasjon G4 og G6 var dominansforholdet forskjøvet fra EPT-dominans og over til tovinger, fortrinnsvis knyttet til oppblomstring av fjærmygg (se også artslistene i **vedlegg A**). Denne bunndyrgruppen øker fra 17,2 % innslag i bunndyrfaunaen ved G2, til hhv. 47,4 % og 48,5 % ved stasjon G4 og G6. Samtidig øker forekomsten av bunndyrgruppen fåbørstemark også noe nedover i stasjonsnettet i Gaula, fra 256 individer (5

% andel) ved stasjon G2 til 1408 individer (16 % andel) ved stasjon G6. Bunndyrgruppen «Øvrige», som omfatter bl.a. snegler, småmuslinger, midd og biller/billelarver, var relativt lite representert på alle stasjoner.



**Figur 8.** Det totale antall individer av bunndyr innenfor bunndyrgruppene EPT (blå), fjærmygg/tovinger (gul), fåbørstemark (rød) og øvrige bunndyr (oransje) per tre minutts sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Gaular i 2020.



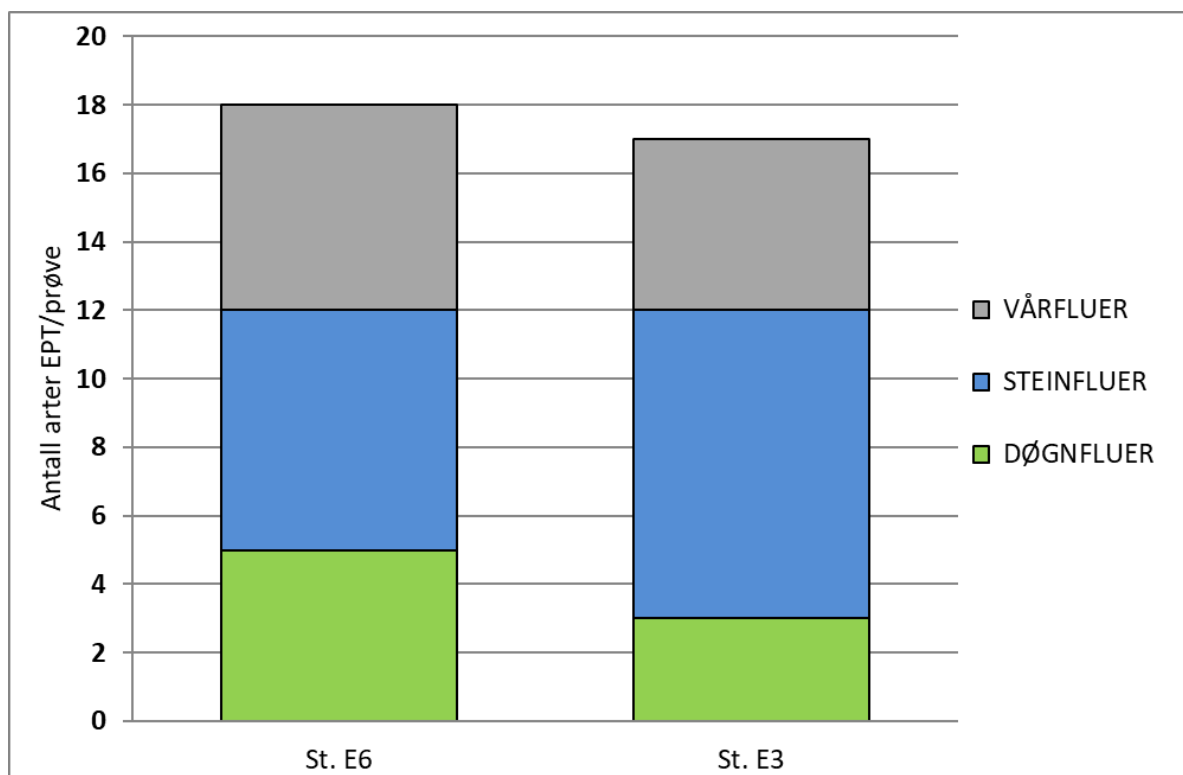
**Figur 9.** Prosentlig fordeling av bunndyrgrupper per tre minutters sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Gaula i 2020.

## 4.2 Bunndyrundersøkelser i Enganbekken

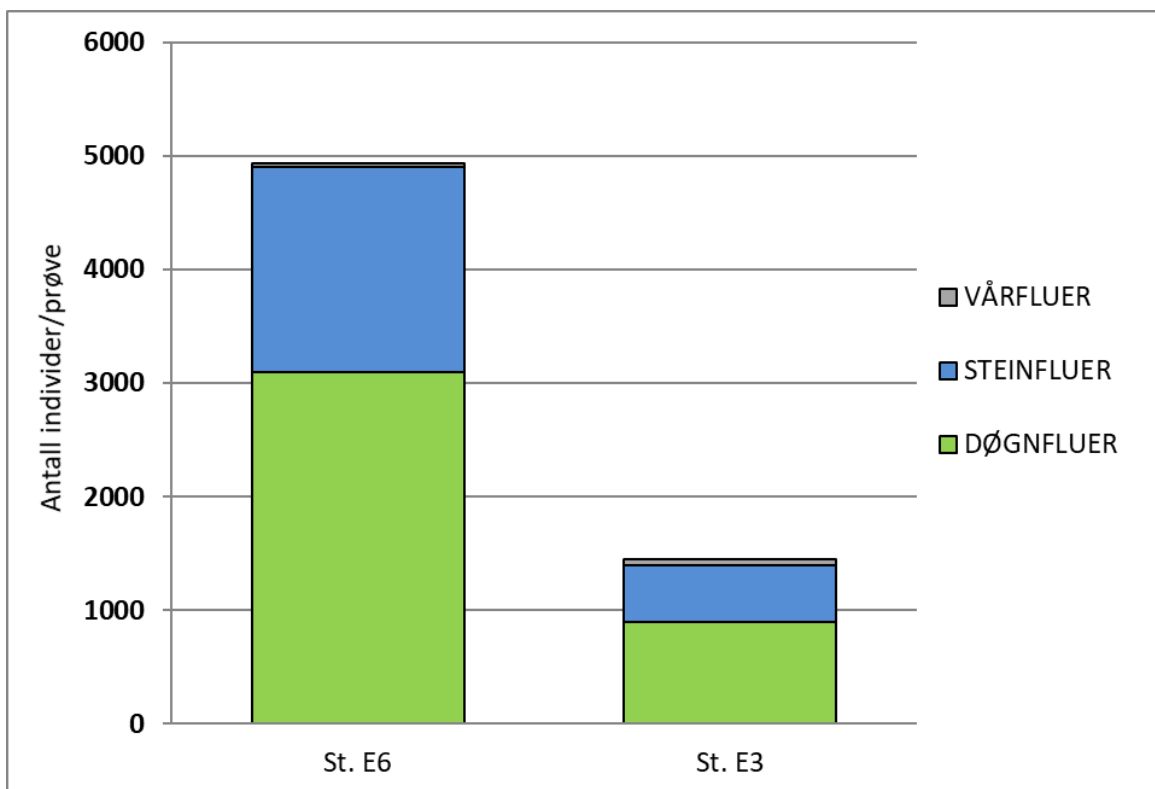
Komplett artsliste fra bunndyrundersøkelsene høsten 2020 er vist i **vedlegg A** bakerst i rapporten.

Referansestasjonen E6 ovenfor industriområdet i Enganbekken hadde et rikt biologisk mangfold av EPT (døgn-, stein og vårflyer) høsten 2020, med 18 forskjellige taksa (**figur 10**). Døgnflyer var dominerende i antall individer ved denne stasjonen (**figur 11**), og samlet sett dominerte bunndyrgruppene døgn-, stein og vårflyer også i antall (**figur 12**) foran de andre bunndyrgruppene på denne stasjonen.

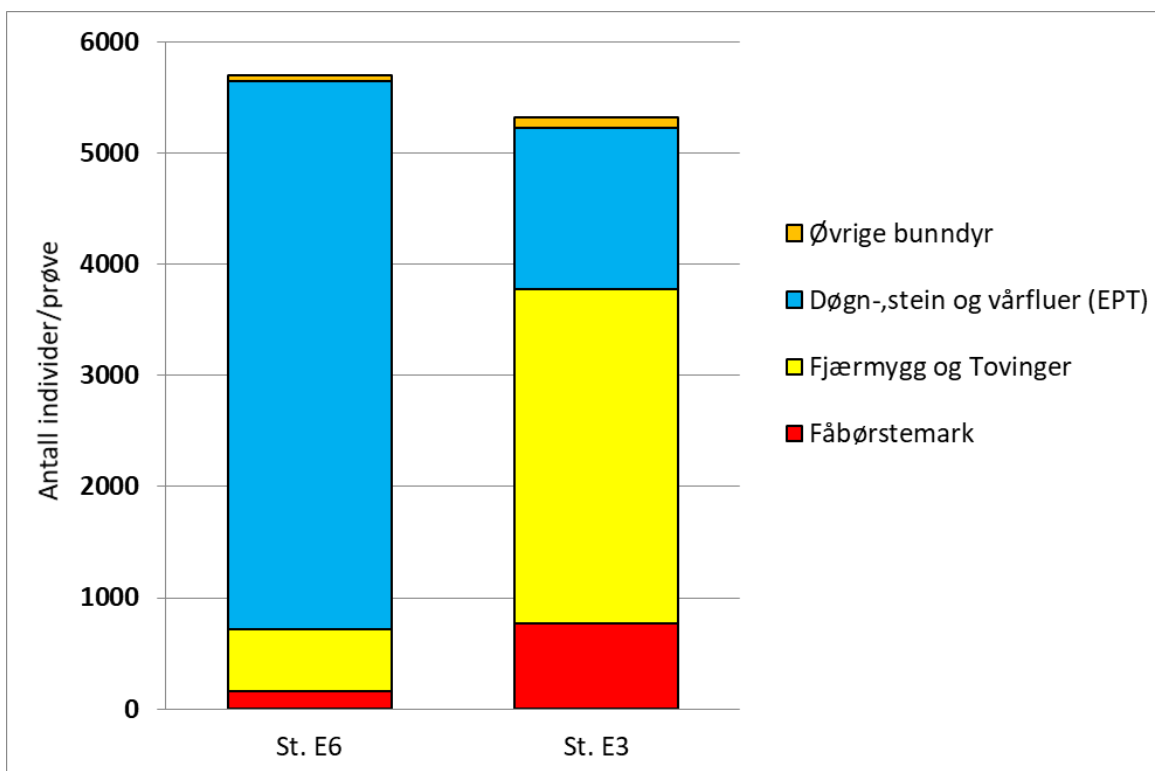
Også ved stasjon E3 nedstrøms industriområdet viste bunndyrundersøkelsene et bunndyrsamfunn med et tilfredsstillende biologisk mangfold, der det ble påvist 17 ulike døgn-, stein og vårflyer (EPT) (**figur 10**). Antallet EPT-individer var likevel lavt i prøven sammenlignet med referansestasjonen, med størst forekomst av døgnflyer (**figur 11**). Bunndyrsamfunnet var her dominert av fjærmygg og tovinger, samtidig som antallet fåbørstemark også økte noe sammenlignet med referansestasjonen (**figur 12**).



**Figur 10.** Biologisk mangfold registrert i bunndyrsamfunn på stasjoner i Enganbekken høsten 2020, uttrykt ved antall EPT- taksa per 3 minutters sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon.



**Figur 11.** Antall EPT-individer påvist per tre minutters sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Enganbekken høsten 2020.



**Figur 12.** Fordeling av hovedgrupper av bunndyr på hver enkelt stasjon i Enganbekken høsten 2020.

**Tabell 7.** Antall bunndyr og prosentvis fordeling per bunndyrgruppe for stasjoner i Enganbekken høsten 2020.

Enganbekken	Nedstrøms industriområde		Referanse	
Høsten 2020	St. E3		St. E6	
Bunndyrgrupper	N	%	N	%
Fåbørstemark	160	2,8 %	768	14,4 %
Fjærmygg og Tovinger	561	9,8 %	3012	56,5 %
Døgn-/ stein-/vårfluer (EPT)	4932	86,5 %	1451	27,2 %
Øvrige bunndyr	47	0,8 %	96	1,8 %
<b>N/ bunndyr per prøve</b>	<b>5700</b>	<b>100 %</b>	<b>5327</b>	<b>100 %</b>

EPT utgjorde 86,5 % av antall dyr i bunndyrprøvene ved referansestasjonen E6 i Enganbekken (**tabell 7**). Samtidig utgjorde bunndyrgruppen fjærmygg/tovinger i underkant av 10 % av bunndyrfaunaen på denne stasjonen. Ved stasjon E3 nedstrøms industriområdet var andelen EPT imidlertid redusert til 27,2 %. Her var dominansforholdet sterkt forskjøvet, med fjærmygg/tovinger mest tallrike; 56,5 % av bunndyrfaunaen. Også bunndyrgruppen fåbørstemark økte noe i forekomst ved denne stasjonen (**tabell 7**).

### 4.3 Økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av bunndyr

En stasjonsvis oversikt over økologisk tilstandsklassifisering ved bruk av ASPT-indeks og andre miljøbedømmingsindekser (BMWP/EPT) er vist i **tabell 8** for Gaula og **tabell 9** for Enganbekken. For å synliggjøre utvikling og trender i bunndyrovervåkingen over år, viser tabellen også data fra de tre foregående årene (2017, 2018 og 2019) for stasjoner i Gaula, og for stasjon(-er) nedstrøms industriområdet i Enganbekken.

#### Gaula

Alle undersøkte stasjoner i Gaula høsten 2020 oppnådde ASPT-indeksverdier som er vesentlig høyere enn grensenivået 6,0 for «God» økologisk tilstand (se **tabell 4**). Laveste ASPT-indeksverdi for stasjoner i Gaula ble oppnådd ved st. G4, med 6,58, som er innenfor tilstandsklassen «God» økologisk tilstand. De to andre stasjonene oppnådde svært høye ASPT-verdier på hhv. 7,27 (G2) og 7,26 (G6) (**tabell 8**), som er høyere enn grensenivået til «Naturtilstand» (fastsatt til ASPT-verdier på  $\geq 6,9$  for alle vannforekomster i Norge). For 2020 viser BMWP-indeksverdiene at samtlige bunndyrstasjoner i Gaula ligger godt over 100, med variasjon mellom 125 og 167. Laveste verdi ble oppnådd ved stasjon G4, mens høyeste verdi ble oppnådd ved stasjon G6. Til sammenligning hadde stasjon G2, som utgjør referansestasjonen ovenfor utslippspunktet, en BMWP-verdi på 160. **Tabell 8** viser videre at resultatene i perioden 2017-2020 varierer innenfor tilstandsklassene «God» og «Svært god», og uten en observerbar negativ trend i materialet. Det er dermed ikke funnet ASPT-verdier som ligger ned mot grensen til miljømålet «God»/»Moderat» økologisk tilstand de siste tre undersøkelsesår.



**Tabell 8.** Samletabell for bunndyrsamfunnet i Gaula ved Støren i perioden 2017-2020. Ulike indeksverdier for miljøbedømming ved bruk av bunndyr som kvalitetselement. ASPT-indeksverdi og økologisk tilstandsklasse vist med fargekode som korresponderer med tilstandsklasse etter EU's femdelte skala for økologisk tilstand.

År	Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
2017	G6	1,02	7,07	99	19
	G4	0,99	6,83	123	22
	G3A	0,96	6,63	106	17
	G2B	0,99	6,82	116	23
	G2	1,08	7,46	179	32
2018	G6	0,99	6,82	116	20
	G4	1,00	6,88	110	19
	G3A	1,01	6,94	111	16
	G2B	1,02	7,06	113	20
	G2	1,04	7,17	129	21
2019	G6	0,95	6,56	118	20
	G4	0,98	6,76	142	25
	G3	1,06	7,28	182	32
	G2	1,05	7,25	174	31
2020	G2	1,05	7,27	160	31
	G4	0,95	6,58	125	23
	G6	1,05	7,26	167	29

### Enganbekken

Enganbakkens st. E3, nedstrøms industriområdet, oppnår en ASPT-indeksverdi på 5,56, tilsvarende «Moderat» økologisk tilstand (**tabell 9**). Resultatet viser isolert sett en liten nedgang fra året før (**tabell 10**), men uforandret tilstandsklasse. På referansestasjonen E6 ovenfor industriområdet oppnås en ASPT-verdi på 6,44, tilsvarende «God» økologisk tilstand. Stasjonen oppnår også relativt høy BMWP-indeksverdi (116), som er redusert til 89 ved stasjon E3. Det er kun små forskjeller i antallet ulike EPT- taksa mellom stasjonene (**tabell 9**).

Resultatene for 2020 viser at strekninger i Enganbekken ovenfor industriområdet har beskjeden belastning og et stabilt, tilfredsstillende godt vannmiljø. Samtidig viser resultatene at vannmiljøet blir dårligere på stasjonen nedstrøms industriområdet, der det er tydelige indikasjoner på økt belastning til bekken. Resultatene i 2020 skiller seg generelt sett ikke spesielt ut fra tidligere år, bortsett fra at den økologiske tilstanden nedstrøms industriområdet er vesentlig bedre i 2020 enn hva tilfellet var i 2018 (**tabell 10**).

**Tabell 9.** Utvikling i indeksverdier for miljøbedømming og økologisk tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement på høstprøver fra Enganbekken i 2020.

År	Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
2020 -høst	E3	0,93	6,44	116	18
2020- høst	E6	0,81	5,56	89	17

**Tabell 10.** Utvikling i indeksverdier for miljøbedømming og økologisk tilstand ved bruk av bunndyr som kvalitetselement på høstprøver fra Enganbekken. Samletabell for stasjon nedstrøms industriområde i perioden 2017-2020.

År	Bekkeparti	EQR	ASPT	BMWP	EPT
2017 -høst	Nedstrøms industri	0,87	6,0	84	17
2018- høst	Nedstrøms industri	0,72	5,0	65	10
2019- høst	Nedstrøms industri	0,86	5,92	71	13
2020 -høst	Nedstrøms industri	0,81	5,56	89	17

## 4.4 Ungfisk

### Gaula

I hovedstrengen av Gaula i 2020 ble det til sammen fanget 212 laks- og ørretunger, fordelt på 192 laksunger (**figur 13**) og 20 ørretunger (**figur 14**). Totalt undersøkt elveareal var 203 m<sup>2</sup>, der størrelsen på stasjonene varierte fra 25 til 52 m<sup>2</sup>.

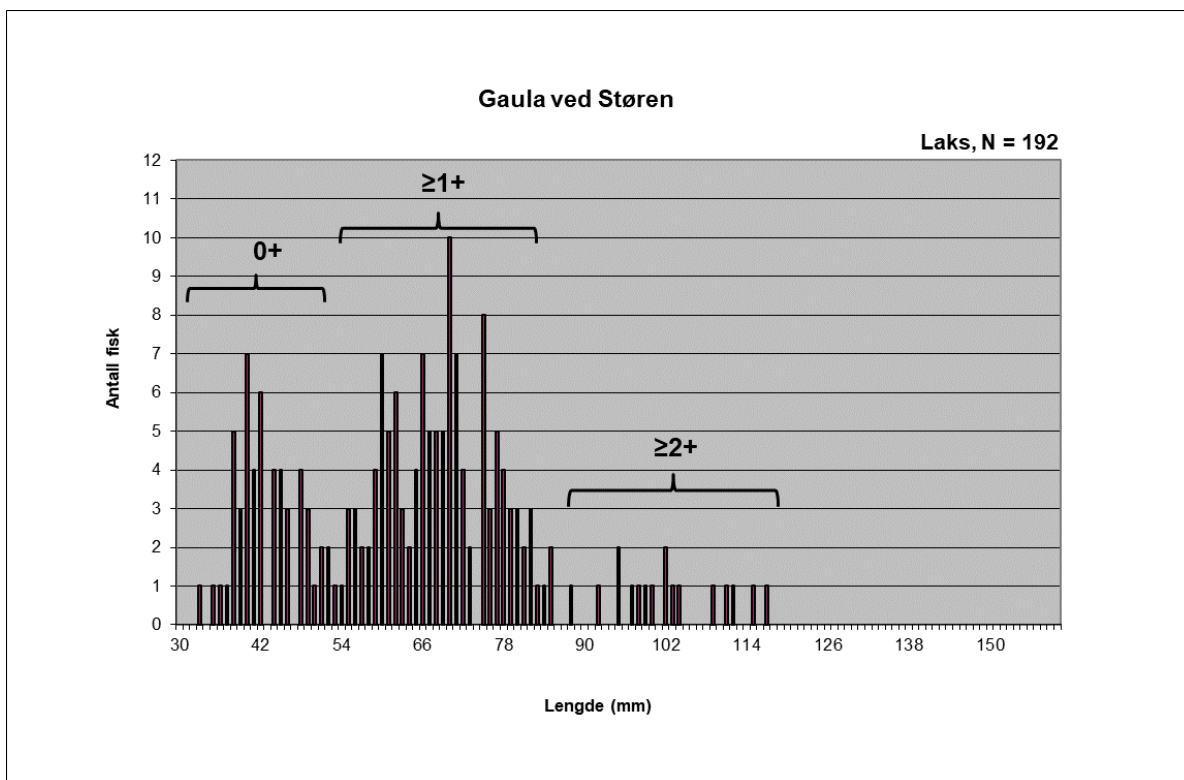
Blant laksungene (**figur 13**) ble 52 individer klassifisert som antatt årsyngel (0+), med lengder mellom 33-53 mm ( $\bar{x}$ : 42,0, St.dev: 4,8), mens 140 individer ble klassifisert som antatt ettåringer eller eldre ( $\geq 1+$ ). Her utgjorde antatte ettåringer (1+) 87 fisk, med lengder mellom 54-73 mm ( $\bar{x}$ :66,0 mm, St.dev: 5,2). Videre ble 53 laksunger klassifisert som antatte toåringer eller eldre ( $\geq 2+$ ), med lengder mellom 75-123 mm ( $\bar{x}$ :80,5 mm. St.dev. 12,4).

Kun 20 ørretunger (**figur 14**) ble registrert på det undersøkte elvearealet i Gaula, der 16 individer ble klassifisert til aldersgruppen 0+ på bakgrunn av lengde (36-53 mm,  $\bar{x}$ :48,5 mm, St.dev: 4,4), og fire individer til aldersgruppen  $\geq 1+$  (85-123 mm,  $\bar{x}$ :97,0 mm, St.dev: 11,9).

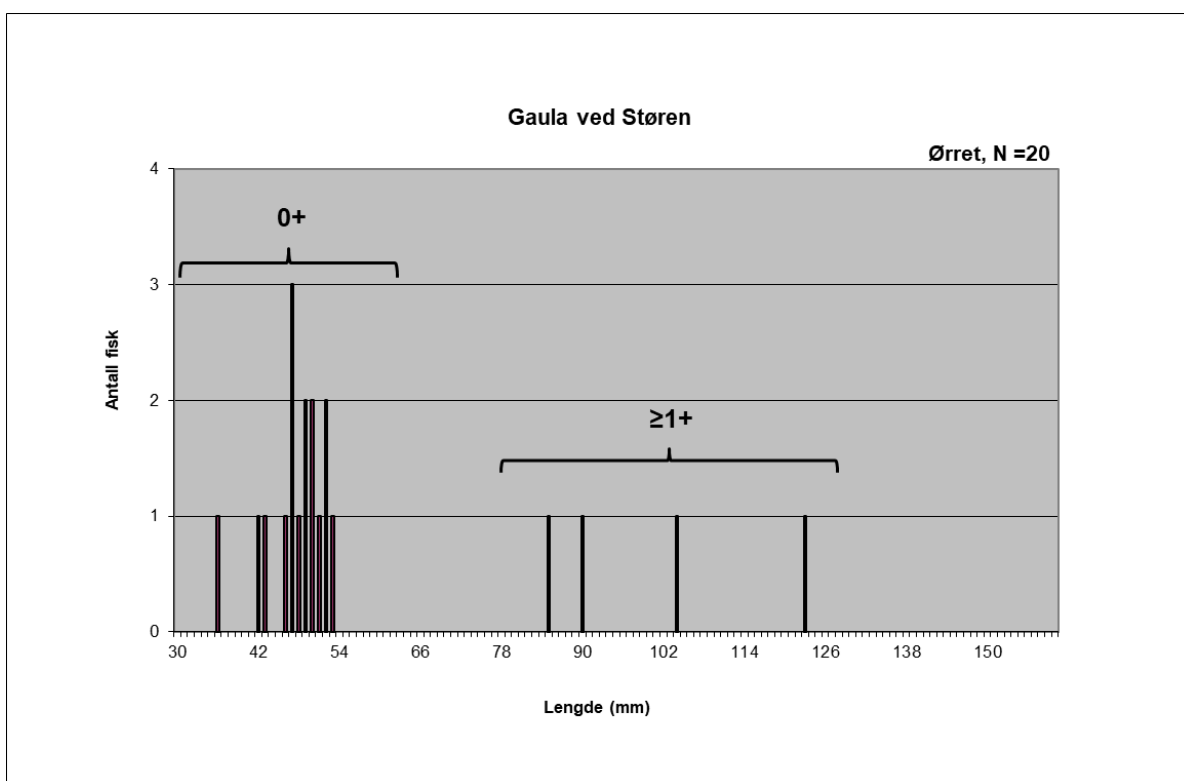
### Enganbekken

Totalt ble 247 m<sup>2</sup> bekkestrekning avfisket i Enganbekken, noe som ga en fangst på til sammen 22 ørretunger (**figur 15**) og syv laksunger (**figur 16**). Av de 22 ørretungene ble 14 fisk klassifisert som årsyngel med lengder mellom 41-61 mm ( $\bar{x}$ : 50,5 mm, St.dev: 6,1), og åtte klassifisert som ettåringer eller eldre, med lengder mellom 85- 143 mm ( $\bar{x}$ :104,5 mm, St.dev: 20,0). De syv laksungene var på bakgrunn av lengdefordelingen klassifisert som to årsyngel (32 og 47 mm) og fem ungfisk med alder  $\geq 1+$  (hvh. 78, 87, 88, 98 og 101 mm).

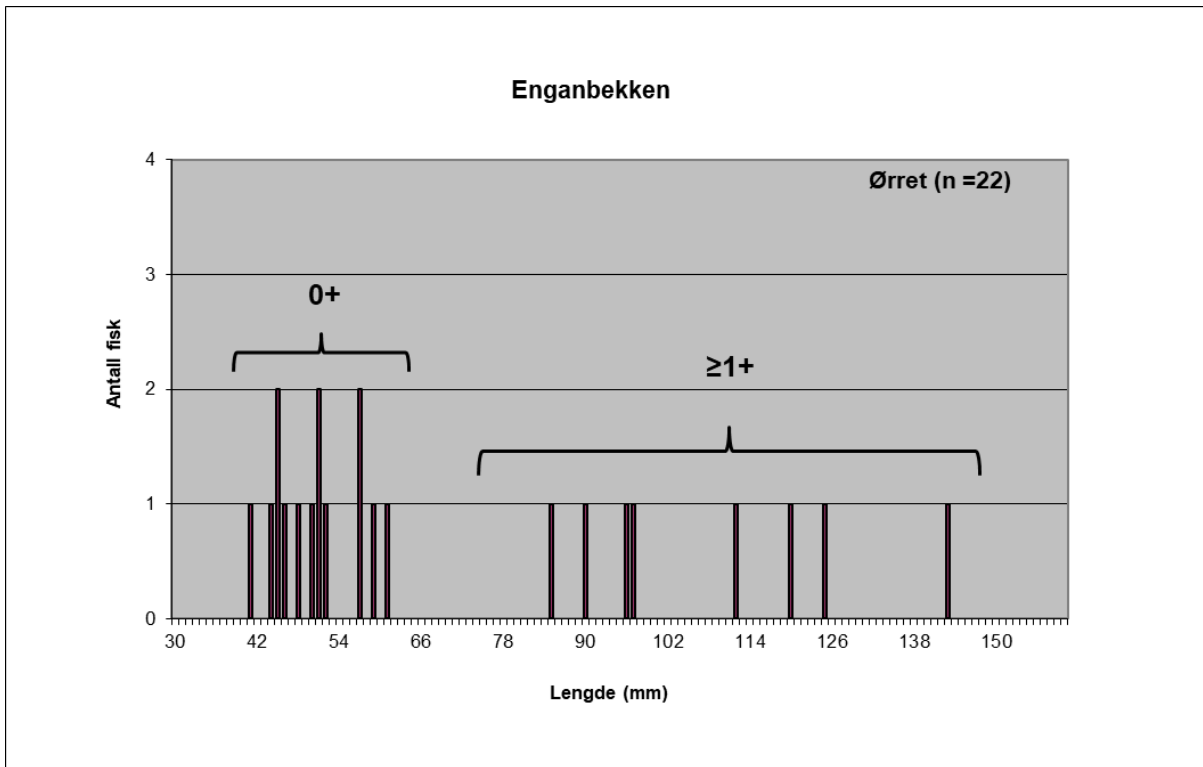
\*  $\bar{x}$ = average (gjennomsnitt)



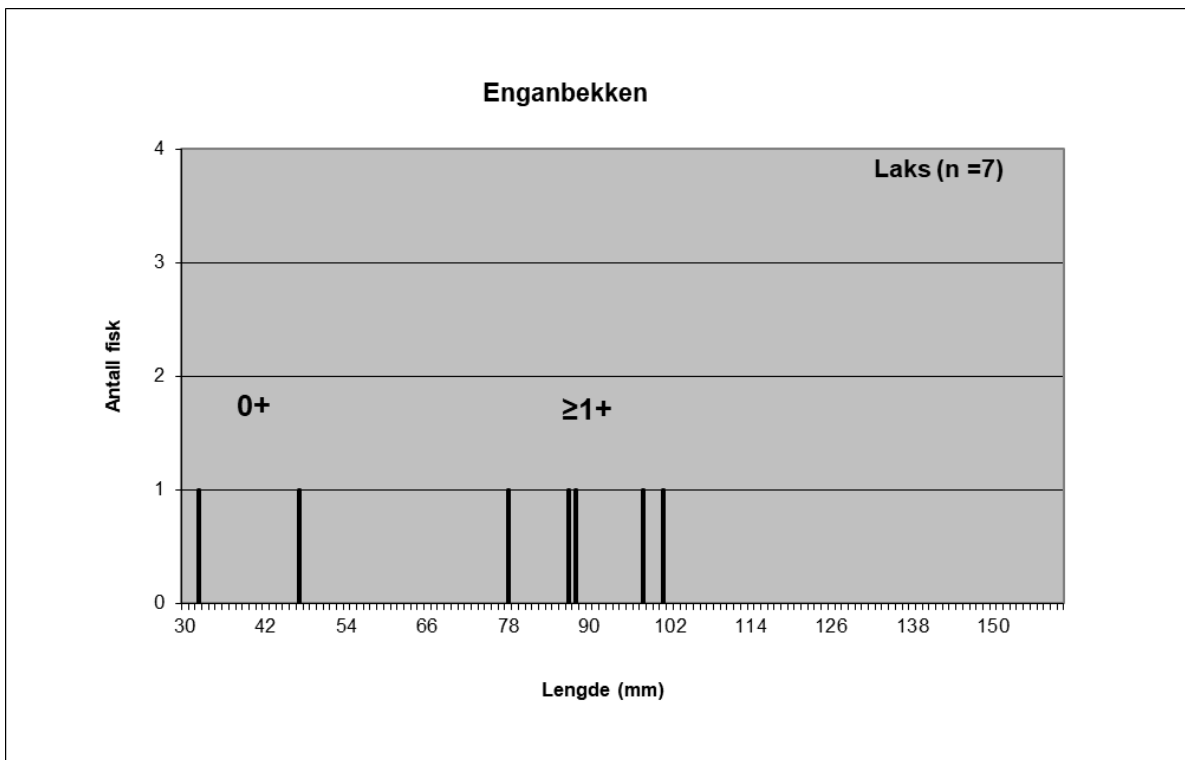
**Figur 13.** Antall, lengdefordeling og antatte aldersklasser hos laksunger i Størenområdet høsten 2020.



**Figur 14.** Antall, lengdefordeling og antatte aldersklasser hos ørretunger i Størenområdet høsten 2020.



**Figur 15.** Antall, lengdefordeling og antatte aldersklasser hos ørretunger i Enganbekken høsten 2020.



**Figur 16.** Antall, lengdefordeling og antatte aldersklasser hos laksunger i Enganbekken høsten 2020.

#### 4.4.1 Ungfisktetthet i Gaula

##### Laksunger

I 2020 var det i likhet med de tre foregående år (Bergan & Aanes 2018, Bergan 2019 & 2020) jevnt over høye tettheter av laksunger i alle forventede årsklasser i undersøkelsesområdet av Gaula ved Støren (**tabell 11, Vedlegg B**). Årsyngel (0+) av laks ble påvist ved alle stasjoner, men med stor variasjon, og med markant lavere tettheter enn i 2019 (Bergan 2020). Høyeste tetthet ble funnet på stasjon G2 (122,5 individer per 100 m<sup>2</sup>). Øvrige årsyngeltettheter varierte fra 16,7 (st. G6 og G3A) til 81,7 (st. G4) fisk per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene. Gjennomsnittet for alle stasjoner var 57,5 årsyngel av laks per 100 m<sup>2</sup>, som er rundt 1/3 av fjorårets årsyngeltetthet av laks (Bergan 2020). For eldre laksunger (med antatt alder ett år eller eldre (≥1+)) ble de høyeste tetthetene funnet ved stasjon G4, G4B og G6. Her lå tettheten for eldre laksunger rundt 150 fisk per 100 m<sup>2</sup> på alle stasjoner. Laveste tetthet ble funnet på stasjon 3A, med 93,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for eldre laksunger var 136 fisk per 100 m<sup>2</sup> for området, som er en markant økning fra fjorårets tetthet på 39,1 fisk per 100 m<sup>2</sup> for eldre laksunger (Bergan 2020). Den høye tettheten av eldre laksunger skyldes derfor en meget sterk årsklasse av laks som ble klekt våren 2019.

##### Ørretunger

Årsyngel (0+) av ørret ble høsten 2020 påvist på alle undersøkte stasjoner i Gaula, men med liten forekomst (**tabell 11**). Tettheten av denne årsklassen varierte fra 4,9 til 30,0 på stasjonene, med gjennomsnittlig tetthet på 21,1 årsyngel ørret per 100 m<sup>2</sup>. Eldre ørretunger ble kun registrert på to av fem stasjoner, med tettheter fra 4,4 til 11,5 ørretunger per 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittstettheten for alle stasjoner var 3,2 ørretunger med alder ≥1+ per 100 m<sup>2</sup>. Resultatet er tilsvarende året før (Bergan 2020).

##### Begge arter

Samlet tett av alle laks- og ørretunger varierte fra 272 (st. G4) til 135 (st. G 3A) ungfisk per 100 per m<sup>2</sup>, og ga en gjennomsnittlig tetthet på rundt 217 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, noe som er høyere enn året før (192 fisk per 100 m<sup>2</sup>) (Bergan 2020).

**Tabell 11.** Estimerte tettheter (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel (0+) laks, eldre laksunger (≥1+), 0+ ørret og ≥1+ ørretunger på stasjoner i Gaula ved Støren 2020. Siste kolonne i tabellen viser samlet ungfisktetthet (både laks og ørret, all ungfisk).

Gaulavassdraget, Støren		Estimert tetthet pr 100 m <sup>2</sup>				
2020		Laks	Laks	Ørret	Ørret	All laksefisk
	Areal	0+	Eldre (≥1+)	0+	Eldre (≥1+)	Ørret + Laks
G2	51	122,5	133,3	4,9	0	260,7
G3A	30	16,7	93,3	25	0	135
G4	52	81,7	150	28,8	11,5	272
G4B	25	50	152	30	0	232
G6	45	16,7	151,1	16,7	4,4	188,9
<b>Gjennomsnitt*</b>		57,5	136	21,1	3,2	217,7

\*aritmetisk gjennomsnitt

#### 4.4.2 Ungfisktetthet i Enganbekken

Det var gjennomgående lave ungfisktettheter i 2020 i Enganbekken forhold til vår forventning til vassdraget, og tettheten er generelt sett lavere enn fjoråret. Høyeste samlede ungfisktetthet på 50,8 fisk per 100 m<sup>2</sup> ble registrert på st. E1B, som utgjør nedre del av bekken, det vil si kulpen ved utløp og et lite strykparti i det som er en del av Gaulas elveseng (**tabell 12**). Tettheten avtok imidlertid kraftig oppover bekken, i takt med økende avstand fra samløp med Gaula. Videre var det markant færre ungfisk, tilnærmet fisketomt, på nederste stasjon (st. E1) rett før samløp med vanddekt areal i Gaula. Denne stasjonen var lokalisert på det partiet som hadde mottatt kraftig belastning av vannkvaliteten forut for undersøkelsene (se **avsnitt 4.2.1** for vurderinger av ungfiskresultatene knyttet til dette utslippet). Årsyngel av ørret ble påvist kun på stasjon E1B. Tettheten av eldre ørretunger varierte fra 1,6 til 9,6 ørret per 100 m<sup>2</sup> på de fem stasjonene der denne årsklassen ble påvist, mens nederste stasjon nedstrøms uhellsutslipp (st. E1) som tidligere nevnt ikke hadde fisk i denne årsklassen.

Eldre laksunger ble påvist med lav tetthet på de to øverste stasjoner (E3 og E4) i Enganbekken i 2020 (**tabell 12**). Årsyngel av laks var ikke tilstede i bekken, med unntak av to individer helt nede ved samløpet med Gaula. Dette er trolig fisk som har svømt opp i Enganbekken etter at utslippet var over og vannkvaliteten hadde bedret seg (se **avsnitt 4.2.1**). Det er nærliggende å konkludere med at all ungfisk av ørret og laks på stasjon E2 til E4 stammer fra oppvandring fra Gaula, og er ikke produsert i Enganbekken.

**Tabell 12.** Estimerte tettheter (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel (0+) laks, eldre laksunger (≥1+), 0+ ørret og ≥1+ ørretunger på stasjoner i Enganbekken ved Støren 2019. Nest siste kolonne i tabellen viser samlet ungfisktetthet (både laks og ørret, all ungfisk). Siste kolonne er vanntemperatur på stasjonen.

Enganbekken, Støren		Estimert tetthet pr 100 m <sup>2</sup>				
2020	Laks	Laks	Ørret	Ørret	All laksefisk	
Stasjon/Areal m <sup>2</sup>	0+	≥1+	0+	≥1+	Ørret + Laks	
E1	40	5,2	0	0	5,2	
E1B	30	0	0	46,7	50,8	
E2	52	0	0	9,6	9,6	
E3	45	0	4,6	2,8	7,4	
E4	80	0	3,8	1,6	5,3	

## 5 Diskusjon

### 5.1 Bunndyr

#### Gaula

Bunndyrresultatene fra 2020 ga «God» til «Svært god» økologisk tilstand ved alle prøvepunkter (stasjoner) i Gaula ved Støren. Stasjon G4, som befinner seg nedstrøms Enganbekken og utslippspunktet fra Norsk Kylling AS, har indikasjoner på noe påvirkning. Dette prøvepunktet er også nedstrøms og nærmest utslippet av prosessvann til Enganbekken (se **avsnitt 4.2.1**). Denne stasjonen har lavest biologisk mangfold, lavest bunndyrproduksjon og færrest antall individer av døgn-, stein- og vårfluer sammenlignet med øvrige stasjoner. Det er endringer i dominansforhold mellom tolerante og følsomme bunndyrtaksa, som stemmer overens med moderate effekter av næringssaltanrikning, organisk belastning og nedslamming. Belastningen er likevel ikke stor nok til å redusere økologisk tilstand til et nivå som krever tiltak, da tilstanden ligger godt over grensenivået «God» økologisk tilstand. Samtidig viser resultatene fra 2020 at det ikke er store forskjeller mellom st. G2 (referanse) og st. G6, som ligger et par hundre meter nedstrøms både Enganbekkens munning og utslippspunktet fra Norsk Kylling AS. Dette indikerer at negative responser på eventuell påvirkning ikke gir negativ vannøkologisk effekt på noen lengre strekning av Gaula. Resultatene viser imidlertid at den totale bunndyrproduksjonen øker noe på st. G6. Dette er trolig en normal bunndyrrespons på økt næringssaltinnhold og moderat organisk belastning.

Resultatene fra 2020 gjør at det kan konkluderes med at Gaulas resipientkapasitet har vært av en slik størrelse at eventuelle negative påvirkninger fra utslipp ikke har hatt særlig målbar eller utslagsgivende negativ effekt dette året, med unntak av blandsonen for utslippet, som bare utgjør noen titalls meter elvestrekning; en konklusjonen som er tilsvarende de to siste årene (Bergan 2019, 2020). Det ble i 2020, som tidligere år, visuelt registrert økt begroing (fortrinnsvis elvemose) på elvepartier og stasjoner nedstrøms utslippspunktet, og noe mer finpartikulær nedslamming (organisk materiale) virvles opp fra elvebunnen på stasjon G4 og G6 nedstrøms utslippet sammenlignet med G2 oppstrøms. Dette utgjør, i likhet med begge årene før akseptable effekter innenfor det en må anse som uproblematisk for Gaulas vannøkologi, biologi og de konsesjonskrav som er gitt for utslipp knyttet til virksomheten til Norsk Kylling AS.

I de åtte siste undersøkelsesårene (2013-2020) er det kun resultatene og vurderingene fra 2014 som ga en viss bekymring for miljøtilstanden i Gaula knyttet til utslippet fra Norsk Kylling AS (Bergan & Aanes 2015). I en periode (sommer) med ekstraordinært stor produksjon hos Norsk Kylling AS dette året, kombinert med svært lav vannføring, høy solinnstråling og høy vanntemperatur i Gaula, ble det registrert en kraftig nedslamming og heterotrof begroing av sopp og bakteriekolonier på et elveparti nedstrøms utslippet fra Norsk Kylling AS. Dette påvirket bunndyrfaunaen, og ga «Moderat» økologisk tilstand ved en stasjon nedstrøms utslippet. Etter denne episoden er ikke tilsvarende negative effekter påvist i overvåkingsprogrammet i Gaula i perioden 2013-2020. Trenden i datamaterialet for bunndyr viser en mer eller mindre stabilisert tilstand og ingen negativ utvikling fram til og med 2020 for vannmiljøtilstanden i resipienten Gaula.

Vi har valgt å inkludere forurensingsindeksen BMWP på våre bunndyrdata, for å ha muligheten til å plukke opp påvirkninger i bunndyrfaunaen med denne indeksen. Erfaringsmessig vil en av de største feilkildene for denne type indekser være «slengere» av rentvannsarter som registreres i bunndyrprøvene, spesielt i store vassdrag som Gaula. Det foregår et betydelig naturlig driv av bunndyr nedover i et vassdrag, fra rene strekninger og sidebekker. I mange tilfeller blir vassdrag mer og mer belastet nedover mot utløpet til fjorden/sjøen. Ved punktutslipp i ellers lite påvirkede elver, som Gaula ovenfor Støren, kan en få motsatt effekt, gjennom en fortykning og suksessiv redusert påvirkning og bedre miljøtilstand med økende avstand fra et utslipp. I begge tilfeller kan man registrere noen få enkeltindivider av rentvannsarter i bunndyrprøven, som kan dukke opp i partier med ellers sterkt forurenset elvevann. Dette kan gi misvisende indeksverdier med feilaktig

indeksvurdering av tilstandsklassen på lokaliteten. BMWP-indeksen er noe lavere ved st. G4 (125) sammenlignet med øvrige stasjoner (160 og 167), men verdien er langt over 100. Vi anser derfor dette som lite problematisk i 2020. En vurdering av BMWP-verdien, som ikke i så stor grad vektlegger enkeltindivider i bunndyrmaterialet, gir det samme bildet som ASPT-indeksen.

Bunndyrprøvene fra Gaula de to siste årene har inneholdt et relativt høyt biologisk mangfold av døgn-stein og vårfluer (EPT), der spesielt antall vårfluearter/slekter har vært høyere enn tidligere år. Mange av disse relativt rentvannskrevende vårflueartene er filtrerere, påvekst-spisere (alge- og plantespisere) eller predatorer. En skal ikke se bort fra at utslippet bidrar til økte forekomster og mangfold innen funksjonelle grupper av bunndyr, som utnytter effekten av økt næringsaltanrikning og økt begroing, sammenlignet elvepartier med lavere næringsaltstatus og mindre begroing i Gaula ovenfor Støren. Utover dette er det flere EPT-arter som opptrer sporadisk og med tilfeldige registreringer i Gaula gjennom overvåkingsperioden 2013-2020. Dette skyldes begrenset innsamlingsinnsats, samtidig som enkelte arter er naturlig fåtallige eller klumpvis fordelt i vassdraget. I 2020 ble eksempelvis rovsteinflua *Dinocras cephalotes* påvist for første gang ved Støren. Arten er også nylig påvist på elvepartier lenger nede i Gaula, ved Hovin (Solem mfl. 2015)



**Foto 6:** Steinflua *Dinocras cephalotes*, Norges største steinflue, ble påvist for første gang i overvåkingen av bunndyrsamfunnet i Gaula ved Støren i 2020. Utvokst nymfe kan bli mer enn 30 mm lang (hunn). Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

### **Enganbekken**

Bunndyrundersøkelsene i Enganbekken nedstrøms Norsk Kylling AS og industriområdet avdekket kraftig belastning på vannmiljøet høsten 2018 (Bergan 2019). Tilstanden var da vesentlig forverret fra i 2017 (Bergan & Aanes 2018). Resultatene fra 2019 viste vesentlig forbedring fra året før, på nivå med resultatene fra 2017. Dette gjelder også for undersøkelsesåret 2020. Den økologiske tilstanden klassifiseres til «Moderat» i 2020, men nært opp mot miljømålet «God», i Enganbekken nedstrøms industriområdet. Dette er også i tråd med ekspertvurderingen av bunndyrmaterialet. En viss positiv utvikling indikerer at det ikke har vært uvanlige utslipp og/eller en-

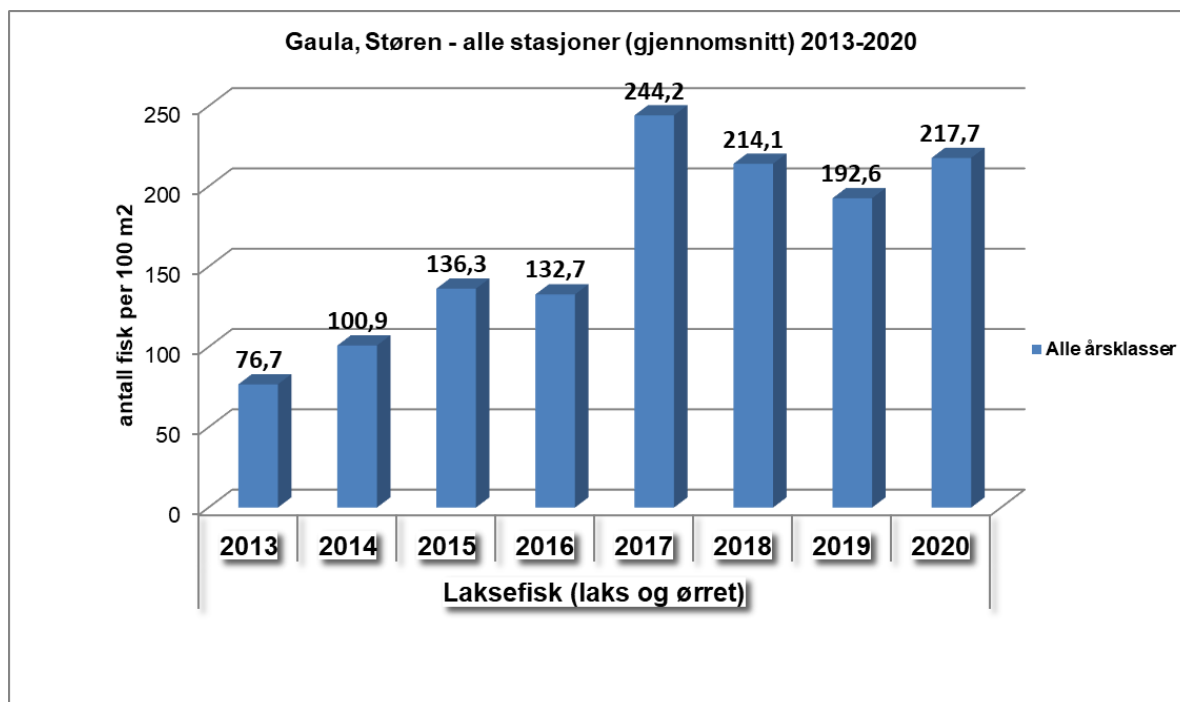


keltepisoder av kraftig forurensning siden forrige undersøkelse i 2019. Det er likevel noe reduserte ASPT, BMWP-indeksverdier og biologisk mangfold av EPT på bekkepartiene nedstrøms industriområdet, i tillegg til noe forskyving mot forurensningstolerante bunndyrformer. Årsaken til dette er mest sannsynlig uvanlig høy vanntemperatur i korte perioder året rundt, kombinert med økende organisk belastning og næringssalttilførsel i gradienten nedover vassdraget. Referansestasjonen avdekker lite eller ingen belastning på Enganbekken i det den kommer inn i industriområdet, og avspeiler som tidligere undersøkelser et stabilt, godt vannmiljø med normalt høyt biologisk mangfold, med dominans av rentvannskrevende bunndyrarter og -former ovenfor industriområdet.

## 5.2 Ungfisk

### Gaula

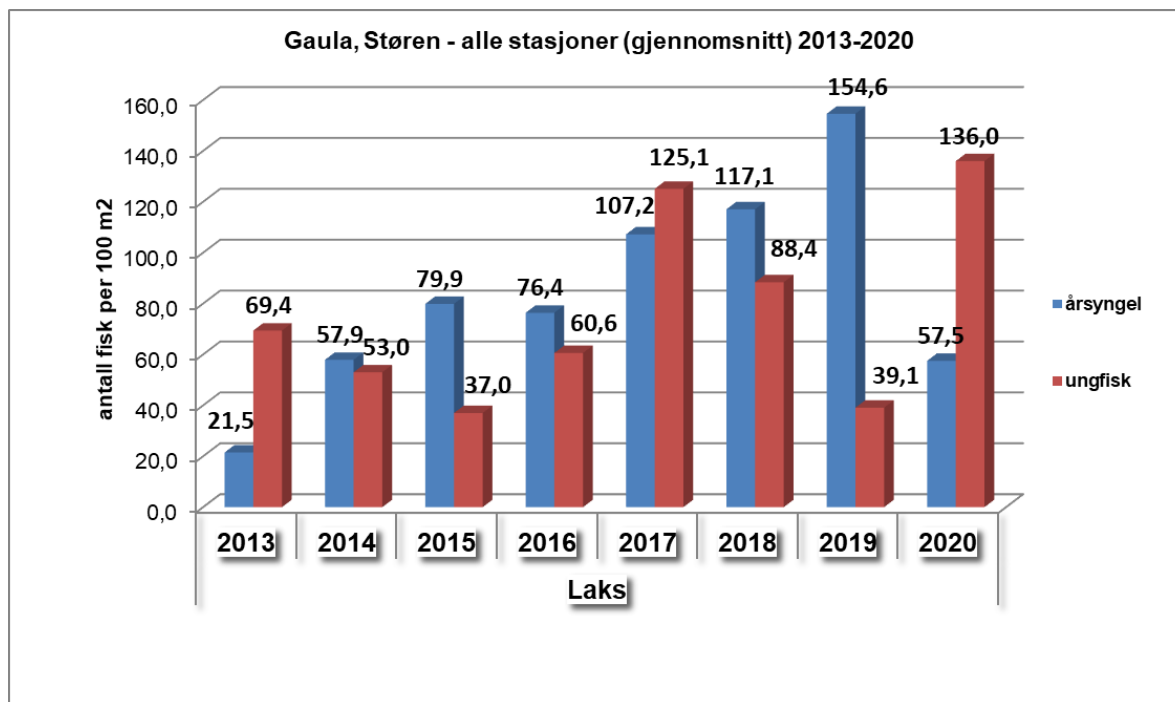
Ungfisktellene på de undersøkte stasjonene i 2020 gir ingen indikasjoner på at utslippspunktene fra Norsk Kylling AS påvirker fiskesamfunnet negativt dette året. Sammenlignet med resten av Gaula i 2020 (Solem mfl. 2021), så ligger gjennomsnittstetthetene av både årsyngel og eldre laksunger høyere på de undersøkte stasjonene ved Støren. Det er jevnt over høye tettheter for alle forventede aldersklasser, og ikke store forskjeller utover det som må anses som naturlig variasjon og uten sammenheng med belastning fra punktutslipp, slik som metodiske usikkerheter/feilkilder, naturlige forskjeller i habitat på stasjonene, varierende avstand til naturlig foretrukne gyteområder for laks og lignende. Utviklingen i ungfisktetthetene viser en trend mot gradvis økning i samlet tetthet siden 2013, der perioden 2017 fram til 2020 viser stabilt høy samlet ungfisktetthet i Størenområdet (**figur 17**).



**Figur 17.** Gjennomsnittstettheter av ungfisk (laks, ørret og alle årsklasser) for alle undersøkte stasjoner ved Støren i årene 2013-2020.

Ved en oppdeling av den gjennomsnittlige samlede tettheten i hhv. årsyngel og ungfisk (**figur 18**) av laks, vises variasjonen i årsklassestyrker bedre. Fra å ha den laveste tettheten i 2013,

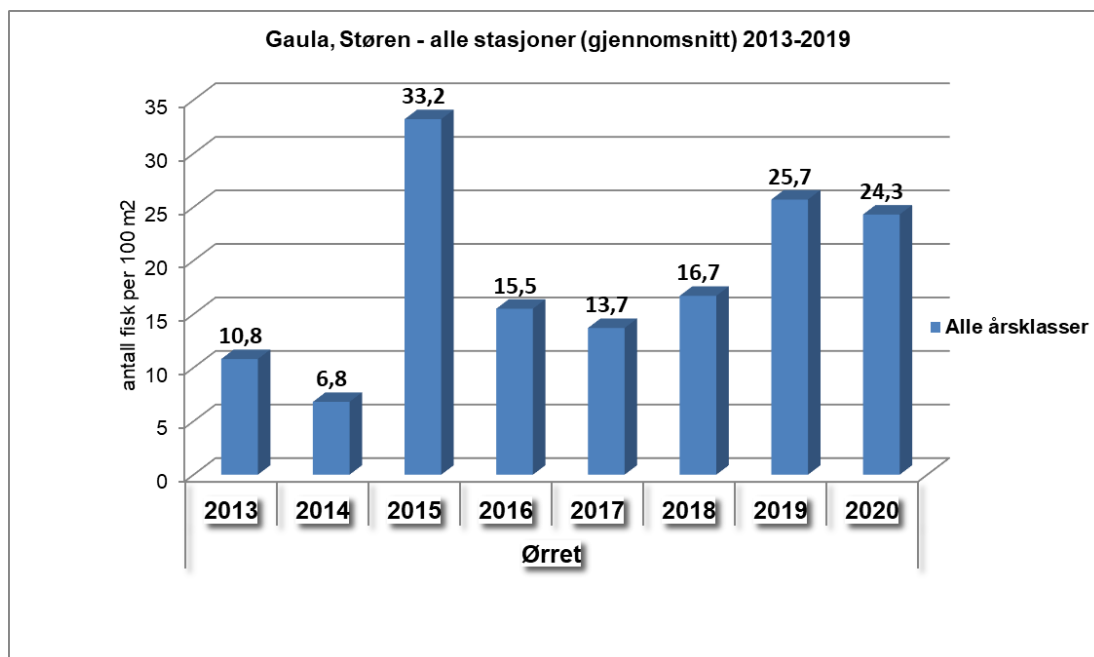
som i all hovedsak skyldtes en svak årsyngelklasse, har tettheten jevnt over hatt positiv tendens fram mot 2019, før 2020-dataen igjen avdekker en noe svak årsyngelklasse i Størenområdet. Denne trenden vises også i datamaterialet fra resten av Gaula dette året (Solem mfl. 2021) Samtidig vises en svært høy gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger i 2020, som fortrinnsvis skyldes mange ettåringer. Denne gruppen gjenspeiler høy tetthet av årsyngel året før (**figur 18**), og viser god overlevelse på elvepartiet gjennom året.



**Figur 18.** Gjennomsnittstettheter av laksunger (årsyngel og ungfisk ( $\geq 1+$ )) for alle undersøkte stasjoner ved Støren i årene 2013-2018.

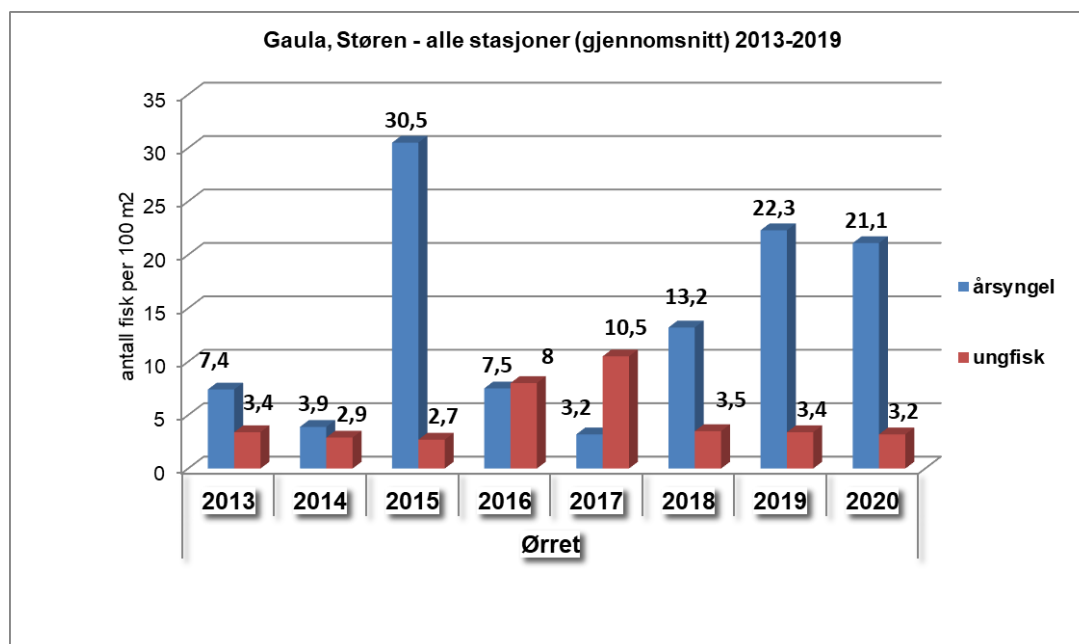
Det er viktig å erkjenne at tolkning av ungfiskdata fra et utvalg av stasjoner, påvirkningsfaktorer og hva som er forventet som naturlige ungfisktettheter for Gaula og bestemte områder av elva i en referanse/naturtilstand, er svært komplekst. For nærmere informasjon om naturlige og unaturlige årsaker til svingninger i bestanden av laks og ungfisk, tidligere data og sammenligninger for Gaula og kompleksiteten med å gjøre treffsikre resipientvurderinger av ungfiskdata, vises det til Bergan & Aanes (2015) eller årsrapportene for ungfiskovervåking av Gaula i perioden 2013-2020 (Solem mfl. 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, Bergan mfl. 2015).

Tettheten av ørret i Størenområdet er, som alle tidligere år (**figur 19**), svært lav for alle aldersklasser på stasjonene også i 2020. Dette samsvarer også med resultater fra resten av Gaula i 2020 (Solem mfl. 2021) og tidligere år, der det også er avdekket svært lav tetthet av både årsyngel og eldre ørretunger i elva.



**Figur 19.** Gjennomsnittstettheter av ørret (alle årsklasser) for alle undersøkte stasjoner ved Støren i årene 2013-2020.

Samlet fangst av ørretunger på til sammen 203 m<sup>2</sup> i Gaula i 2020 var 20 fisk. Dette er en svært lav fangst. Tilsvarende året før var kun 23 fisk på 223 m<sup>2</sup> (Bergan 2020), som også er en svært beskjeden fangst, relativt sett og ut fra forventning for Gaula. Det er likevel en svak økning i årsyngeltetthet av ørret for noen stasjoner i 2019 og 2020, sammenlignet med 2018 (**figur 20**), og det er innslag av årsyngel ørret på alle undersøkte stasjoner i 2020, som året før. Det er positivt sammenlignet med tidligere år, der årsyngel på flere stasjoner ikke har blitt påvist i flere undersøkelsesår. Hvorvidt dette er tilfeldig eller en positiv indikasjon på økt ørretbestand, er usikkert.



**Figur 20.** Gjennomsnittstettheter av ørretunger (årsyngel og ungfisk ( $\geq 1+$ )) for alle undersøkte stasjoner ved Støren i årene 2013-2020. Data hentet fra tidligere rapporter.

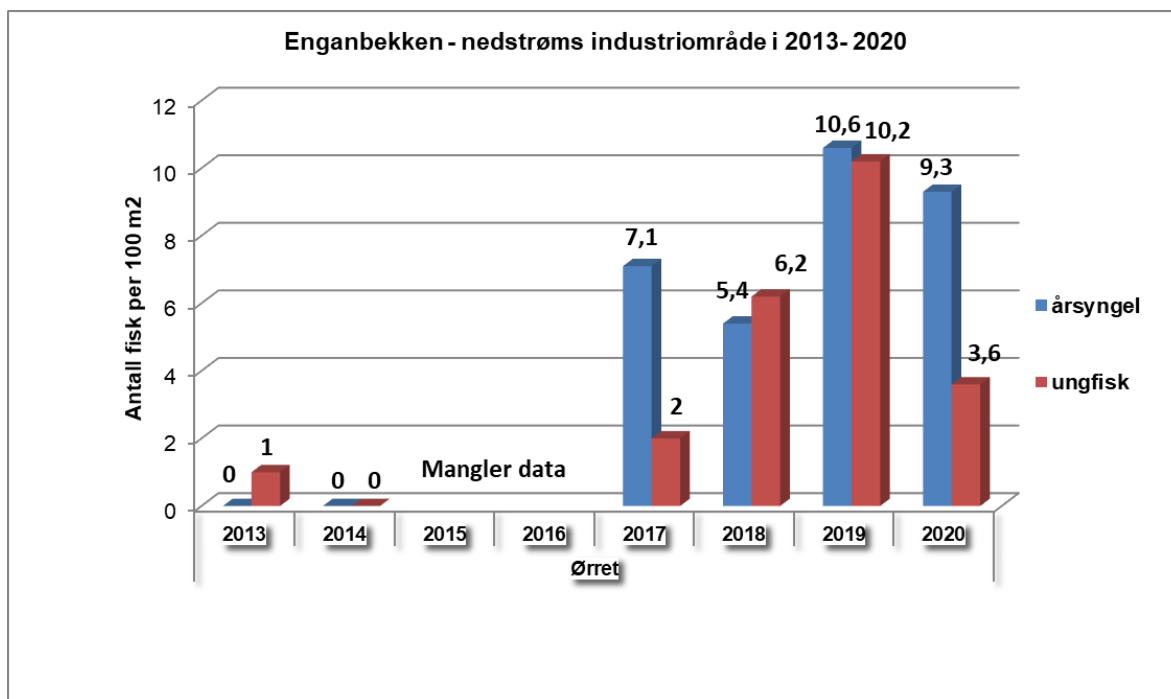
Den gjennomgående svært lave tettheten av ørretunger i alle aldersgrupper som er avdekket for hele hovedelva Gaula de siste åtte årene tilsvarer det som kan karakteriseres som en kollaps for sjørretbestanden i vassdraget. Denne trenden gjelder ikke bare for Støren-området, men for hele Gaula (Solem mfl. 2021). Dette kan ikke knyttes konkret til utslipp i vassdraget, omfang av belastning eller redusert miljøtilstand i hovedelva Gaula som sådan. Årsaken må knyttes til en samlet virkning av mange ulike menneskeskapte faktorer som har redusert sjørretbestanden over lang tid. Kjente faktorer omfatter stort tap av areal og reduserte gyte- og oppvekstområder i Gaulas mange sidebekker og tidligere sideløp (Bergan & Solem 2018, Bergan mfl. 2021), langvarig overbeskatning av sportsfiskefanget sjørret før totalfredningen i 2009 og tyvfiske i fredningssoner, samt fangst av stor sjørret på faststående redskap i sjøen (kilenot, ulovlig fiske, m.m.). En av de viktigste faktorene, med kjent stor bestandsreduserende effekt på dagens sjørretbestand i Gaula, spesielt knyttet til langtvandrende storvokste individer, er trolig redusert sjøoverlevelse forårsaket av lakselus (Birkeland 1996, Thorstad mfl. 2014, Thorstad mfl. 2015, Gargan mfl. 2016). I sjøen infiserer lakselusa både sjørretsmolt, postsmolt på fjordbeite og voksen sjørret (Flaten mfl. 2016), som historisk har benyttet midtre og ytre del av Trondheimsfjorden til næringsvandring.

Det er viktig å presisere at den økte dødeligheten av sjørret på grunn av lakselus, er at denne dødeligheten kun påvirker dagens produksjonspotensiale i Gaula og sidebekkene. Dersom eksempelvis sidebekkene i dag som følge av inngrep og lav habitatkvalitet kun produserer 10-20 % av det opprinnelige antallet smolt (Bergan & Solem 2018), så kan så mye som 80-90 % av den opprinnelige sjørretbestanden være borte av helt andre årsaker enn lakselus.

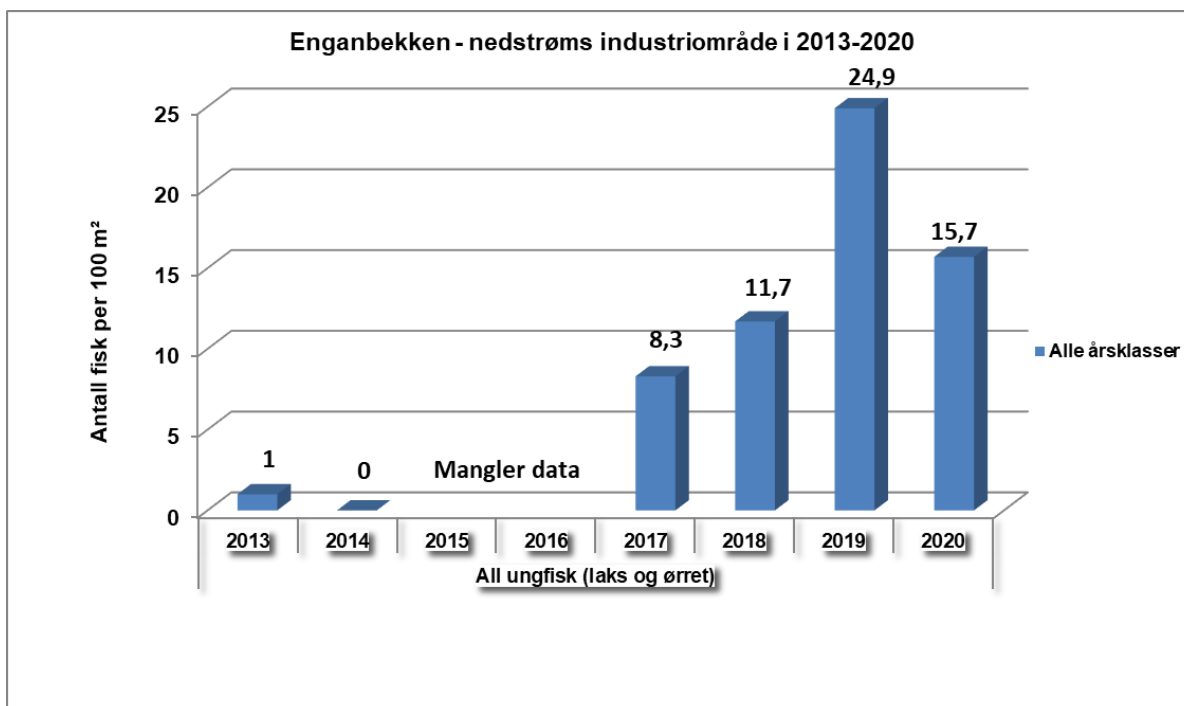
### **Enganbekken**

Tettheten av ungfisk ørret i vassdraget er langt under forventning i 2020 (**figur 21** og **22**), og mangel på årsyngel av ørret viser at det ikke skjer vellykket gyting med overlevelse til årsyngel i Enganbekken.

Ørretbestanden i Enganbekken viste en svak positiv utvikling i 2019, men bestanden var likevel svært liten og lite livskraftig også dette året, med årsaker som uregelmessige punktutslipp av miljøfarlige stoffer (jernklorid, se Bergan & Aanes 2015), organisk belastning (bakterier og næringssalter, se Bergan & Arnekleiv 2009, Bergan 2011, Aanes & Bergan 2015), termisk forurensning (Aanes & Bergan 2015, Bergan & Aanes 2016, 2017, 2018, Bergan 2019, 2020 og denne rapporten) og hydromorfologiske endringer og vandringsbarrierer. I 2020 viser resultatene lavere tetthet og forekomst av ørret enn året før, og årsyngel ørret ble ikke påvist på strekninger ovenfor Fv 630 og opp mot industriområdet.



**Figur 21.** Gjennomsnittstettheter av ørretunger (årsyngel og ungfisk ( $\geq 1+$ )) for stasjoner i Enganbekken nedstrøms industriområde i årene 2013-2019. Data hentet fra tidligere rapporter. Data for årene 2015 og 2016 mangler.



**Figur 22.** Gjennomsnittstettheter av all ungfisk (både laks- og ørretunger, alle årsklasser) for stasjoner i Enganbekken nedstrøms industriområde i årene 2013-2019. Data hentet fra tidligere rapporter. Data for årene 2015 og 2016 mangler.

### 5.2.1 Uhellsutslipp til nedre del av Enganbekken og Gaula den 22.08 2020

Den 22.08.2020 ble det oppdaget et uhellsutslipp av prosessvann fra Norsk Kylling AS til nedre del av Enganbekken, på partier som er en del av Gaulas elveseng ved høy vannføring (se forsidebilde i denne rapporten, og **figur 23**).



**Figur 23.** Bekkepartier i nedre del av Enganbekken som mottok utslipp av prosessvann fra Norsk Kylling AS i et uhellsutslipp den 23.08.2020. Foto: Morten André Bergan.

Prosessvannet fra bedriften skal i utgangspunktet (normalsituasjon) ledes gjennom en prosessvannsledning fra fabrikk og ned til elvebredden, for så å gå i en 1,2 meter dyp grøft fra elvebredden og helt frem til utløpspunktet midt i Gaula. Som følge av Gaulas stadige endringer i elveløp, knyttet til årlig isgangserosjon og (spesielt) stor og langvarig vårflo i 2020, var rørledningen nå kommet opp i dagen i elveløpet (**figur 24**, til venstre), og helt gravd fri for det opprinnelige dekket med 1,2 meter grus og stein. Den var i tillegg dradd et stykke ned i elven, slik at utløpspunktet i Gaula nå var noe endret sammenlignet med de siste årene. Elvas drag i utslippsledningen kan dermed ha ført til at koblingen mot pumpekum (**figur 24**, øverst til venstre) på elvebredden har blitt dradd løs med ca. 10 cm, slik at prosessvannet som opprinnelig skulle til resipientområdet i Gaula, i stedet havnet i nedre del av Enganbekken og langs elvebredden av

Gaula nedstrøms kummen (**figur 24**, til høyre og nederst). Prosessvannet fra fabrikken inneholder jernklorid/saltsyre, lut/kaustisk soda og flokkuleringsmiddel (fellingskjemikalier i renseprosessen), i tillegg til vaskevann. De ulike bestanddelene i utslippet har hver for seg stor negativ vannøkologisk effekt på akvatiske økosystemer, fisk og bunndyr, dersom utslippsmengde overskrider resipientkapasiteten i vassdraget som får utslippet. Samlet effekt på fisk kommer også an på om en eventuell samvirkende cocktail-effekt av utslippet oppsto, samt om det var mulig for fisken å svømme unna utslippet.



**Figur 24.** Øverst: Rørledningen som fører utslipp til Gaula (t.v.) og pumpekum ved elvebredden (t.h.). Nederst: Punktet nedstrøms kum, hvor utslippet rant ut i Enganbekken. Foto den 28.08.2020. Foto: Morten André Bergan.



**Figur 25.** Synlig jernutfelling og utslippsrester i Enganbekken nedstrøms utslippspunktet den 28.08.2020. Foto: Morten André Bergan.



**Figur 26.** Elve- og bekkeløp med tydelig svart slambelegg, sannsynligvis knyttet til utslippskomponenter som har felt ut og/eller oksidering etter utslippet. Etter vannføringsøkningen i Gaula den 24.08.2020 og påfølgende utspyling av utslippet, var ikke dette belegget synlig med mindre man flyttet på steiner og gravde i elve-/bekkeløpet. Foto: Morten André Bergan.



## 5.2.2 Ungfiskresultater i 2020 knyttet opp mot utslippet av prosessvann

For å synliggjøre eventuelle negative effekter i Enganbekken av utslippet, så ble den opprinnelig nederste stasjon i Enganbekken i elvesenga til Gaula delt i to stasjoner. Disse ble lokalisert hhv. nedstrøms utslippspunktet (st. E1) og oppstrøms (st. E1B) (se **figur 3** for lokalisering på flyfoto).

Resultatene fra disse to stasjonene var entydige i forhold til utslippets effekt på ungfisk av laks og ørret. Stasjon E1 var tilnærmet fisketom (**figur 27**), med unntak av to årsyngel laks som ble registrert like før samløpet med Gaula. Dette er fisk som har svømt inn i Enganbekken etter at gifteffekten fra utslippet var over, og mest sannsynlig etter vannføringsøkningen i Gaula, som fant sted dagen etter utslippet (<https://sildre.nve.no>, se også **figur 4**). Utover disse to fiskene var strekningen og stasjonen fisketom. Dette var svært uventet, da stasjonen har dypere kulp og gode skjulområder, samt at strekningen omfatter partiet som hadde store gytefelt (fra sjørret) høsten 2019, noe som ble omtalt og vist i bilder i Bergan (2020). Umiddelbart ovenfor utslippspunktet (**figur 24**, nederst) på stasjon E1B (**figur 28**), ble det fanget årsyngel ørret. Denne stasjonen hadde en estimert tetthet på 46,7 årsyngel ørret per 100 m<sup>2</sup>, i tillegg til en lav forekomst av eldre ørretunger. Dette viser at utslippet ikke har hatt påviselig effekt ovenfor punktet angitt i **figur 24**.



**Figur 27.** Bildet viser stasjon E1 i Enganbekken før samløp med Gaula, dvs. strekningen der all ungfisk døde etter utslippet den 22.08.2020. Foto: Morten André Bergan.



**Figur 28.** Deler av stasjon E1B i Enganbekken før samløp med Gaula, lokalisert ovenfor utslippet den 22.08.2021. Stasjonen hadde god forekomst av årsyngel ørret, i tillegg til et mindre innslag av eldre ørretunger. Foto: Morten André Bergan.

Ut fra resultatene og feltbefaringen i 2020, vurderes det som svært sannsynlig at all ungfisk av ørret og laks som oppholdt seg nedstrøms utslippet 22.08.2020 i Enganbekken, døde. Vannføringen var lav ved utslippstidspunktet, og fiskens muligheter til å svømme ut i Gaula ansees som svært liten. Denne konklusjonen styrkes også av observasjoner av død fisk på bekkepartiet kort tid etter utslippet fant sted (Torstein Rognes, pers. medd.). Utslipp av prosessvann går normalt ut ved et punkt i hovedelva Gaula, men havnet ved dette tilfellet i nedre del av Enganbekken like før samløp med Gaula. Enganbekken har ikke hatt resipientkapasitet til håndtere denne belastningen, og de ulike bestanddelene i utslippet har både hver for seg og sammen en sterk giftvirkning på fisk eller andre vannlevende organismer. En vannføringsøkning i Gaula den 24.08.2020, der vannføringen gikk fra om lag 25 m<sup>3</sup>/s til nærmere 100 m<sup>3</sup>/s, har bidratt til utvasking av forurensning og svekking av giftighet på bekkepartiet (økt resipientkapasitet) kort tid etter utslippet, slik at rekolonisering av fisk (svømt opp fra Gaula og etter hvert nedslipp fra st. E1) var så vidt i gang under ungfisktellene den 27/28.08.2020.

Resultatene fra ungfisktellinger i Gaula nedstrøms utslippet viser lavest samlet ungfisktetthet på stasjonen nærmest utslippet (st. G3A). Dette kan indikere at ungfisk i Gaula også har blitt påvirket av utslippet like ved samløp med Enganbekken. Det er likevel sannsynlig at ungfisken i Gaula har svømt unna dette området når utslippet pågikk, og hatt mulighet til å unngå eventuell giftvirkning i større grad enn ungfisken som befant seg mer eller mindre innestengt i nedre del av Enganbekken. Denne konklusjonen styrkes av at det var høy ungfisktetthet ved stasjon G4 og G4B i Gaula, som også ligger nedstrøms utslippet og samløp Enganbekken, og nærmest st. G3A. Det er derfor ingen indikasjoner i våre data på at utslippet har hatt særlig negativ effekt på ungfiskbestanden i Gaula i noen større områder.

### 5.2.3 Fiskeforsterkende restaureringstiltak i Enganbekken høsten 2020

Høsten 2020 ble det utført restaureringstiltak i Enganbekken. Dette ble gjennomført etter at årets ungfisktellinger ble gjennomført, men før bunndyrprøvetakingen. Etter det vi er kjent med ble det gravd ut masse fra gjenørede og nedslammede kulper nedstrøms fylkesveien, og etablert noe mer variasjon i bekkeløpet i form av strømstyring og utlegging av elvestein i ulike størrelser. Det ble også tilført gytesubstrat på strekninger med potensiale for gyting av sjørørret ovenfor fylkesveien (Stasjonsveien) (**figur 29**).



**Figur 29.** Det er tilført elvestein i gytestørrelser i Enganbekken høsten 2020. Foto: Morten André Bergan.

Ved en befaring av dette partiet den 1. oktober 2020 i forbindelse med bunndyrinnsamling, ble det avdekket minst to nylig gravde gytegroper på det utlagte gytesubstratet (**figur 30**). Gropene er laget av sjørørret, da laksen gyter senere i Gaula, og ikke hadde begynt gyting i 2020 da gropene ble registrert. Basert på størrelsen på gytegroperne og størrelsen på grus og stein som er flyttet, så kan det dreie seg om gyting av fisk på om lag 40 cm eller større (0,7 kg-1,5 kg). Dette er første gang vi med sikkerhet kan fastslå at det har foregått gyting av sjørørret i Enganbekken ovenfor hhv. jernbane og fylkesvei. Tidligere år (i 2019) har gyting vært dokumentert kun på den siste strekningen av Enganbekken nær samløp med Gaula (Bergan 2020, Bergan & Solem 2020). Eventuelle oppfølgende undersøkelser i 2021 vil avdekke hvorvidt deponert rogn og etter hvert årsyngel har hatt livsvilkår gjennom året 2020-2021 på dette partiet av Enganbekken. Observasjonen i 2020 skaper en forventning om vesentlig økt årsyngeltetthet av ørret på dette bekkpartiet i 2021, under forutsetning av at vannmiljøet det siste året har vært akseptabelt, og at vinteren 2020/2021 ikke har ført til bunnfrysing av rogn. Starten på 2021 var preget av en uvanlig langvarig kuldeperiode og barfrost, som kan ha påvirket små sidebækker til Gaula på en negativ måte med tanke på overlevelse av rogn og ungfisk.



**Figur 30.** Gytegrøp fra sjøørret (gul pil) ble registrert ovenfor fylkesveien i Enganbekken høsten 2020. Dette er første gang gyting av sjøørret er registrert på strekninger så langt oppe i Enganbekken. Foto: Morten André Bergan.

## 6 Referanser

- Anonym 1988. Vannundersøkelse: Bunnfauna. Prøvetaking med elvehåv i rennende vann. NS 4719. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 1994. Vannundersøkelse: Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr. NS-ISO 7828. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 2000. Focus Sheet: Effects of elevated water temperature on Salmonids. Water Quality program, <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/SummaryPages/0010046.html>
- Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet - veileder 02:2009. Miljødirektoratet.
- Anonym 2013 (revidert 2015). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet - veileder 02:2013. Miljødirektoratet.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. (1983). "The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites." *Water Research* 17: 333-347.
- Bergan, M. A. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i vannområde Nidelva og Gaula, Vannregion Trøndelag. Yngel-/ ungfiskregistrering og vurdering av vandringshindre i sidevassdrag til Nidelva og Gaula. NIVA-rapport L- NR. 6150-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M. A. 2012. Vannkjemisk og økologisk tilstand i små sidevassdrag til Gaula; Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr og yngel/ungfisk i bekker i Midtre Gauldal. NIVA-rapport L. NR. 6317-2012. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A., 2015. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula i 2014. NINA Minirapport . 538, 52 sider. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2019. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møøya renseanlegg. Årsrapport for 2018. -NINA Rapport 1597. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2020. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møøya renseanlegg. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1732. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. 2021. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2020. NINA Rapport 1988. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Arnekleiv, J.V. 2009. Vurdering av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i vannområdene Nidelva og Gaula i Sør-Trøndelag 2008. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2009, 2. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2015. Overvåking av vannkvaliteten i Gaula ved Støren i 2013 og 2014. Resipient for Norsk Kylling AS og Møøya renseanlegg. NIVA-rapport L.NR. 6791-2015. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2017. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møøya renseanlegg. Årsrapport for 2016.- NINA Rapport 1373. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2018. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møøya renseanlegg. Årsrapport for 2017. - NINA Rapport 1495. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2020. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1741. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2021. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2020. NINA Rapport 1936. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M.A., Jensås, J.G., Bremset, G., Borgos, T., Havn, T.B., Rognes, T., Skoglund, S. & Solem, Ø. 2015. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget i 2014. NINA Minirapport 517. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A., Bremset, G., Holthe, E. & Solem, Ø. 2021. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for utvalgte sidevassdrag og tilløpsbekker mellom Støren og Gaulosen. NINA Rapport 1830. Norsk institutt for naturforskning.
- Birkeland, K. (1996). Consequences of premature return by sea trout (*Salmo trutta*) infested with the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer): migration, growth and mortality. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53, 2808-2813.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. og Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. – Hydrobiologia 173: 9-43.
- Flaten, Anne Cathrine, Davidsen, Jan Grimsrud, Thorstad, Eva Bonsak, Whoriskey, Frederick G., Rønning, Lars, Sjørnsen, Aslak Darre, Rikardsen, Audun H., Arnekleiv, Jo Vegar. (2016). The first months at sea: marine migration and habitat use of sea trout *Salmo trutta* post-smolts. Journal of Fish Biology. vol. 89.
- Frost, S., Huni, A., & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – Canadian Journal of Zoology 49: 167-173.
- Gargan, P. G., Kelly, F. L., Shephard, S. & Whelan, K. F. 2016. Temporal variation in sea trout *Salmo trutta* life history traits in the Erriff River, western Ireland. Aquaculture Environment Interactions Vol 8: 675-689, 2016.
- Holthe, E., Bergan, M.A., Foldvik, A., Solem, Ø., Jensås, J. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.
- Muthanna, T., Bergan, M. A. & Liltved, H. 2011. Utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg til Gaula - beregninger av effekter på kjemisk vannkvalitet. NIVA-rapport L.nr. 6231-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Mason, C.F., 2002. Biology of Freshwater Pollution, Fourth Edition. Prentice Hall, London
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Jensås, J.G., Ugedal, O., Rognes, T., Foldvik, A., Heggberget, T.G. & Borgos T. 2014. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget 2013. - NINA Rapport 1027. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bongard, T., Jensås, J.G., Berg, M., Bremset, G., Borgos, T., Nielsen, L.E., Rognes, T., Skoglund, S. & Ulvan, E.M. 2016. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2015. - NINA Rapport 1220. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bækkeli, K.A.E., Jensås, Bongard, T., Berntsen, H.H., Havn, T. B., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2017. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2016.- NINA Rapport 1316. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Jensås, J.G., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2018. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2017. NINA Rapport 1414. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Havn, T.B., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Hatten, L., Bongard, T., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2019. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2018. NINA Rapport 1619. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Jensås, J.G., T., Borgos, T., Rognes, T. & Ulvan, E.M. 2020. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2019. NINA Rapport 1765. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning.

- Thorstad, E.B., Todd, C.D., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Uglem, I., Berg, M. & Finstad, B. 2014. Effekter av lakselus på sjøørret - en litteraturoppsummering. NINA Rapport 1071. Norsk institutt for naturforskning.
- Thorstad, E. B., Todd, C. D., Uglem, I., Bjørn, P. A., Gargan, P. G., Vollset, K. W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. (2015). Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta* – a literature review. *Aquaculture Environment Interactions* 7, 91 – 113.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.
- Aanes, K. J. & T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. Norsk institutt for vannforskning.
- Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2016. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2015 knyttet til utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. NIVA-rapport L.NR. 7059. Norsk institutt for vannforskning.

## Vedlegg A Bunndyrdata

Artslister /bunndyrdata fra prøvetaking i Gaula den 01. oktober 2019.

Høstprøver 01.10.2020				
Bunndyrtaksa	G2	G4	G6	
<b>Gastropoda (Snegler)</b>				
Lymnaeidae	7	10	16	
<b>Annelida (Bløtdyr)</b>				
Oligochaeta	256	384	1408	
<b>Arachnida (Edderkoppyr)</b>				
Acari		16	64	
<b>Ephemeroptera (Døgnfluer)</b>				
<i>Ameletus inopinatus</i>	160	40	8	
Baetis sp.	48	8	128	
<i>Baetis muticus/niger</i>	80			
<i>Baetis muticus</i>		64	16	
<i>Baetis niger</i>	16	8	4	
<i>Baetis rhodani</i>	208	96	1024	
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	64			
Heptageniidae	384			
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	144	104	40	
<i>Ephemerella sp./mucronata</i>	64	128	4	
<i>Ephemerella aurivilli (aroni)</i>	1	16	6	
<b>Plecoptera (Steinfluer)</b>				
<i>Diura nanseni</i>	96	72	24	
Isoperla sp.	1		1	
<i>Dinocras cephalotes</i>			1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1		8	
<i>Brachyptera risi</i>	2			
Amphinemura sp.	1408	256	768	
Nemoura sp.		8	40	
<i>Protonemura meyeri</i>		2	12	
Capnia sp.	1024	1024	768	
<i>Leuctra hippopus</i>	1	16	16	
<i>Leuctra nigra</i>	2			
<b>Coleoptera (Biller)</b>				
Coleoptera indet (larve)		1		
Dytiscidae (larve)		1		
Elmidae	4	16	16	
Hydraenidae	2		8	
<b>Trichoptera (Vårfluer)</b>				
<i>Rhyacophila nubila</i>	48	2	16	
Glossosomatidae	4	8	3	
<i>Glossosoma sp. (boltoni/conformis)</i>	4			
<i>Agapetus ochripes</i>	1			
Hydroptila sp.	1	128	40	
<i>Ithytrichia lamellaris</i>		1	8	
Oxyethira sp.	1	2		
<i>Psychomyia pusilla</i>	4		2	
Polycentropodidae	24			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	5		4	



Hydropsyche sp.		1	16
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	2	1	1
<i>Ceratopsyche nevae</i>	12	2	2
<i>Lepidostoma hirtum</i>	3	1	2
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>			4
<i>Sericostoma personatum</i>	1		
<i>Micrasema setiferum</i>			2
<b>Diptera (Tovinger)</b>	0	2	32
Psychodidae	32	16	0
Tipula sp.	0	1	0
Tipulidae	0	10	0
Limoniidae	16	5	32
Simuliidae	64	64	64
Ceratopogonidae	96	32	2
Chironomidae	640	2048	4096
<b>Antall bunndyr per prøve</b>	<b>4931</b>	<b>4594</b>	<b>8706</b>

### Artslister /bunndyrdata fra prøvetaking i Enganbekken den 1.oktober 2020.

Høstprøver 01.10.2020			
Bunndyrtaksa	E3	E6	
<b>Bivalia (Småmuslinger)</b>			
Sphaeriidae			16
<b>Gastropoda (Snegler)</b>			
Lymnaeidae	1		28
Planorbidae	2		4
<b>Annelida (Bløtdyr)</b>			
Oligochaeta	160		768
<b>Arachnida (Edderkoppdyr)</b>			
Acari	10		32
<b>Ephemeroptera (Døgnfluer)</b>			
<i>Ameletus inopinatus</i>	4		
Baetis sp.	640		144
<i>Baetis muticus</i>	128		128
<i>Baetis niger</i>	16		
<i>Baetis rhodani</i>	2304		624
<b>Plecoptera (Steinfluer)</b>			
<i>Diura nanseni</i>			3
Isoperla sp.	8		4
<i>Brachyptera risi</i>	1632		2
Amphinemura sp.	8		48
Nemoura sp	64		400
<i>Nemurella pictetii</i>			4
Capniidae	2		
Leuctra sp.	48		32
<i>Leuctra hippopus</i>	48		10
<b>Coleoptera (Biller)</b>			
Dytiscidae (larve)	2		16
Hydraenidae	32		
<b>Trichoptera (Vårfluer)</b>			
<i>Rhyacophila nubila</i>	2		3

Polycentropodidae	2	12
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	8	4
Limnephilidae sp.	16	32
<i>C. villosa./ A. obscurata</i>	1	
<i>Micropterna sequax</i>		1
<i>Sericostoma personatum</i>	1	
<b>Diptera (Tovinger)</b>		
Psychodidae	32	80
Tipula sp.	1	6
Tipulidae	0	0
Limoniidae	16	2
Simuliidae	128	4
Ceratopogonidae	0	104
Chironomidae	384	2816
<b>Antall bunndyr per prøve</b>	<b>5700</b>	<b>5327</b>

## Vedlegg B Ungfiskdata

### 1. Stasjonsvise data fra ungfisktellinger I Gaula 27/28 august 2020

Ørret, Ettåringer og eldre ungfisk												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl		
Gaula	G2	51	0				0,0	0,0				3,18	5,0
Gaula	G3A	30	0				0,0	0,0				Antall fisk: 4	
Gaula	G4	52	3				3,0	11,5	0,50				
Gaula	G4B	25	0				0,0	0,0					
Gaula	G6	45	1				1,0	4,4	0,50				

Ørret, Årsyngel (0+)												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl		
Gaula	G2	51	1				1,0	4,9	0,40			21,08	10,4
Gaula	G3A	30	3				3,0	25,0	0,40			Antall fisk 16	
Gaula	G4	52	6				6,0	28,8	0,40				
Gaula	G4B	25	3				3,0	30,0	0,40				
Gaula	G6	45	3				3,0	16,7	0,40				

Laks, Ettåringer og eldre ungfisk												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl		
Gaula	G2	51	34				34,0	133,3	0,50			135,94	25,1
Gaula	G3A	30	14				14,0	93,3	0,50			Antall fisk 140	
Gaula	G4	52	39				39,0	150,0	0,50				
Gaula	G4B	25	19				19,0	152,0	0,50				
Gaula	G6	45	34				34,0	151,1	0,50				

Laks, Årsyngel												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl		
Gaula	G2	51	25				25,0	122,5	0,40			57,52	45,3
Gaula	G3A	30	2				2,0	16,7	0,40			Antall fisk 52	
Gaula	G4	52	17				17,0	81,7	0,40				
Gaula	G4B	25	5				5,0	50,0	0,40				
Gaula	G6	45	3				3,0	16,7	0,40				

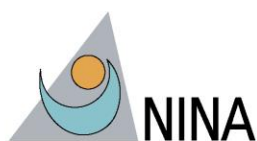
Samlet tetthet all laksefisk (laks, ørret og alle aldersklasser)												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl		
Gaula	G2	51	60				60	60,0				217,72	56,3
Gaula	G3A	30	19				19	19,0				Antall fisk 212	
Gaula	G4	52	65				65	65,0					
Gaula	G4B	25	27				27	27,0					
Gaula	G6	45	41				41	41,0					

## 2. Stasjonsvise data fra ungfisktellinger i Enganbekken den 28 august 2020

<b>Ørret, Ettåringer og eldre ungfisk</b>												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI		
Enganbekken	E1	40	0				0,0	0,0				3,64	3,7
Enganbekken	E1B	30	1				1,0	4,2	0,80			Antall fisk	8
Enganbekken	E2	52	5				5,0	9,6	0,80				
Enganbekken	E3	45	1				1,0	2,8	0,80				
Enganbekken	E4	80	1				1,0	1,6	0,80				
<b>Ørret, Årsyngel (0+)</b>												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI		
Enganbekken	E1	40	0				0,0	0,0				9,34	20,9
Enganbekken	E1B	30	14				14,0	46,7	0,80			Antall fisk	14
Enganbekken	E2	52	0				0,0	0,0					
Enganbekken	E3	45	0				0,0	0,0					
Enganbekken	E4	80	0				0,0	0,0					
<b>Laks, Ettåringer og eldre ungfisk</b>												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI		
Enganbekken	E1	40	0				0,0	0,0				1,68	2,3
Enganbekken	E1B	30	0				0,0	0,0				Antall fisk	5
Enganbekken	E2	52	0				0,0	0,0					
Enganbekken	E3	45	2				2,0	4,6	0,80				
Enganbekken	E4	80	3				3,0	3,8	0,80				
<b>Laks, Årsyngel</b>												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI		
Enganbekken	E1	40	2				2,0	5,2	0,80			1,04	2,3
Enganbekken	E1B	30	0				0,0	0,0				Antall fisk	2
Enganbekken	E2	52	0				0,0	0,0					
Enganbekken	E3	45	0				0,0	0,0					
Enganbekken	E4	80	0				0,0	0,0					
<b>Samlet tetthet all laksefisk (laks, ørret og alle aldersklasser)</b>												AVERAGE	STDEV
Stasjonsnavn	St.	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI		
Enganbekken	E1	40	2				2,0	5,2				15,66	19,7
Enganbekken	E1B	30	15				15,0	50,9				Antall fisk	29
Enganbekken	E2	52	5				5,0	9,6					
Enganbekken	E3	45	3				3,0	7,4					
Enganbekken	E4	80	4				4,0	5,3					







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

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

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4738-2

**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](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger