

Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg

Årsrapport for 2016

Morten Andre Bergan & Karl Jan Aanes



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 Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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 ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg

Årsrapport for 2016

Morten Andre Bergan
Karl Jan Aanes

Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2017. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. Årsrapport for 2016.- NINA Rapport 1373. 27 s.

Trondheim, juni 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3098-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten Andre Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Øyvind Solem

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Ingebrigt Uglem

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norsk Kylling AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Marit Heggelund Jensen, Norsk Kylling AS

FORSIDEBILDE

Gaula i 2016, på strekninger ved utslippet fra Norsk Kylling AS.

Foto: Morten Andre Bergan, NINA

NØKKEWORD

- Gaula
- Støren
- Ungfisk
- Laks
- Sjøørret
- Bunndyr
- Miljøtilstand
- Økologisk tilstand
- Overvåkning
- Resipientundersøkelser

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2017. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. Årsrapport for 2016.- NINA Rapport 1373. 27 s.

Det er foretatt undersøkelser av ungfisk og bunndyrsamfunn i Gaulas influensområder til utslipp fra Møya renseanlegg og Norsk Kylling AS sensommer og høst 2016. Bunndyrundersøkelsene avdekker ingen store negative problemer knyttet til eutrofiering eller organisk belastning nedstrøms utslippspunktene, og miljøtilstanden anses som God til Svært god. Dette elvepartiet akkumulerer den samlede belastningen fra henholdsvis Møya renseanlegg, ulike kloakk-kilder og annen forurensning via flere tilsigsbekker, i tillegg til punktutslippet fra Norsk Kylling AS. Bunndyrsamfunnene viser flekkvis lave til moderate tegn til forstyrrelser, både ved en vurdering av bunndyrenes strukturelle (antall og dominansforhold) og funksjonelle artssammensetning, biologisk mangfold og ved å benytte forurensningsindekser som ASPT og BMWF. Ved en klassifisering av økologisk tilstand reduseres tilstanden i 2016 marginalt, fra «Svært god» til «God» økologisk tilstand, på stasjoner ved og nedstrøms utslippspunktet til Norsk Kylling AS. Den økologiske tilstanden bedres raskt til «Svært god» nedover elva. Dette betyr at man er innenfor vannforskriftens fastsatte miljømål for vassdraget i 2016.

Ungfiskundersøkelsene ga ingen indikasjoner på at utslippspunktene påvirker bestandene av laks og (sjø-)ørret negativt i 2016, og er tilsvarende resultatene fra 2015. Berørte elvestrekninger har gjennomgående høye tettheter av ungfisk laks i alle forventede årsklasser, og ligger i øvre sjikt sammenlignet med ungfiskdata fra resten av Gaula samme år. De høyeste tettheten av laksunger ble funnet på stasjoner nærmest utslippspunktet til Norsk Kylling AS. Dette viser at utslippet ikke er giftig eller gir noen direkte negative effekter for ungfisk. Videre er det sannsynlig at ungfisk, spesielt årsyngel, trekkes mot utslippsområdet, som følge av et godt næringstilbud og tallrike forekomster av egnede byttedyr.

Ungfisktettheten av sjøørret er svært lav i Størenområdet, men jevnt over noe høyere enn resten av Gaulavassdraget samme år. Variasjoner i tetthet av ørretunger mellom stasjoner og år har sammensatte forklaringer, der ingen av dem kan knyttes opp mot utslippspunktene.

Overvåkingen av biologiske kvalitetselementer de siste fem årene avdekker en risiko for negative biologiske konsekvenser fra utslippene i Størenområdet dersom miljøforholdene (lav vannføring og høy vanntemperatur over en lengre periode) er ugunstige. Da blir resipientkapasiteten til Gaula så vidt lav at negative biologiske konsekvenser over et større elveområde kan forekomme. Vi anbefaler at en overvåking av miljøtilstanden fortsetter så lenge som det foregår utslipp med dagens omfang til dette elveavsnittet av Gaula. De undersøkte stasjonsområdene i 2016 synes godt egnet, både i plassering og antall stasjoner, til dette formålet.

Selv om utslippene ikke har merkbare eller negative lokale effekter på Gaula i Størenområdet i 2016, så bidrar utslippene til å øke den samlede belastning til vassdraget langs en gradient ned mot munning til Trondheimsfjorden. Det er et stort press på Gaulas vann- og habitatkvalitet, med økende utslipps- og avrenningsomfang til Gaula fra menneskelig virksomhet fra aktiviteter (jordbruk, bebyggelse, industri, vei) i nedbørfeltet. Sumbelastninger er viktige forhold en må ta i betraktning ved resipientundersøkelser i Gaula.

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

Karl Jan Aanes, Aa-vann, Oslo
E-post: post@aa-vann.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Gaulavassdraget	6
2 Metoder og omfang	7
2.1 Stasjoner i 2016	7
3 Materiale og metode	10
3.1 Bunndyrundersøkelser	10
3.2 Ungfiskundersøkelser	11
4 Resultater	13
4.1 Bunndyr	13
4.2 Ungfisk	19
5 Diskusjon av resultater	21
5.1 Bunndyr	21
5.2 Ungfisk	22
5.3 Andre registreringer	22
6 Oppsummering og konklusjon	24
7 Referanser	25
8 Vedlegg: Stasjonsvis artsliste /bunndyrdata	26

Forord

Undersøkelsene i 2016 er finansiert med midler fra Norsk Kylling AS, som på eget initiativ ønsker å overvåke strekninger i Gaula som er berørt av egen virksomhet.

Norsk Kylling AS og Midtre Gauldal kommune har fram til 2016 vært pålagt av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (FMST) å vurdere mulige effekter av utslipp til Gaula ved Støren. Norsk Kylling AS har som eneste aktør (av de to overnevnte) bidratt til gjennomføringen av de biologiske og fysisk/kjemiske undersøkelsene i perioden 2013-2015, i tråd med pålegget fra myndighetene. Da pålegget for 2016 og årene framover foreløpig ikke har blitt videreført, har undersøkelsene i 2016 blitt gjennomført uavhengig av krav eller pålegg fra myndighetene. Norsk Kylling AS har på eget initiativ bidratt med midler til gjennomføringen, da bedriften ønsker å overvåke strekninger i Gaula som er berørt av egen virksomhet. Overvåkningsundersøkelsene i 2016 følger opp stasjoner og resultater fra de foregående årene, men kun med fokus på biologi i 2016, og med noe avkorting i undersøkelsesomfang.

Alle deloppgaver i prosjektet (feltarbeid, bearbeiding av data og utforming av NINA-rapport) er gjennomført av Morten Andre Bergan. Karl Jan Aanes (tidligere NIVA, nå Aa-Vann) har bidratt med vurderinger av resultater og rapportering i rapporten.

NINAs kontaktpersoner hos Norsk Kylling AS i 2016-/17 har vært HMS leder Marit Heggelund Jensen. Vi takker for god dialog og samarbeid ved gjennomføringen av prosjektet.

Trondheim, juni 2017,

Prosjektleder Morten Andre 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 Midtre Gauldal kommunes renseanlegg ved Moøya. I sammenheng med ny konsesjon fikk Norsk Kylling AS i desember 2013 pålegg av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag om å gjennomføre årlige resipientundersøkelser med fokus på eventuelle biologiske effekter av bedriftens utslipp. Dette er den fjerde rapporten som er utarbeidet i sammenheng med overvåkingen av utslippet fra Norsk Kylling AS. De tre tidligere rapportene representerer årene 2013, 2014 og 2015 (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016) og vurderinger omkring utslippene og Gaulas resipientkapasitet (Muthanna mfl. 2011). Sistnevnte rapport ble gjennomført våren/sommeren 2011, og omfattet teoretiske beregninger basert på vannføringsdata i Gaula og utslippsdata fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg.

Denne NINA-rapporten omhandler resultatene fra 2016, og har kun fokus på biologiske kvalitetselementer (bunndyr og ungfisk av laks/ørret).

1.2 Gaulavassdraget

En grundig beskrivelse av Gaulavassdraget, ulike påvirkningsfaktorer og andre vannøkologiske forhold ved elva finnes i de senere års NINA-rapporter på ungfiskovervåking av Gaula (se f.eks. Solem mfl. 2014, Bergan m.fl. 2015, Solem m.fl. 2016).

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 hoved-vassdraget. 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 m³/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 300-900 moh. En stor del av arealet er derfor dekket av myr og skog.

2 Metoder og omfang

2.1 Stasjoner i 2016

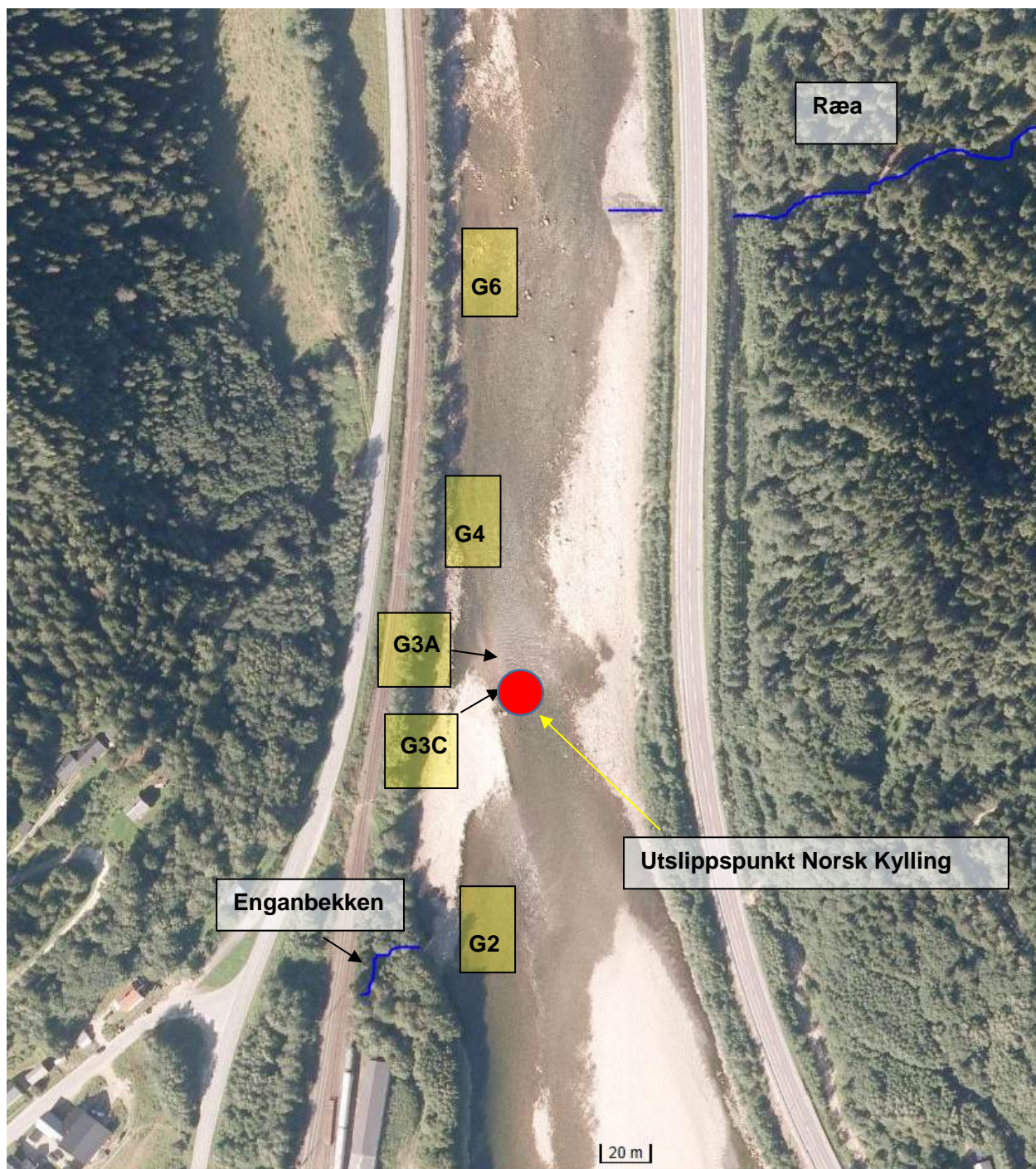
Det ble opprettet i alt seks stasjonsområder for undersøkelser av de biologiske kvalitetselementene bunndyr og/eller ungfisk i 2016 (**tabell 1**). Alle stasjoner er lokalisert med hensyn til å på best mulig måte kunne beskrive effekter av utslippspunktet fra Norsk Kylling AS. Stasjonene i 2017 ble valgt ut fra en prioritering basert på de foregående års resultater fra et mer omfattende stasjonsnett (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016). Alle stasjoner ble prøvetatt for bunndyr, mens fire stasjoner (st. G2, G3A, G4 og G6) fikk gjennomført ungfisktellinger i tillegg.

Tabell 1. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner.

St	Lokalisering i Gaula	UTM- Euref 89 32 V	Undersøkelser
G1	Ovenfor utslipp Møøya, østre side	6990878 N, 565258 E	Bunndyr
G2	Oppstrøms munning Enganbekken, vestre side	6992739 N, 565136 E	Bunndyr/ungfisk
G3C	Parallelt ved utslipp NK, vestre side	6992847 N, 565148 E	Bunndyr/ungfisk
G3A	Ca. 5-15 meter n/utslipp NK, vestre side	6992860 N, 565147 E	Bunndyr/ungfisk
G4	Ca. 70 meter n/ utslipp NK, vestre side	6992913 N, 565136 E	Bunndyr/ungfisk
G6	Ca. 200 meter n/ utslipp Norsk Kylling, vestre side	6993035 N, 565136 E	Bunndyr/ungfisk



Figur 1. Stasjonsområde G1 ovenfor utslipp fra Møya renseanlegg. (Flyfoto: <http://finn.kart.no>)



Figur 2. Stasjonsområder (gule bokser) i Gaular omkring Norsk Kylling AS sitt utslipp. Flyfoto på lav sommervannføring juli 2010. (Flyfoto: <http://finn.kart.no>)

3 Materiale og metode

3.1 Bunndyrundersøkelser

Bunndyrundersøkelsene følger norsk standard for bunndyrinnsamling med elvehåv (Anonym 1988), og er i samsvar med metodikk og anbefalinger angitt i gjeldende klassifiseringsveileder (Anonym 2009, Anonym 2013, revidert i 2015). Dette gjelder også vurdering av bunndyrsamfunnet og tilstandsklassifisering. For nærmere informasjon om metoden og klassifiseringsmetodikk, se Anonym (2009): "Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. «Veileder 01:2009: 181 / Veileder 02:2013: 263 s». Veilederen kan lastes ned på www.vannportalen.no.

Bunndyrprøvene er tidlig høst-prøver innsamlet den 19. september i 2016, og er tatt med spar-kemetoden (Frost m.fl. 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 (R1x3= 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 mas-kene og tilbakespyling av materiale ut av håven. Hver sparkeprøve er fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse.

Ulike grupper og arter av bunndyr har forskjellige toleransegrenser i forhold til forurensnings-belastning 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). Karakteristisk for slike lokaliteter vil være høy diversitet av arter, der følsomme taxa opptre med tetthet større enn enkeltfunn. I tillegg vil det være en liten forskyving av dominansforhold mot tolerante arter. Sterkt innslag av gravende og detritus-spis-ende bunndyrgrupper som har høy toleranse ovenfor forurensning og påvirkning, vil derimot være indikatorer på forurensninger. Eksempler på slike bunndyrgrupper kan være børstemark, igler, snegler, midd, tolerante fjærmygg og andre tovinger.

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaxa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er verdien gitt som det totale antall EPT -arter/taxa. Verdien tar utgangspunkt i hvor mange arter/ taxa av døgnfluer (E= Ep-hemeroptera), steinfluer (P= Plecoptera) og vårfluer (T= Trichoptera) en registrerer på lokalite-ten. En reduksjon i antall EPT taxa i forhold til det en ville forvente var naturtilstanden danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i våre vann-forekomster varierer både etter vannforekomstens størrelse, biotopens utforming og beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografisk beliggenhet). Dette medfører at klassifi-seringssystemet må brukes med forsiktighet.

I henhold til gjeldende klassifiseringsveiledere (Anonym 2009, 2013) er ASPT indeksen (Ar-mitage m.fl. 1983) anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden i vannforekomster med generell påvirkning. Indeksen er opprinnelig tilpasset Storbritannia, men viser tilfredsstillende treffsikkerhet også i Norge etter interkalibrering av grenseverdier. Den baserer seg på en rang-ering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringsaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfami-liene i prøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vann-type. Referanseverdien er satt til 6,9 (**tabell 2**) for bunndyrfaunaen i elver. 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 ett lite utvalg av vannforekomster i Norge, og er i utgangspunktet tilpasset større vassdrag. Gaula synes derfor å være tilpasset ASPT-indeksen. Bakgrunnsmaterialet for indeksen baserer som 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 vanndirektivundersøkelser i vannregionen har imidlertid gitt tilfredsstillende klassifisering av tilstand sammenlignet med kjente påvirkninger og sammenlignet med vannforekomstenes målte vannkvalitet.

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

Tabell 2. ASPT-verdier, grenseverdier for økologisk tilstand og EQR ved bruk av bunndyrfauna i elver.

		<i>Bunnfauna</i>		<i>ASPT</i>	
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

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

<i>EQR for Bunnfauna, ASPT</i>					
Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
EQR	EQR	EQR	EQR	EQR	EQR
1,0	>0,99	0,99-0,87*	0,87-0,75	0,75-0,64	< 0,64

På hver stasjon er de tre indeksene antall EPT arter, ASPT-indeks og BMWP-indeks anvendt. ASPT-indeksverdien er benyttet for å klassifisere økologisk tilstand. Videre er bunndyrsamfunnet ekspertvurdert i forhold eutrofiering og organisk belastning med henhold til antall bunndyr per prøve og eventuelle forskyvinger av dominansforhold mot tolerante arter i den enkelte bunndyrprøve.

3.2 Ungfiskundersøkelser

Kvantitativt elektrisk fiske er gjort ved at det ble fisket i en eller tre omganger på oppmålt areal, og følger prinsipper skissert i Bohlin m.fl. (1989), med om lag 30 minutters pause mellom hver omgang. Tetthet er estimert etter utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989), på grunnlag av avtakende fangst for hver omgang. For stasjoner med kun en gangs overfiske er det benyttet en fastsatt, gjennomsnittlig fangbarhet fra stasjoner med tre gangers overfiske. Et bærbart elektrisk fiskeapparat av typen GeOmega FA-4 er benyttet, med anodestang påmontert håv på anoderingen. En separat, sirkulær fanghåv påmontert stang er også benyttet. All fisk er bedøvd med Aqui-S før lengdemåling, artsbestemmelse og øvrig håndtering. Etter at nødvendige data er registrert, ble all fisk sluppet levende tilbake i vassdraget. Ingen ungfisk er avlivet for aldersbestemmelse. Lengdefordeling og tidligere års aldersbestemmelser (på bakgrunn av skjell/otlitter) danner grunnlaget for aldersklassetilhørighet.

Ungfiskundersøkelsene ble utført den 25-26 august 2016. Vannføringen var lav, med mellom 30-35 m³/s (referansepunkt: NVE målestasjon Gaulfoss), og en vanntemperaturer omkring 12,5-13,5 grader. Dette betyr at det var tilnærmet like undersøkelsesforhold som foregående år (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016). Forholdene for ungfisktellinger ved hjelp av bærbart elektrisk fiskeapparat vurderes som svært gode for denne typen store vassdrag som Gaula.



Foto: Vann- og miljøforholdene i Gaula var gode ved undersøkelsesperioden i 2016. Foto fra stasjon G2. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

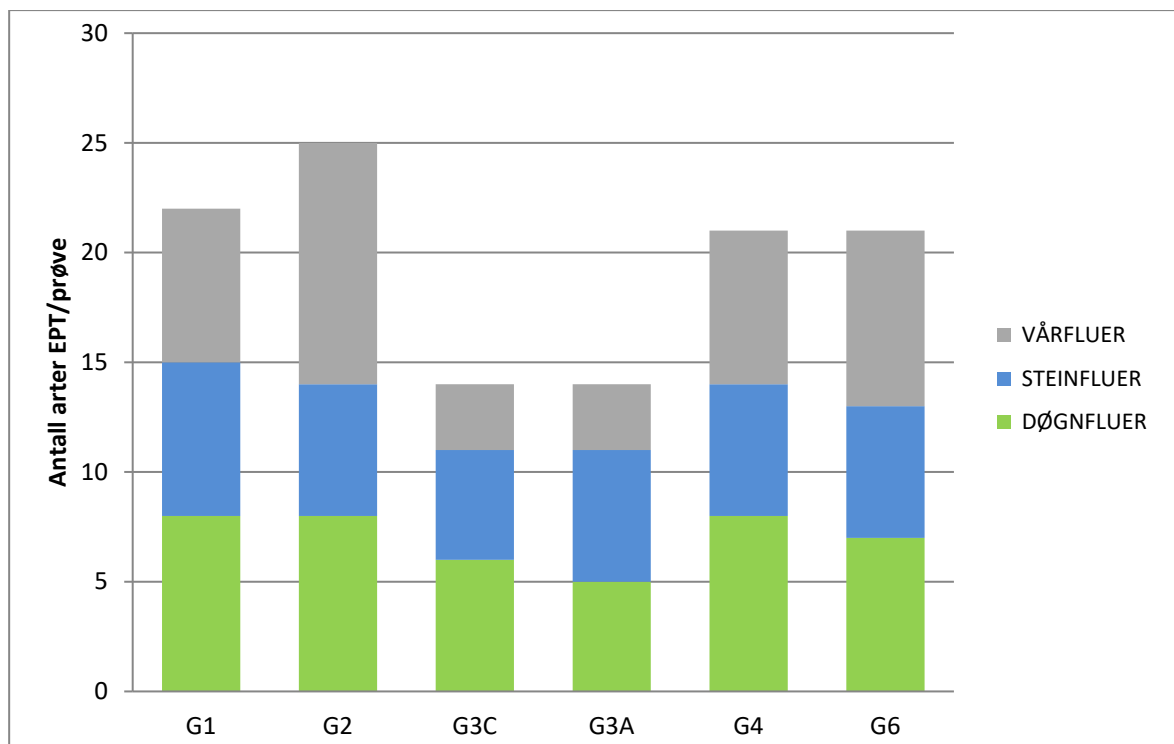
4 Resultater

4.1 Bunndyr

Det ble registrert mellom 14 og 25 ulike taksa av døgn-, stein og vårfluer (EPT) på den enkelte stasjon i september 2016 (**tabell 3, figur 4**). Høyeste antall taksa av EPT ble funnet på stasjon G2 (like oppstrøms samløp med Enganbekken). Lavest antall EPT ble funnet på stasjon G3A og G3C, henholdsvis umiddelbart nedstrøms og ved utslippspunktet til Norsk Kylling AS. Her ble det registrert totalt 14 EPT-taksa på begge stasjoner.

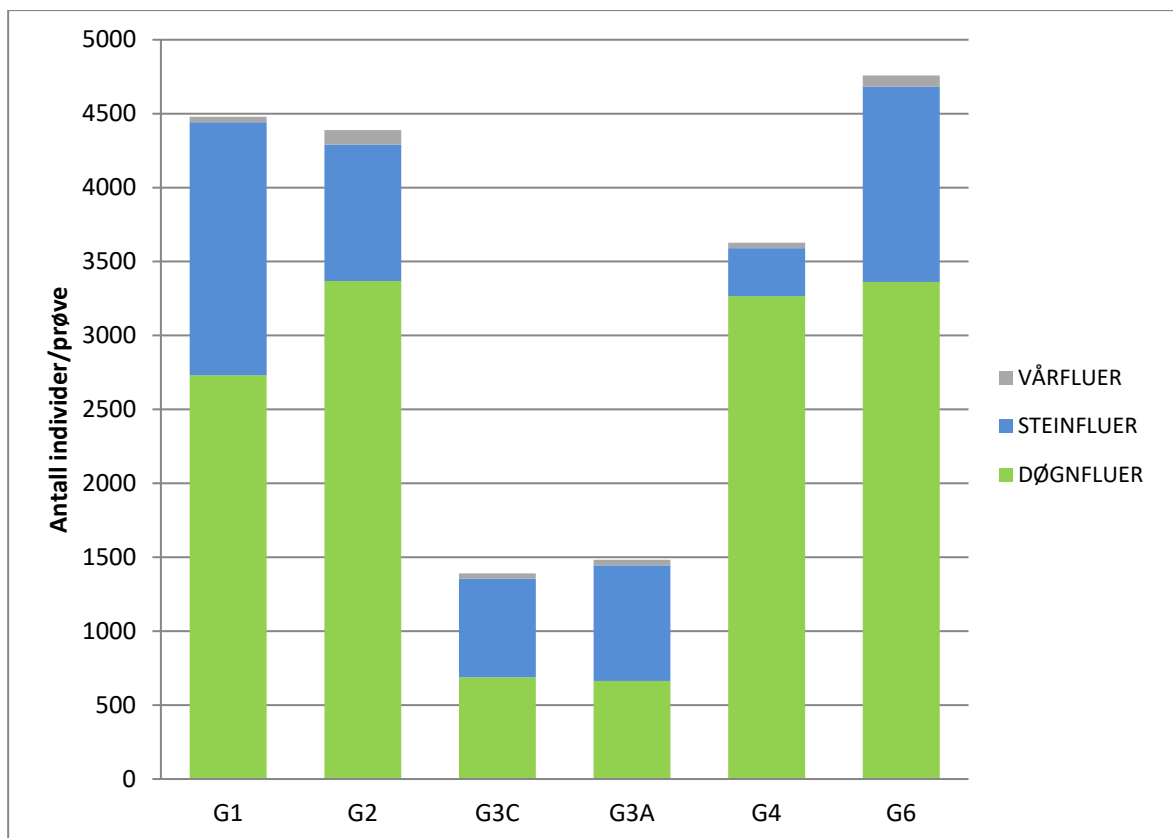
Tabell 3. Antall ulike EPT registrert per prøve på den enkelte stasjon i Gaula ved Støren, august 2016.

EPT- taksa	G 1	G 2	G3C	G 3A	G4	G6
DØGNFLUER	8	8	6	5	8	7
STEINFLUER	7	6	5	6	6	6
VÅRFLUER	7	11	3	3	7	6
Sum	22	25	14	14	21	21

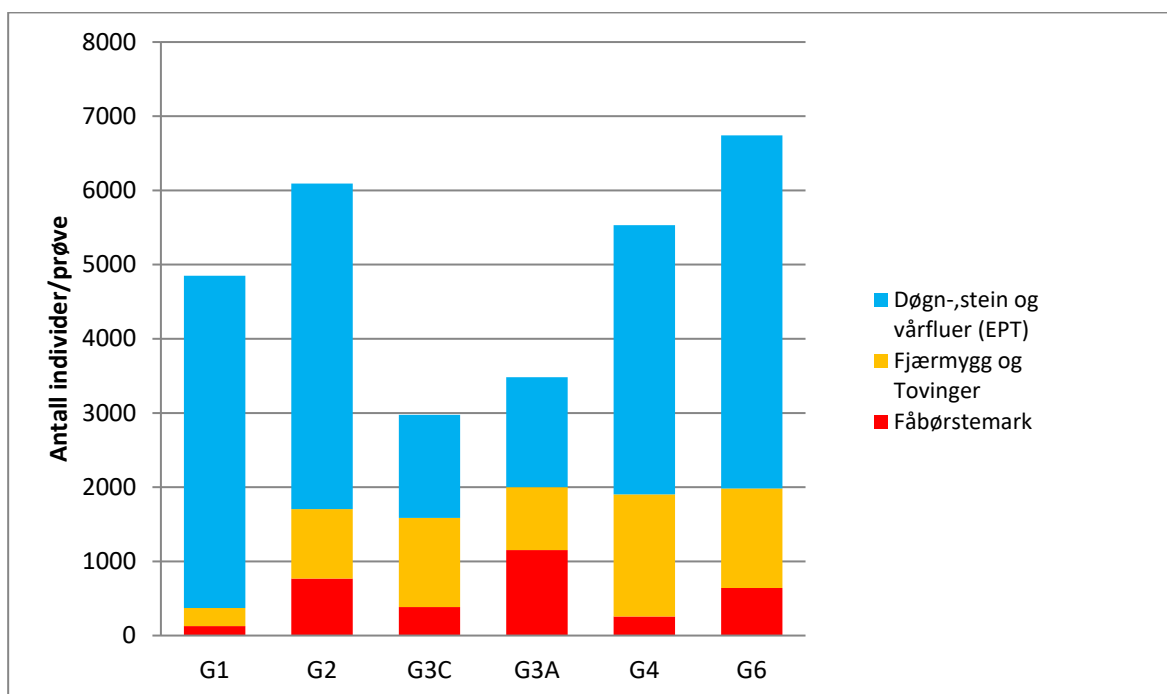


Figur 3. Biologisk mangfold ved bunndyrsamfunn i Gaula i 2016 uttrykt ved antall EPT- taksa påvist per 3 minuttssparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon.

Det totale antall av døgn-, stein og vårfluer (EPT-individer) per prøve i 2016 varierte fra 4758 (G1, referansestasjon ovenfor begge utslippspunkt) til 1391 (G3C, stasjon ved utslippspunkt Norsk Kylling AS) (**figur 4**). Gruppen døgnfluer varierte fra 3368 (G2) til 663 (G3A) i antall per prøve. Bunndyrgruppen steinfluer varierte fra 1711 (G1) til 324 (G4) i antall per prøve. Bunndyrgruppen vårfluer utgjorde som tidligere år en mindre andel på de fleste stasjoner, og varierte her mellom 36 (G3C) og 98 (G2) individer per prøve.

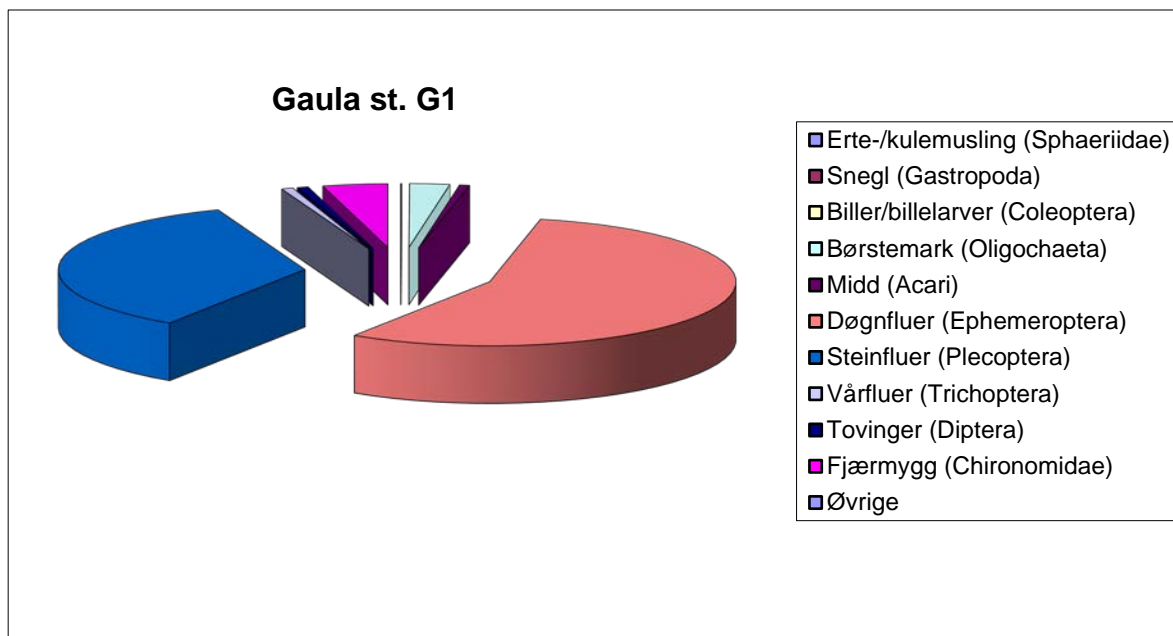


Figur 4. Antall EPT-individer påvist per tre minutts sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Gaula i 2016.

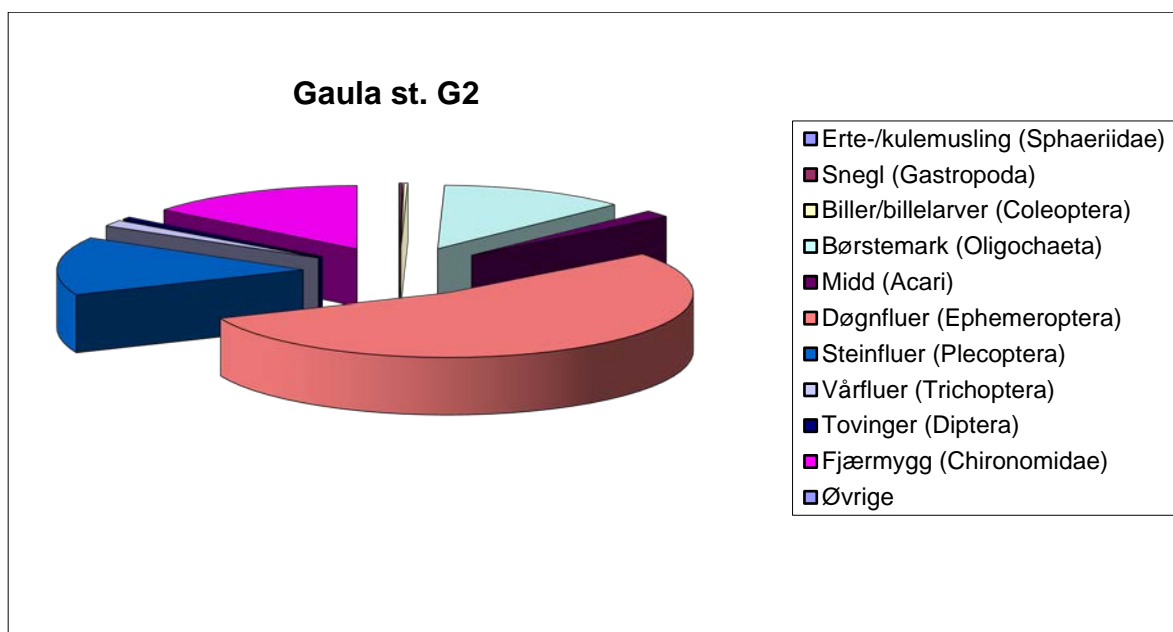


Figur 5. Antall individer av bunndyr innenfor gruppene døgnfluer (blå), fjærmygg/tovinger (oransje) og fåbørstemark (rød) per tre minutts sparkeprøve (R-3) på hver enkelt stasjon i Gaula i 2016.

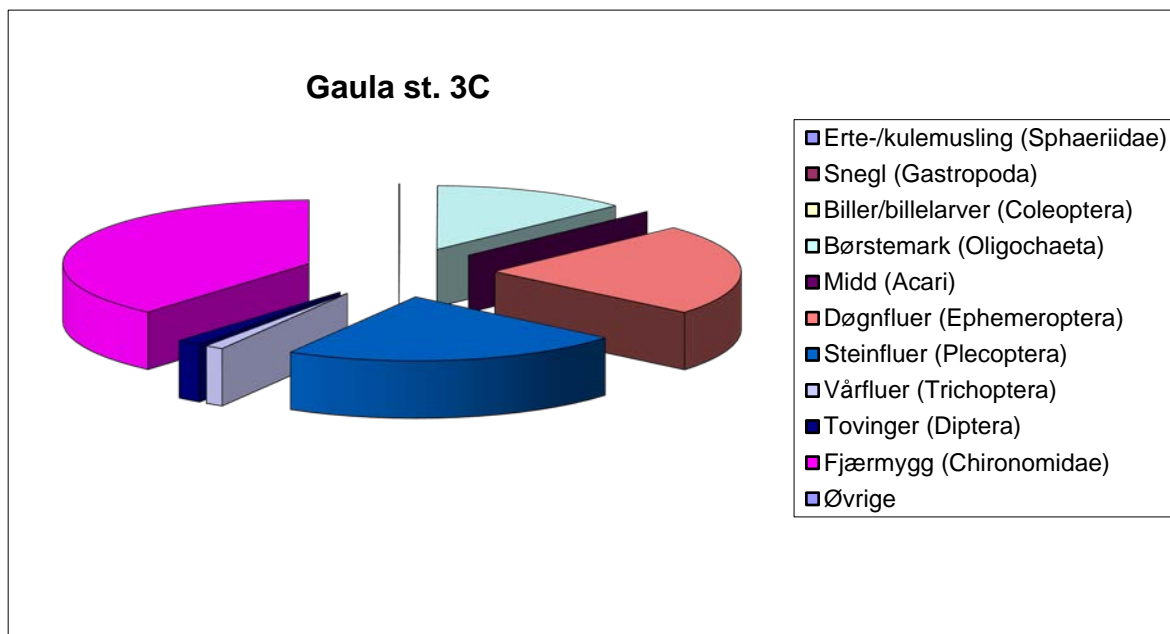
Med hensyn til det totale bunndyrantallet per prøve i 2016 (**figur 5**), så dominerte døgn-, stein og vårfluer bunndyrsamfunnet fullstendig på stasjon G1, G2, G4 og G6 i Gaula. Ved stasjoner nærmest utslippet, det vil si stasjon G3A og G3C, var dominansforholdet noe endret, ved at både fåbørstemark og/eller fjærmygg/ovinger utgjorde en større andel av bunndyrfaunaen. Kakediagram (**figur 6-11**) over bunndyrsamfunnets fordeling av bunndyrgrupper illustrerer dominansforholdet i bunndyrfaunaen. Figurene viser en overvekt av døgn- og steinfluer på alle stasjoner, med unntak av stasjon G3C og G3A, der mer forurensningstolerante bunndyrformer som fjærmygg og fåbørstemark er mer tallrike.



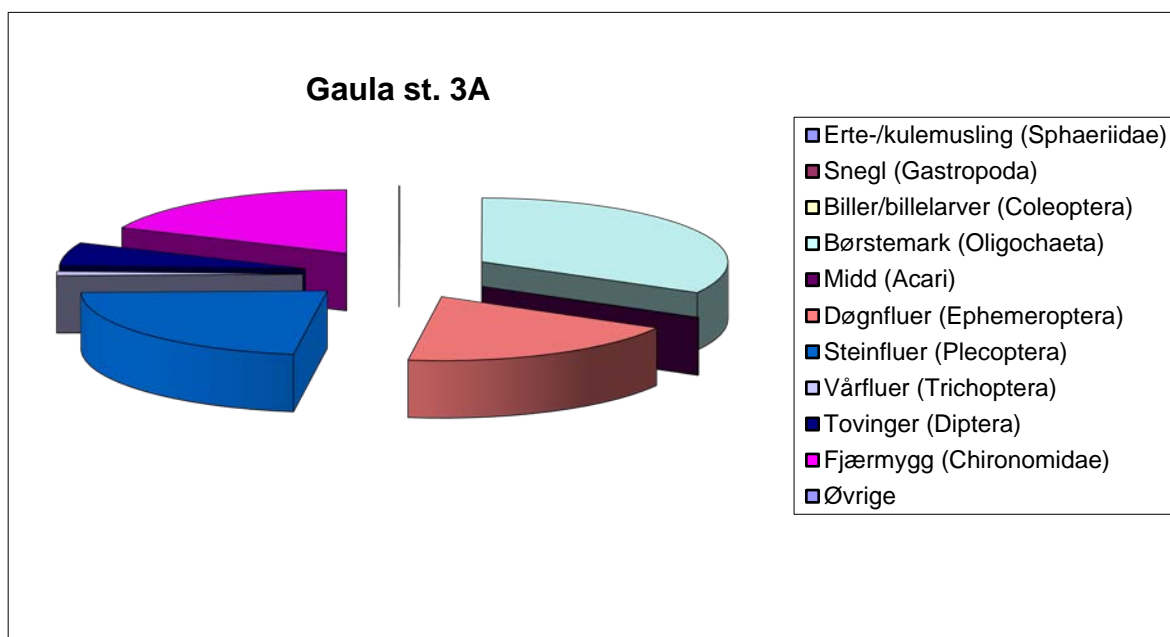
Figur 6. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G1 i Gaula i 2016.



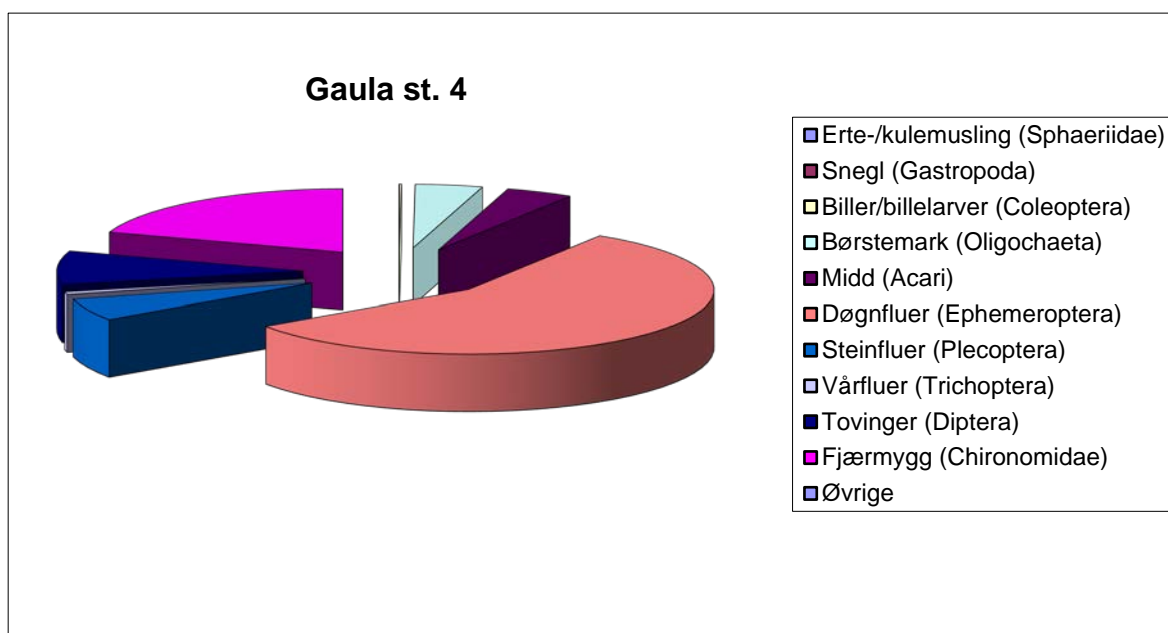
Figur 7. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G2 i Gaula i 2016.



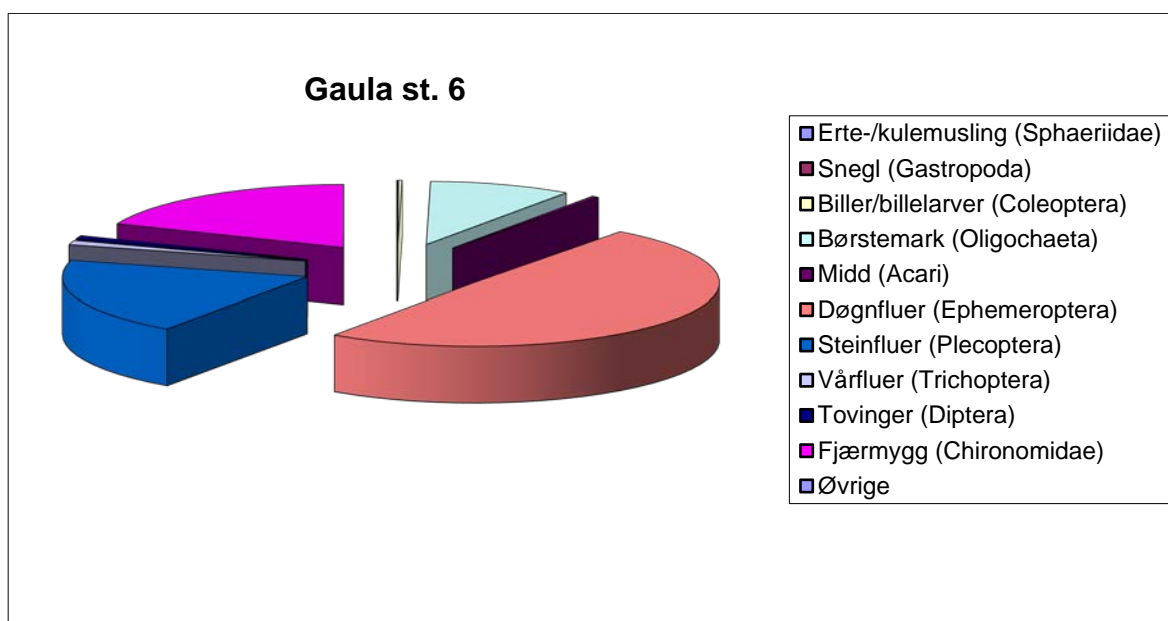
Figur 8. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G3C i Gaula i 2016.



Figur 9. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G3A i Gaula i 2016.



Figur 10. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G4 i Gaula i 2016.



Figur 11. Bunndyrsamfunnets sammensetning på stasjon G4 i Gaula i 2016.

Tabell 4 viser en stasjonsvis oversikt over miljøbedømming av resultatene ved bruk av ASPT-indeks og andre miljøbedømningsindekser (BMWP/EPT). Tabellen inkluderer også data fra de fire foregående årene (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016).

De laveste ASPT-indeksverdiene ble oppnådd på stasjon G3A og G3C i 2016, med henholdsvis 6,67 og 6,69. På disse to stasjonene klassifiseres den økologiske tilstanden til «God», men indeksverdiene er nært opp mot grensenivået til «Svært god» (som er fastsatt til 6,9 for alle vannforekomster i Norge). Øvrige stasjoner oppnådde indeksverdier fra 6,88 (st. G4) til 7,28 (st. G6),

tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand og/eller antatt naturtilstand/referansetilstand for vassdrag av typen og størrelsen til Gaula (Anonym 2009, 2013).

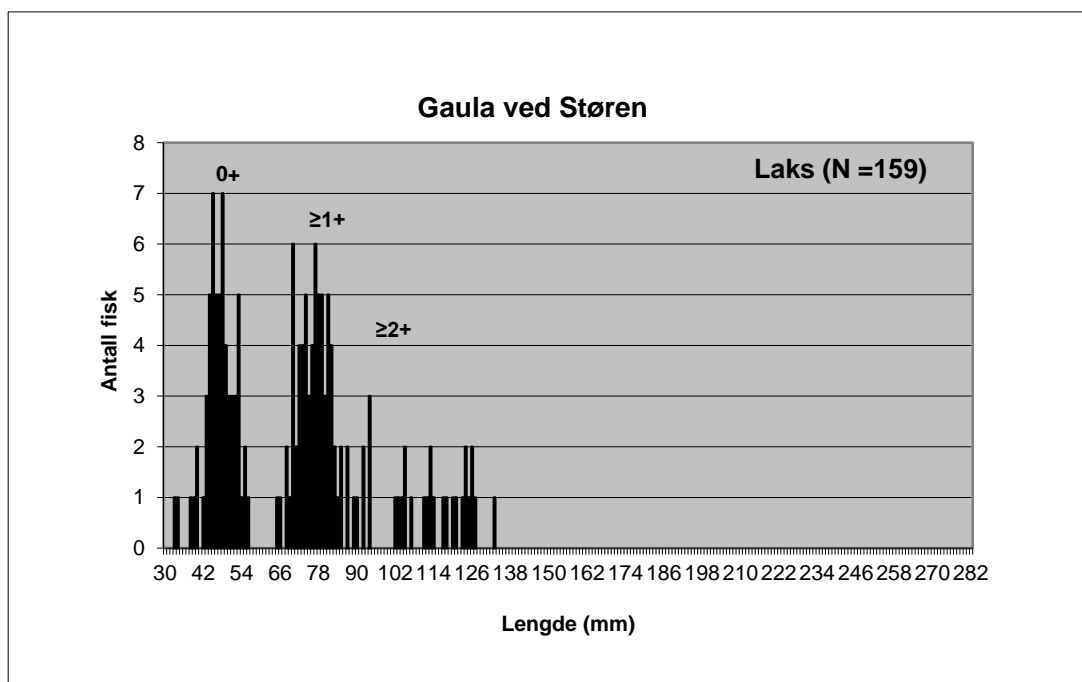
For 2016 viser BMWP-indeksverdiene at fire av seks bunndyrstasjoner ligger godt over 100, mens to stasjoner har verdier ned mot 100. Laveste indeksverdier (100 og 107) ble målt på stasjonene i tilknytning til utslippsområdet for Norsk Kylling AS (G3A og G3C). Høyeste indeksverdier (140 og 131) ble målt på henholdsvis stasjon G2 og G6.

Tabell 4. Ulike indeksverdier for miljøbedømming av Gaula ved bruk av bunndyr som kvalitets-element. Samletabell utarbeidet fra data på bunndyrsamfunnet i Gaula ved Støren siste fire undersøkelsesår. ASPT-indeksverdi med fargekode som korresponderer med tilstandsklasse etter EU's femdelte skala for økologisk tilstand.

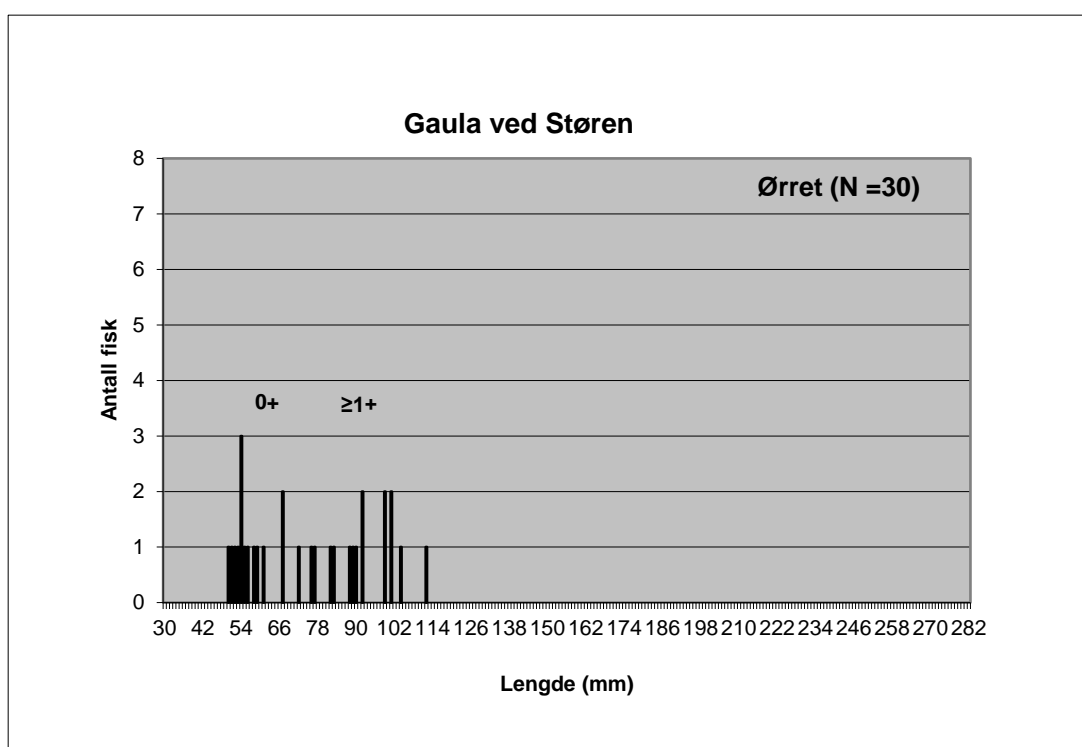
2013				
Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
G6	1,00	6,87	103	22
G5	0,98	6,75	81	16
G3A	0,96	6,62	86	16
G2	1,01	7,00	91	17
G1	0,92	6,33	76	15
2014				
Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
G7	0,92	6,36	89	17
G6	0,94	6,45	71	14
G5	0,99	6,81	109	17
G3A	0,96	6,60	66	18
G3B	1,05	7,25	116	13
G2	1,03	7,13	107	18
G1	1,01	7,00	98	17
2015				
Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
G7	1,02	7,06	127	20
G6	0,97	6,69	107	20
G5	1,02	7,07	106	19
G4	1,00	6,88	117	19
G3A	1,01	7,00	84	17
G3B	0,96	6,62	86	13
G3C	1,06	7,29	124	20
G2	1,04	7,18	122	17
G1	1,01	7,00	91	18
2016				
Stasjon	EQR	ASPT	BMWP	EPT
G6	1,05	7,28	131	21
G4	1,00	6,88	117	21
G3A	0,97	6,67	100	14
G3C	0,97	6,69	107	14
G2	1,01	7,00	140	25
G1	1,01	7,00	126	22

4.2 Ungfisk

I 2016 ble det til sammen fanget i alt 189 laks- og ørretunger (**figur 10**), fordelt på 159 laksunger og 30 ørretunger. Totalt undersøkt elveareal var 197 m².



Figur 12. Antall, lengdefordeling og aldersklasser hos laksunger i Størenområdet høsten 2016.



Figur 13. Antall, lengdefordeling og aldersklasser hos ørretunger i Størenområdet høsten 2016.

Av 159 laksunger, ble 61 ungfisk på bakgrunn av lengdefordelingene klassifisert som årsyngel, og 98 som eldre ($\geq 1+$) laksunger. For ørret var det totale fangstantallet 30 ungfisk, fordelt på 14 antatt årsyngel og 16 eldre ($\geq 1+$).

Tabell 5. Estimerte tettheter (antall/100 m²) av årsyngel (0+) laks, eldre laksunger ($\geq 1+$), 0+ ørret og $\geq 1+$ ørretunger på stasjoner i Gaula ved Støren 2016. Siste kolonne i tabellen viser samlet ungfisktetthet (både laks og ørret, all ungfisk).

Gaulavassdraget, Støren		Estimert tetthet pr 100 m ²				
2016		Laks	Laks	Ørret	Ørret	All laksefisk
	Areal	0+	Eldre ($\geq 1+$)	0+	Eldre ($\geq 1+$)	
G2	50	35,6	76,9	16,8	13,5	125,7
G3A	60	178,6	73,5	0	0	204,8
G4	35	37,5	33,3	5,1	6,3	77,8
G6	52	54,0	58,8	8,1	12,3	122,4
Gjennomsnitt*	197	76,4	60,6	7,5	8,0	132,7

*aritmetisk gjennomsnitt

I 2016 var det, i likhet med foregående år, stor variasjon i tetthet av laksunger i undersøkelsesområdet ved Støren. Årsyngel (0+) ble påvist ved alle stasjoner, der høyeste tetthet ble funnet på stasjon G3A nært utslippet fra Norsk Kylling AS (178,6 individer/100 m²). Øvrige årsyngeltettheter var vesentlig lavere, og varierte fra 35,6 til 54,0 individer/100m². For eldre laksunger med alder ett år eller mer ($\geq 1+$), ble de høyeste tetthetene estimert ved stasjon G2 (76,9 individer/100m²) og G3A (73,5 individer/100m²). Laveste tetthet ble funnet på stasjon G4 (33,3 individer/100m²).

Årsyngel (0+) ørret ble høsten 2016 påvist på alle stasjoner unntatt G3A. Tettheten av årsyngel ørret varierte ellers fra 5,1 (G4) til 16,8 individer/100m² (G2). Eldre ørretunger ble ikke fanget på G3A. På de øvrige stasjoner varierte tettheten fra 16,3 (G4) til 13,5 (G2) per 100 m².

Tettheten av all laksefisk (laks og ørret, alle aldersklasser) varierte fra 77,8 (G4) til 204 (G3A) per 100 m², noe som ga en gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner på 132,7 ungfisk/100 m².

5 Diskusjon av resultater

5.1 Bunndyr

Bunndyrresultatene fra 2016 beskriver helsetilstanden i influensområdet for utslippene på Støren som svært god til god dette året. Endringer ut fra forventet normal tilstand ble kun observert på et begrenset parti nært utslippet fra Norsk Kylling AS. Dette er effekter som en må anse som rimelige ut fra konsesjonskrav som er gitt og med hensyn til fastsatte miljøkrav for Gaula.

Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall påviste EPT taksa i bunndyrprøvene, var innenfor det vi anser som normale forekomster i norske vassdrag ved en prøvetaking i september måned. Resultatene fra 2016 viser generelt sett et rikt mangfold tilsvarende året før (Aanes & Bergan 2016), og som er høyere enn 2013 og 2014. Alle registrerte bunndyrtaksa i 2016 regnes som vanlig forekommende i regionen og Norge for øvrig (Anonym 2015).

Bunndyrfaunaen responderer som forventet på noe økt næringsaltanrikning og organisk belastning i Størenområdet. Vannovervåkingen som er gjennomført i løpet av undersøkelsesperioden 2013-2015 (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016) har vist lave konsentrasjoner av næringssalter og termotolerante koliforme bakterier (TKB) i Gaula oppstrøms Størenområdet. Konsentrasjonene av næringssalter og bakterieinnhold øker etter punktutslippene som kommer inn på dette elvepartiet. Resultatet viser seg i en økt bunndyrproduksjon på enkelte stasjoner nedstrøms utslippene fra Møya Renseanlegg og Norsk Kylling AS. Markerte endringer i bunndyrfaunaen observeres kun på de to stasjonene som er knyttet nært opp til utslippet fra Norsk Kylling AS. Dette er stasjoner som ligger like nedstrøms (G3A) og parallelt med (G3C) utslippet. Her øker innslaget av tolerante bunndyrformer, og det biologiske mangfoldet reduseres sammenlignet med øvrige stasjoner. Effekten er isolert sett marginal, og gjaldt i 2016 kun 10-20 meter omkring og nedstrøms utslippspunktet fra Norsk Kylling AS (innblandingssonen). Bunndyrfaunaen på de to nederste stasjonene (G4- ca. 70 meter nedstrøms utslipp fra Norsk Kylling AS og G6- ca. 200 meter nedstrøms) har stabilisert seg, og har igjen et høyt antall bunndyr per prøve og et tilfredsstillende biologisk mangfold. Dette er i tråd med våre vurderinger av Gaulas resipientkapasitet og selvrensningsevne, som også er belyst tidligere (Muthanna mfl. 2011).

Resultatene fra 2014 (Bergan & Aanes 2015) ga en viss bekymring, og som var knyttet til økt nedslamming og begroing på partier like nedstrøms utslippet fra Norsk Kylling AS. Lignende registreringer ble ikke påvist i 2015 (Aanes & Bergan 2016), og ble heller ikke observert nå i 2016. Ingen av stasjonene oppnår en redusert økologisk tilstand som er så markert at tilstandsklassen faller under vannforskriftens tiltaksgrense og miljømålet «God» økologisk tilstand, når en benytter ASPT-indeksen som grunnlag. Alle stasjonene som ble undersøkt oppnår enten «Svært God» eller «God» økologisk tilstand, der sistnevnte tilstandsklassifisering har indeksverdier nært opp mot grensenivået for «Svært God» (6,9). Trenden i materialet indikerer dermed en ubetydelig redusert miljøtilstand, som er flekkvis på den undersøkte elvestrekningen, og kun knyttet til partier helt opp mot og omkring utslippet.

Vi har valgt å inkludere forurensingsindeksen BMWP (Biological Monitoring Working Party - score) på våre bunndyrdata. Erfaringsmessig vil en av de største feilkildene for denne type indekser være «slengere» av rentvannsarter som registreres i bunndyrprøvene. Det foregår et betydelig naturlig driv av bunndyr nedover i et vassdrag, også fra sidebekker, og i mange tilfeller blir vassdraget mer og mer belastet nedover mot utløpet. Ved punktutslipp i ellers rene elver, kan en få motsatt effekt, gjennom en fortykning og suksessivt en redusert påvirkning og bedre miljøtilstand med økende avstand fra et utslipp. I begge tilfeller kan en få enkeltindivider av rentvannsarter i prøven som kan dukke opp i partier med ellers sterkt forurenset elvevann. Dermed forrykkes indeksverdiene. Dette resulterer i feil indeksvurdering av tilstandsklasse på lokaliteten vurdert opp mot det som faktisk er den reelle miljøtilstanden. En vurdering av BMWP-verdien (som ikke i så stor grad vektlegger enkeltindivider i bunndyrmaterialet) gir det samme bildet på de enkelte stasjonene som øvrig miljøbedømming dette året. Med variasjoner i BMWP-verdien

fra 100-140 indikerer dette kun mindre påvirkninger, og da kun på de to nevnte stasjonene nært opp mot utslippet fra Norsk Kylling AS.

5.2 Ungfisk

Ungfisktellingerne på de undersøkte stasjonene i 2016 gir ingen indikasjoner på at utslippspunktene fra Norsk Kylling AS og Moøya RA påvirker fiskesamfunnet negativt dette året. Som resultatene fra 2015 (Aanes & Bergan 2016), viser dataene fra 2016 at tetthetsnivåene har en stabil og økende tendens i tetthet sammenlignet med årene 2013 og 2014 (Bergan & Aanes 2015). Sammenlignet med ungfiskdata fra resten av Gaula i 2016 (Solem mfl. 2017), fra områder både ovenfor og nedenfor Støren, så ligger disse stasjonene i Størenområdet i øve sjikt. Gjennomsnittstettheten for all ungfisk (både laks og ørret, alle aldersklasser) var på 132,7 fisk/100 m², og er nært opp mot fjorårets resultater (136,3 fisk/100 m², se Aanes & Bergan 2016).

Den klart høyeste samlede tettheten av ungfisk ble estimert ved stasjon G3A. Denne stasjonen er sammen med G3C mest berørt av utslippet fra Norsk Kylling AS, ved at den befinner seg nærmest utslippspunktet, og i selve utslippsområdet. Resultatene viser at utslippet ikke har giftvirkning eller direkte negative effekter på ungfisken, men at ungfisken heller tiltrekkes dette området. Spesielt årsyngel av laks var tallrike på denne stasjonen. Trolig er det en sammenheng mellom et godt næringstilbudet av bunndyr for denne årsklassen og utslippet. Bunndyrresultatene i dette området viser en høy tetthet av f.eks. fjærmygg og andre næringsdyr, som utgjør viktige byttedyr for de minste årsklassene av laksunger.

Tettheten av ørret er jevnt over svært lav for alle aldersklasser på stasjonene. Sammenlignet med resten av Gaula (Solem mfl. 2017) er derimot tettheten noe høyere. Den gjennomgående lave tettheten av ørretunger som er avdekket for hele Gaula de siste årene (Solem mfl. 2017) har blitt karakterisert som en kollaps for sjørøretbestanden i vassdraget, og kan ikke knyttes konkret til hverken utslipp i vassdraget eller redusert miljøtilstand i elva Gaula som sådan. Årsaken må heller knyttes til et samvirke av mange ulike menneskeskapte faktorer, som strekker seg fra reduserte gyte- og oppvekstområder i Gaulas mange sidebekker og tidligere sideløp, til overbeskatning av sjørøret før totalfredningen i 2009. Videre (og ikke minst like viktig her de siste 10-15 årene) er den reduserte sjøoverlevelsen forårsaket av lakselus, som infiserer utgående sjørørretsmolt og voksen sjørøret som beiter i Trondheimsfjorden.

5.3 Andre registreringer

Begroingsproblematikk og oppblomstring av alger og heterotrofe organismer i influensområdet for utslippene har i utgangspunktet ikke vært omfattet av denne overvåkingen. Det er derfor ikke gjort prøvetaking av alger eller heterotrofe mikroorganismer de siste fem årene. Under en periode med høy vanntemperatur og svært lav vannføring i 2014 ble det gjort visuelle observasjoner av en markant oppblomstring av heterotrofe organismer og nedslamming i innblandingssonen til utslippet fra Norsk Kylling AS. Dette ble omtalt i rapporten fra dette året (Bergan & Aanes 2015), da dette var informasjon som kunne ha stor betydning for både resultater og konklusjoner med hensyn til utslippene og de biologiske undersøkelsene i Gaula årene fremover.

I 2016 ble det, i likhet med året forut (Aanes & Bergan 2016) ikke registrert noen markert nedslamming utover noen få meter like nedstrøms utslippet til Norsk Kylling AS (se foto under). Nedstrøms dette området var det ingen visuelle tegn til negative effekter av utslippet. Oppblomstring av alger og heterotrofe organismer ble ikke registrert. Disse observasjonene stemmer godt overens med resultatene fra den biologiske overvåkingen som er blitt gjennomført de to siste årene.



Foto: Foto fra august 2016 tatt like nedstrøms utslippspunktet (øverst), og strekninger nedover Gaula etter utslippet (nederst). Synlig nedslamming ble registrert kun til om lag 3 meter nedstrøms utslippspunktet. Deretter sørget gunstig vannføring og Gaulas resipientkapasitet for å håndtere utslippet sommeren og høsten 2016, slik situasjonen også var i 2015. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

6 Oppsummering og konklusjon

Det er foretatt undersøkelser av ungfisk og bunndyrsmfunn i Gaulas influensområde for utslipp fra henholdsvis Møya RA og Norsk Kylling AS sensommer og høst 2016. Bunndyrundersøkelsene avdekker ingen større negative problemer knyttet til eutrofiering og/eller organisk belastning nedstrøms utslippspunktene. Miljøtilstanden anses her som God til Svært god. Dette elvepartiet mottar og akkumulerer den samlede belastningen fra hhv. Møya renseanlegg, ulike kloakk-kilder og annen forurensning via flere tilsigsbekker, i tillegg til punktutslippet fra Norsk Kylling AS. Samfunnene av bunndyr viser flekkvis lave til moderate tegn til forstyrrelser, både ved en vurdering av bunndyrenes strukturelle (antall og dominansforhold) og funksjonelle arts-sammensetning, biologisk mangfold og ved å benytte forurensningsindekser som ASPT og BMWP. Ved en klassifisering av økologisk tilstand i 2016 reduseres tilstanden på de mest belastede avsnittene (som befinner seg i innblandingssonen til utslippet fra Norsk Kylling AS) kun marginalt, fra «Svært god» til «God» økologisk tilstand. Den økologiske tilstanden bedres raskt nedover elva igjen til «Svært god» tilstand. Dette betyr at man er innenfor miljømålet fastsatt av vannforskriften på dette vassdragsavsnittet ved Støren.

Ungfiskundersøkelsene ga ingen indikasjoner på at utslippspunktene påvirker bestandene av laks og sjørret negativt i 2016, og tilsvarer resultatene og vurderingene fra 2015. Berørte elvestrekninger har gjennomgående høye tettheter av ungfisk av laks i alle forventede årsklasser, og ligger i øvre sjikt sammenlignet med ungfiskdata fra resten av Gaula samme år. De høyeste tettheten av laksunger ble funnet nærmest utslippspunktet til Norsk Kylling AS. Dette viser at utslippet ikke er giftig eller gir noen andre direkte negative effekter for ungfisk. Videre er det sannsynlig at ungfisk, spesielt årsyngel i 2016, trekkes mot utslippsområdet, som følge av et økt næringstilbud og tallrike forekomster av egnede byttedyr. Ungfisktettheten av sjørret er svært lav i Størenområdet, men jevnt over noe høyere enn resten av Gaulavassdraget samme år. Variasjoner i tetthet av ørretunger mellom stasjoner og år har sammensatte forklaringer, der ingen av dem kan knyttes opp mot utslippspunktene.

Overvåkingen av biologiske kvalitetselementer de siste fem årene avdekker en mulig risiko for negative biologiske konsekvenser ifbm utslippene i Størenområdet og da kun dersom miljøforholdene (lav vannføring og høy vanntemperatur over en lengre periode) er ugunstige. Da blir resipientkapasiteten til Gaula sett i forhold til den totale belastningen på dette avsnittet så vidt lav at negative biologiske konsekvenser kan forekomme.

Vi anbefaler at overvåkingen av miljøtilstanden fortsetter så lenge som det foregår utslipp med dagens omfang til dette elveavsnittet, men da med et noe mer begrenset omfang. De undersøkte stasjonsområdene i 2016 synes godt egnet, både i plassering og antall stasjoner, til dette formålet.

Selv om utslippene ikke har merkbare eller negative lokale effekter på Gaula i Størenområdet i 2016, så bidrar utslippene til å øke den samlede belastningen til vassdraget langs en gradient ned mot munning til Trondheimsfjorden. Det er i dag et stort press på Gaulas vann- og habitatkvalitet, med økende utslipps- og avrenningsomfang til Gaula fra et bredt spekter av menneskelig virksomhet. Dette er aktiviteter knyttet til jordbruk, bebyggelse, industri mm. og veiproblematikk) i nedbørfeltet. Sumbelastninger fra aktiviteter og deres påvirkning er viktige forhold en må ta i betraktning ved resipientundersøkelser i Gaula og i en fremtidig forvaltning av vassdraget.

7 Referanser

- Anonym 1988. Vannundersøkelse: Bunnfauna. Prøvetaking med elvehåv i rennende vann. NS 4719. Standard Norge, Oslo, 6 sider.
- Anonym 1994. Vannundersøkelse: Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr. NS-ISO 7828. Standard Norge, Oslo, 6 sider.
- Anonym 2015. Norsk Rødliste 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2009, 169 sider.
- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2013, 263 sider.
- 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. & Aanes, K. J. 2015. Overvåking av vannkvaliteten i Gaula ved Støren i 2013 og 2014. Resipient for Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. NIVA-rapport L.NR. 6791-2015. 57 sider.
- 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, 20 sider.
- 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.
- 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.
- 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. 15 sider.
- Mason, C.F., 2002. *Biology of Freshwater Pollution*, Fourth Edition. Prentice Hall, London
- 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. 33 sider.
- 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: 98 sider.
- 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 vannkvalitetsklassifiseringen. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapport O-87119. L.nr. 2278. 62 sider.
- 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. 45 sider.

8 Vedlegg: Stasjonsvis artsliste /bunndyrdata

Art/Takson	Stasjoner					
	G1	G2	G3C	G3A	G4	G6
Gastropoda (Snegler)						
Lymnaeidae- damsnegler	2	12	0	1	0	3
Annelida (Leddormer)						
Oligochaeta- fåbørstemark	128	768	384	1152	256	640
Arachnida (Edderkoppdyr)						
Acari - midd (vannmidd)	32	112	0	4	256	32
Ephemeroptera (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus	1	16	0	0	1	0
Baetis sp.	256	384	128	80	256	256
Baetis muticus	384	1792	256	208	768	1792
Baetis rhodani	1664	768	256	352	1280	896
Heptageniidae	80	128	40	0	256	128
Heptagenia dalecarlica	24	16	4	3	192	96
Ephemerella sp. /mucronata	320	256	4	20	512	192
Epheremella aurivilli	2	8	0	0	1	2
Plecoptera (Steinfluer)						
Diura nanseni	6	3	24	8	16	10
Isoperla sp.	18	12	0	0	16	0
Siphonoperla burmeisteri	16	0	0	0	0	0
Taeniopteryx nebulosa	0	0	0	1	0	16
Brachyptera risi	3	4	1	4	8	128
Amphinemura sp.	896	384	384	192	256	640
Amphinemura sulciollis	4	0	0	0	0	16
Protonemura meyeri	0	0	0	0	16	0
Capnia sp	768	512	256	576	12	512
Leuctra sp.	0	8	2	1	0	0
Coleoptera (Biller)						
Elmidae	0	8	1	0	8	16
Hydraenidae	0	8	0	0	0	0
Trichoptera (Vårfluer)						
Rhyacophila nubila	10	14	16	12	4	12
Glossosoma sp.	2	4	12	24	1	16
Hydroptilidae	0	4	0	0	0	0
Hydroptila sp.	0	8	0	0	16	8
Oxyethira sp	0	6	0	0	4	0
Psychomyia pusilla	0	2	0	0	0	0
Plectrocnemia conspersa	0	1	0	0	0	0
Polycentropus flavomaculatus	0	24	0	0	0	1
Hydropsyche sp.	4	0	0	0	0	0
Arctopsyche ladogensis	2	3	0	0	3	8
Hydropsyche nevae	16	20	8	2	8	16
Micrasema setiferum	0	0	0	0	0	1
Lepidostoma hirtum	1	12	0	0	1	12
Limnephilidae sp.	2	0	0	0	0	0
Diptera (Tovinger)	8	20	0	128	256	24
Psychodidae- sommerfuglmygg	0	4	0	0	0	0

Tipula sp. -stankelbein	4	0	1	0	16	0
Limoniidae- småstankelbein	16	4	28	24	128	32
Simuliidae- knott	8	4	20	56	96	7
Ceratopogonidae- sviknott	0	8	0	0	0	0
Chironomidae- fjærmygg	208	896	1152	640	1152	1280
Antall bunndyr per prøve	4885	6233	2977	3488	5795	6792



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: 978-82-426-3098-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger