

# Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter erosjonssikring og restaurering

-Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016

Morten Andre Bergan, Magni Olsen Kyrkjeide, Heidi Myklebost, Jan Ove Gjershaug & Øyvind Solem



# 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.

# Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter erosjonssikring og restaurering

- Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016

Morten Andre Bergan  
Magni Olsen Kyrkjeeide  
Heidi Myklebost  
Jan Ove Gjershaug  
Øyvind Solem

Bergan, M. A., Kyrkjeide, M. O., Myklebost, H, Gjershaug, J. O. & Solem, Ø. 2017. Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter erosjonssikring og restaurering – Resultater og vurderinger fra feltseksjonen 2016 - NINA Rapport 1320. 45 sider + vedlegg.

Trondheim, februar 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3004-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Morten A. Bergan

KVALITETSSIKRET AV

Terje Bongard

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

FoU-prosjekt 80130 «Tid før biologisk mangfold reetableres etter sikring»

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Arne Jørgen Kjøsnes

FORSIDEBILDE

Hofstadelva i mai 2016, etter restaurering. Foto: Morten A. Bergan, NINA

NØKKEWORD

- Stjørdal, Nord-Trøndelag
- Hofstadelva
- restaurering
- reetablering
- overvåking
- biologisk mangfold
- fugl
- laksefisk
- sjørørret
- bunndyr
- botanikk

KEY WORDS

- Hofstadelva, Norway, restoration, recolonization, monitoring, biodiversity, birds, botany, salmonids, seatrout, macroinvertebrates

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Bergan, M. A., Kyrkjeeide, M. O., Myklebost, H., Gjershaug, J. O. & Solem, Ø. 2017. Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter erosjonssikring og restaurering – Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016 - NINA Rapport 1320. 45 sider + vedlegg.

Denne rapporten presenterer kortfattede resultater og vurderinger fra biologiske mangfoldundersøkelser utført i feltsesongen 2016 i Hofstadelva. Videre overvåking pågår, og undersøkelser i 2017 og 2018 skal gjennomføres i tillegg. Undersøkelsene er konsentrert til deltemaene bunndyr, fisk, fugl og planteliv, og er knyttet til gjennomførte erosjonssikringstiltak i og ved vassdraget i 2014/-15.

Resultatene fra 2016 viser at det biologiske mangfoldet generelt sett er godt i gang med rekolonisering, og at denne reetableringsfasen har skjedd svært hurtig for enkelte organismegrupper, spesielt for bunndyr og fisk. Bunndyr har reetablert hurtig fra «artsbanker» ovenfor restaurert strekning, og noe rekolonisering har skjedd fra Gråelva nedstrøms. Nøkkelarter for Hofstadelva påvises i tilfredstillende grad. Laksefisk, med sjørret som dominerende art, har hatt frie vandringsveier og egnet substrat for gyting og oppvekst på restaurert strekning. Restaurert strekning har hatt vellykket gyting i stort omfang allerede første høst etter avsluttet anleggsarbeid. Denne positive utviklingen skjer som forventet i Hofstadelva etter endt tiltaksperiode, og skyldes i stor grad at råd og innspill som ble gitt i forundersøkelsene er fulgt.

For bunndyr og laksefisk spesielt er det avdekket noen risikofaktorer som kan redusere mulighetene for å oppnå et optimalt sluttresultat for fastsatte miljømål for vassdraget. Hovedpunktene her er erosjonsproblematikk langs og nært elvebredden som følge av kvegtråkk, som kan få konsekvenser for reetablering av en fungerende kantvegetasjon, og gi partikkelforurensning og nedslammingsproblematikk i elva. Videre kan oppvandringsproblemer for laksefisk oppstå dersom to veikrysninger i nedre del av elva ikke jevnlig ettersees og ryddes de kommende årene etter restaureringen.

Morten Andre Bergan, NINA ([morten.bergan@nina.no](mailto:morten.bergan@nina.no))  
Magni Kyrkjeeide Olsen, NINA ([magni.kyrkjeeide@nina.no](mailto:magni.kyrkjeeide@nina.no))  
Jan Ove Gjershaug, NINA, ([jan.gjershaug@nina.no](mailto:jan.gjershaug@nina.no))  
Øyvind Solem, NINA, ([oyvind.solem@nina.no](mailto:oyvind.solem@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>
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>7</b>
2.1 Deltema Bunndyr .....	7
2.1.1 Metodikk for vurdering av resultater .....	8
2.1.2 ASPT, BMWP og EQR .....	8
2.1.3 EPT (Døgn- stein- og vårfluer) .....	9
2.2 Deltema Fisk .....	9
2.3 Deltema Fugl.....	11
2.3.1 Fugletakseringer i Hofstadelva .....	11
2.4 Deltema Planteliv .....	12
2.4.1 Inndeling av berørt elvestrekning i segmenter .....	12
2.4.2 Registrering av arter, vegetasjon og miljøvariabler.....	13
<b>3 Resultater og diskusjon</b> .....	<b>15</b>
3.1 Deltema Bunndyr .....	15
3.1.1 Oppsummerende diskusjon .....	19
3.2 Deltema Ungfisk.....	24
3.2.1 Antall og artsfordeling.....	24
3.2.2 Ungfisktetthet .....	25
3.2.3 Figurer lengdefordelinger og antall ungfisk.....	28
3.2.4 Oppsummerende diskusjon .....	30
3.3 Deltema Fugl.....	35
3.4 Deltema Planteliv .....	37
3.4.1 Resultater og vurderinger .....	37
3.4.2 Videre arbeid .....	43
<b>4 Referanser</b> .....	<b>44</b>
<b>5 Vedlegg</b> .....	<b>46</b>

## Forord

I forbindelse med avsluttede ras- og erosjonssikringstiltak har Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) gjennomført biologiske mangfoldundersøkelser i og langs Hofstadelva, Stjørdal i 2016. Undersøkelsene er en del av et treårig overvåkingsprosjekt i perioden 2016-2018, som skal kartlegge og overvåke reetablering av vannøkologisk mangfold og fisk, planteliv og fugl. Denne rapporten er en forenklet rapportering av foreløpige resultater, vurderinger og erfaringer som ble gjort i løpet av feltsesongen 2016.

Følgende personer ved NINA har hatt hovedansvaret for de ulike deltemaene som er undersøkt, og som rapporteres her: Morten Andre Bergan (fisk og bunndyr), Magni Kyrkjeeide Olsen/Heidi Myklebost (planteliv) og Jan Ove Gjershaug (fugl). I tillegg er Øyvind Solem ansvarlig for skjul- og habitatundersøkelser mht fisk, som ikke ble gjennomført i 2016, og derfor ikke rapporteres i denne omgang.

Vi takker oppdragsgiver Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ved Arne Jørgen Kjøsnes for godt samarbeid og dialog i løpet av året som har gått.

Trondheim, februar 2017

Morten Andre Bergan, prosjektleder ved NINA i Trondheim



# 1 Innledning

Hofstadelva (Vannforekomstnr 124-156-R) er en liten sideelv til Gråelva i Stjørdal. Gråelva er en av de største og viktigste tilløpselvene til Stjørdalselva. Innenfor nedbørsfeltet til Gråelva og Hofstadelva fins flere områder med faregrad «høy» mht. kvikkleire ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)). I store deler av Gråelva har det vært gjennomført sikringstiltak, der effekten av dette er relativt grundig overvåket og kartlagt (Berger et al, 1994, Berger et al. 1997, Berger et al. 2001, Einum et al. 2005.) Som et ledd i sikringstiltakene i Gråelvvassdraget, gjennomførte NVE ras og erosjonssikring i Hofstadelva i 2015. Hele elveprofilen til Hofstadelva, fra samløp med Gråelva og ca 1,9 kilometer oppover i vassdraget (elvepartier lokalisert nedstrøms Fv 752), har fått ny utforming med samfengt sprengstein, der elvestein og –grus er fylt på som topplag. Elvepartier opp mot Fv 752 og ovenfor veien er ikke berørt av tiltaket. Det er hentet sprengtstein og fyllmasser (jord/leire) fra nærområdet, ca. 300-400 m fra Hofstadelva. Vassdragets elveløp og tilgrensende vegetasjon i tiltaksområdet er fullstendig endret, idet selve elva er hevet og reetablert, men opprinnelig elvetrase (inkludert opprinnelige meandreringer) er forsøkt fulgt langs sikret strekning.

Vegetasjon ble fjernet før erosjonssikringen langs Hofstadelva startet. Det er derfor en korridor fri for trær langs hele strekningen. Korridoren varierer mellom 15-70 m i bredde. Elvebreddene er påført stedegne vekstmasser etter sikringsarbeidet og langs elva ble det satt ut tuer med trær og stubber hentet fra naturlig vegetasjon på begge sider av elva.

En biologisk og vannkjemisk forundersøkelse, som inkluderte deltemaene botaniske verdier/planteliv, ornitologi/fugl, vannkvalitet, bunndyr, elvemusling og fisk ble gjennomført i 2011 (Kjærstad et al. 2011). I denne studien ble vassdragets vann- og naturverdier synliggjort med forslag til anvendte restaureringsprinsipper for å sikre at viktige nøkkelarter og natur-/vassdragsverdier reetableres etter endt tiltaksperiode.

Denne rapporten oppsummerer kort resultater, forenklete vurderinger og erfaringer fra feltseongen i 2016 innenfor deltemaene planteliv, fugl, bunndyr/vannkvalitet og fisk knyttet opp mot det gjennomførte tiltaket, og i sammenheng med uttalte miljømål, forventninger og veien videre for å hente tilbake viktige natur- og vassdragsverdier i Hofstadelva.

For grundigere beskrivelser av Hofstadelva og dets nedbørsfelt, vassdragets før-situasjon for de ulike deltemaene og uttalte miljømål og forventninger til vassdraget etter endt restaurering, vises det til Kjærstad mfl. (2011):

«Kjærstad, G., Bergan, M.A., Hassel, K., Thingstad, P.G., Aanes, K.J. & Arnekleiv, J.V. 2011. *Biologiske og vannkjemiske undersøkelser i forbindelse med planlagt rassikring av Hofstadelva, Stjørdal. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2011, 7:1-57*»



## 2 Materiale og metoder

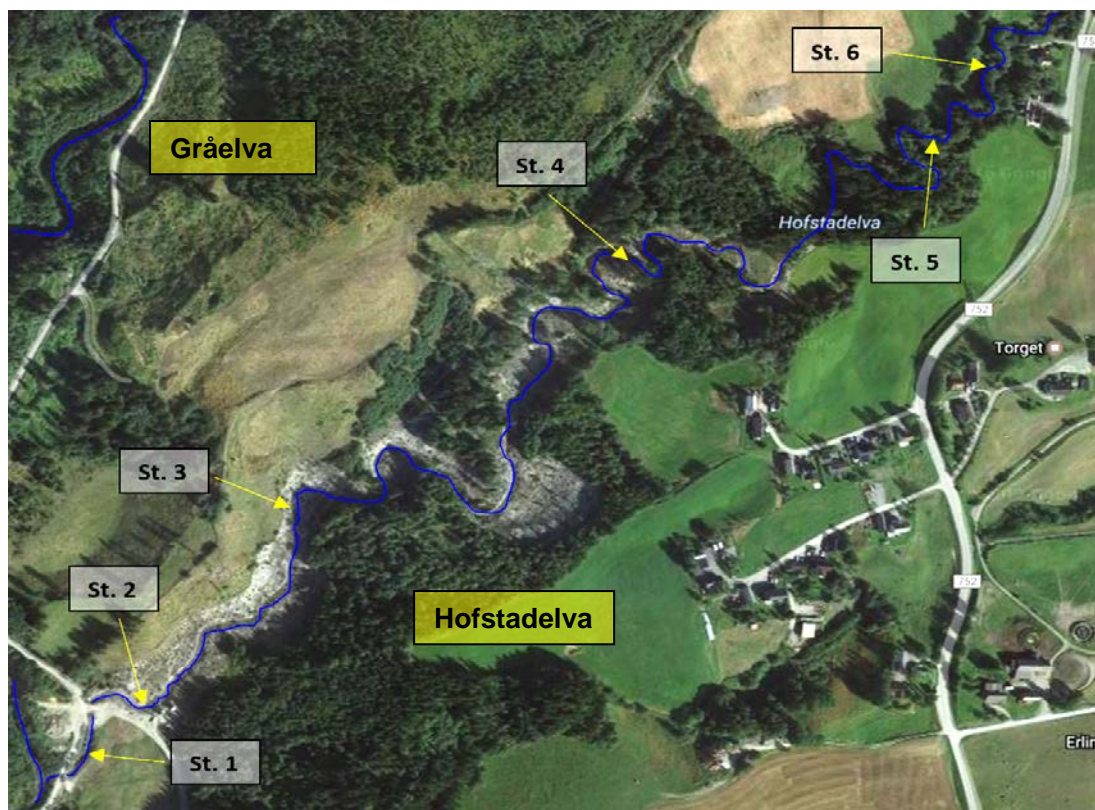
Dette kapittelet gir en kortfattet beskrivelse av de ulike metodiske tilnærmingene innenfor hvert av de enkelt deltemaene bunndyr, fisk, fugl og planteliv.

### 2.1 Deltema Bunndyr

Til sammen seks stasjoner ble etablert i Hofstadelva (**tabell 1, figur 1**), hvorav fem stasjoner ble lokalisert i nyetablert strekning og en stasjon i urørt strekning (referanse). Alle stasjoner var lokaliserte nedstrøms Fv 752. Det ble gjennomført undersøkelser i to perioder, en vårrunde og en høstrunde. Datoer for innsamling av bunndyrprøvene var 25, 26 og 31. mai (vårrunde) og 20. september 2016 (høstrunde).

**Tabell 1.** Oversikt over kartreferanser og stasjoner for bunndyr i Hofstadelva. Skraverte stasjonsnavn (st. 1 -4) er lokalisert i restaurert strekning. Stasjon 5 og 6 er lokalisert ovenfor tiltaksområdet, og representerer en referansesituasjon.

Stasjonsnavn	Lokalisering	Kartreferanse (UTM 32 V)
1	Mellom kulverter, stryk	7042282 N, 604511 E
2	Ved rasteplass, stryk	7042306 N, 604554 E
3	Ved første større kulp, stryk	7042497 N, 604673 E
4	N/ Kjosnesøya, stryk	7042669 N, 604901 E
5	Urørt elv, steinsatte svinger	7042838 N, 605201 E
6	Urørt elvestrekning	7042888 N, 605237 E



**Figur 1.** Oversiktsflyfoto (2015) med lokalisering av bunndyrstasjoner i Hofstadelva.

Innsamling av bunndyrmaterialet er gjort i henhold til gjeldende klassifiseringsveileder (Anonym 2013, 2009). Innsamlingsmetoden er den såkalte «sparkemetoden» (Frost et al. 1971). Metoden går ut på at en holder en elvehåv (maskevidde 250 µm) ned mot elvebunnen og sparker opp substratet ovenfor håven, slik at bunndyrene blir ført av vannstrømmen inn i håven (jf. NS 4719 og NS-ISO 7828). Det ble tatt 3 ett minuts prøver ( $R-1 \cdot 3 = R-3$ ) på strykpartier dominert av stein- og grussubstrat i til sammen omlag 9 meters lengde. Det er valgt ut stasjoner med habitat karakterisert av moderat til hurtigrennende vann, dominert av stein/grussubstrat. Kulper og utposninger med finere substrat (sand/mudder) er kun sjekket kvalitativt i felt (kun mai-runde), og resultater omtales deretter. For hvert minutt med sparking er håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling/tap av materiale fra håven. Hver bunndyrprøve er fiksert med etanol i felt for videre bearbeidelse og taksonomisk bestemmelse ved NINAs laboratorier.

I forbindelse med bunndyrinnsamlingen i mai 2016 ble det også gjort en enkel stikkprøvetaking av fysisk-kjemisk vannkvalitet på to stasjoner i Hofstadelva. For å kunne avdekke om eventuelt redusert vannkvalitet kan ha medvirkning til resultater for bunndyr og fisk i 2016, ble vannprøver samlet inn på bunndyrstasjon 1 i nedre del og 6 i øvre del. Vannprøvene ble analysert for bakteriologi (TKB) og næringssaltinnhold (Tot-P og Tot-N) etter en periode med relativt lite nedbør. Vurderinger av vannkvaliteten omtales i all enkelthet under diskusjonen av bunndyrdataene og i forbindelse med risikofaktorer som kan påvirke sluttresultatet for restaureringen og måloppnåelse etter vannforskriften/ uttalte miljømål. Måleresultatene er oppgitt i vedlegg bakerst i rapporten (**vedlegg A**).

### 2.1.1 Metodikk for vurdering av resultater

Det er benyttet ulike miljøbedømmingsindekser på bunndyrresultatene fra 2016. ASPT klassifiseringsmetodikk (inkludert EQR/nEQR) for fastsettelse av økologisk tilstand, BMWP-indeks og EPT-indeks er anvendt på datamaterialet fra 2016.

### 2.1.2 ASPT, BMWP og EQR

**ASPT indeks** (Average Score per Taxon) (Armitage et al. 1983) er anvendt til klassifisering av den økologiske tilstanden for Hofstadelva uttrykt ved bunndyrsamfunnet. Indeksen regner ut en tallverdi ved å foreta en rangering av et utvalg av de familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, i henhold til deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrprøven. Målt indeksverdi skal vurderes i forhold til en referanseverdi for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 6,9 for bunnfaunaen i elver. **Tabell 2** angir klassegrenser for ASPT-verdi for bunndyrfaunaen innenfor hver tilstandsklasse. Forholdet mellom målt ASPT-verdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). For å få indeksene for alle biologiske kvalitetselementer på samme skala, som er formålstjenlig med hensyn til vannforskriften, er det beregnet en «normalisert» EQR (nEQR) for bunndyrmaterialet fra hver stasjon. EQR og nEQR gjenspeiler derfor tilstandsklassen klassifisert ved ASPT-verdien, men på en skala fra 0-1.

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

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

\*interkalibrerte klassegrenser

**BMWP-indeksverdi** er beregnet ut fra bunndyrdataene (Armitage et al. 1983), og er integrert (en del av beregningsgrunnlaget) i ASPT-indeksverdien for 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 i undersøkelser relateres til graden av påvirkning. For Hofstadelvas del kan vi anvende indeksen i forbindelse med graden av reetablering/rekolonisering av bunndyrsamfunnet. Elver med god vannkvalitet har generelt BMWP-verdier rundt 100 eller mer (Mason 2002), noe som også ser ut til å gjelde for midt-norske vassdrag på Hofstadelvas størrelse (Bergan 2016).

### 2.1.3 EPT (Døgn- stein- og vårfluer)

#### Totalt antall EPT og dominansforhold i bunndyrsamfunnet

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

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaksa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er det totale antall EPT, som tar utgangspunkt i hvor mange arter/taksa av døgnfluer (**E**phemeroptera), steinfluer (**P**lecoptera) og vårfluer (**T**richoptera) en registrerer på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT-taksa i forhold til det en ville forvente ved en naturtilstand danner grunnlaget for vurderingen av påvirkning. For Hofstadelva anvendes EPT-indeksen til enkle sammenligninger med før-data og mangfoldet av EPT som ble registrert før tiltaket, i tillegg til beskrivelser av eventuelle endringer, påvirkninger og belastningstyper i vassdraget som evt. reduserer eller påvirker reetableringen av tidligere eller nye arter. Forekomsten av spesielle nøkkelarter i Hofstadelva, synliggjort i Kjærstad et al. (2011), er vektlagt ved vurderingen.

Avslutningsvis er antall bunndyr per prøve, strukturell og funksjonell bunndyrs sammensetning og dominansforhold mellom følsomme og tolerante bunndyrgrupper benyttet som underliggende støttevurderinger i forhold til reetablering av bunndyrsamfunnet på restaurert strekning.

## 2.2 Deltema Fisk

Ungfisktellinger ble gjennomført på til sammen 14 stasjoner i Gråelva og Hofstadelva (**tabell 3, figur 2**) i løpet av dagene 21-23 september i 2016. Stasjonsområdene varierte i størrelse fra 28-60 m<sup>2</sup>. To stasjoner ble etablert i Gråelva, henholdsvis like nedstrøms og like oppstrøms samløp mellom Hofstadelva og Gråelva. Videre ble 10 stasjoner anlagt i en gradient oppover Hofstadelva på restaurert elvestrekning. Avslutningsvis ble det etablert to stasjoner på urørt elvestrekning (referanse). Alle stasjoner ble lokalisert nedstrøms Fv 752.

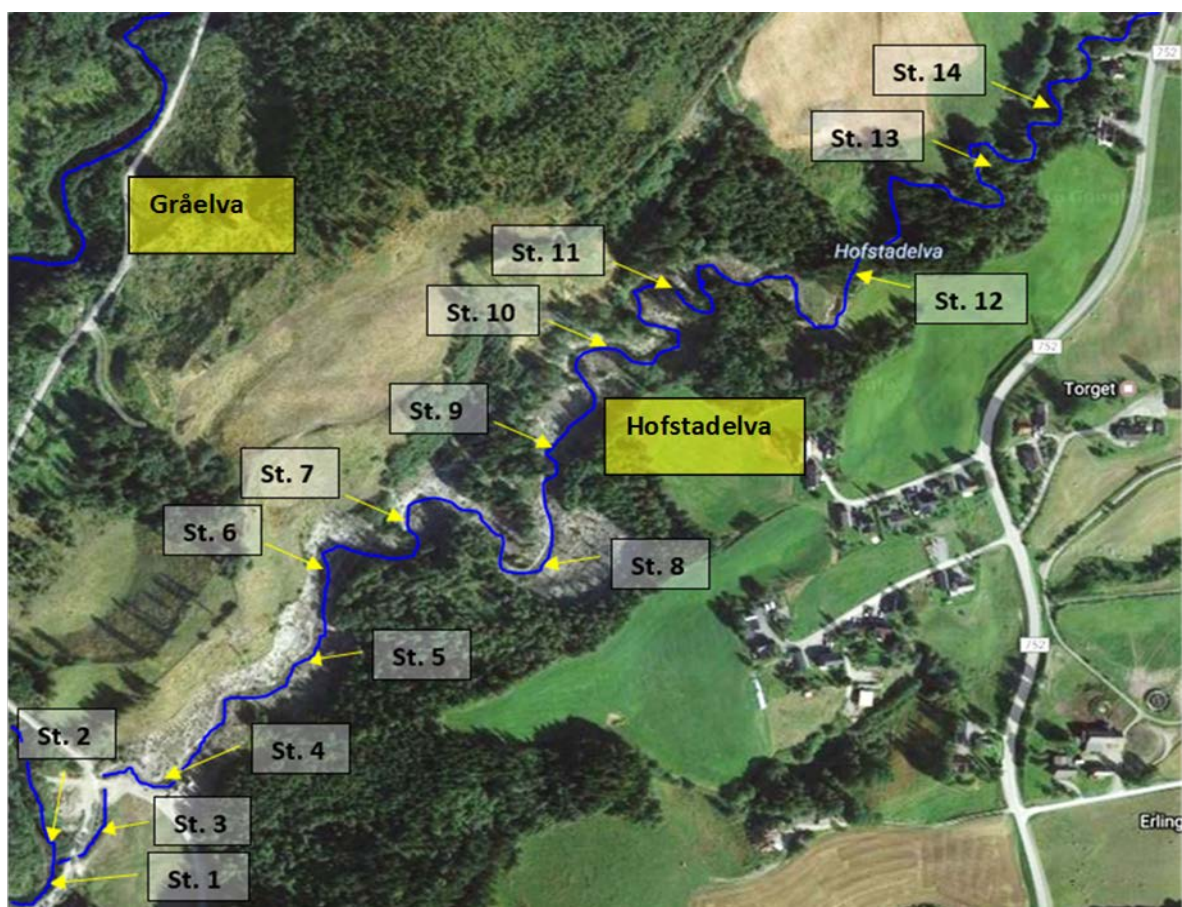
Ungfisktellingene ble gjennomført ved elektrisk fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat («el-fiske») av Paulsen-type. På fire av 14 stasjoner ble det benyttet gjentatte overfiskinger og beregning av tetthet ved hjelp av den såkalte utfangstmetoden (Zippin 1958; Bohlin et al. 1989). Resterende 10 stasjoner ble overfisket én gang. Tetthet av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte en estimert, fastsatt fangbarhet fra stasjoner der utfangstmetoden og tre ganger overfiske ble benyttet. Lengdefordeling i materialet og tidligere aldersbestemmelser ga grunnlaget for aldersklasse-tilhørighet, som i denne rapporten er to aldersklasser, hhv. årsyngel (0+) og eldre (≥1+).



Alle ungfish ble plassert i bøtter med rent, friskt vann for oppvåkning etter håndtering, og deretter sluppet levende tilbake til vassdraget ved stasjonsområdet de ble fanget i.

**Tabell 3.** Oversikt over kartreferanser for elfiskestasjoner i Gråelva og Hofstadelva. Grå-skraverte stasjonsnavn er lokalisert i restaurert, nyanlagt strekning eller er direkte berørt av dette.

Vassdragsnavn	Lokalisering	Kartreferanse (UTM 32 V)	St. nr.
Gråelva	N/ samløp Hofstadelva	7042227 N, 604469 E	1
Gråelva	O/ samløp Hofstadelva	7042250 N, 604468 E	2
Hofstadelva	Mellom kulverter	7042282 N, 604511 E	3
Hofstadelva	Ved rasteplass	7042306 N, 604554 E	4
Hofstadelva	O/ høyspentledninger	7042402 N, 604658 E	5
Hofstadelva	Ved første større kulp	7042485 N, 604678 E	6
Hofstadelva	I utposning av elva	7042534 N, 604735 E	7
Hofstadelva	Deler av stryk og liten kulp	7042492 N, 604835 E	8
Hofstadelva	N/ kulp,	7042605 N, 604856 E	9
Hofstadelva	N/ Kjøsnesøya	7042676 N, 604890 E	10
Hofstadelva	O/ Kjøsnesøya	7042720 N, 604924 E	11
Hofstadelva	Rett før urørt elveløp	7042745 N, 605077 E	12
Hofstadelva	Urørt elveløp	7042804 N, 605105 E	13
Hofstadelva	Urørt elveløp	7042803 N, 605155 E	14



**Figur 2.** Oversiktsflyfoto (2015) med lokalisering av stasjoner for ungfish telling i Hofstadelva i 2016.

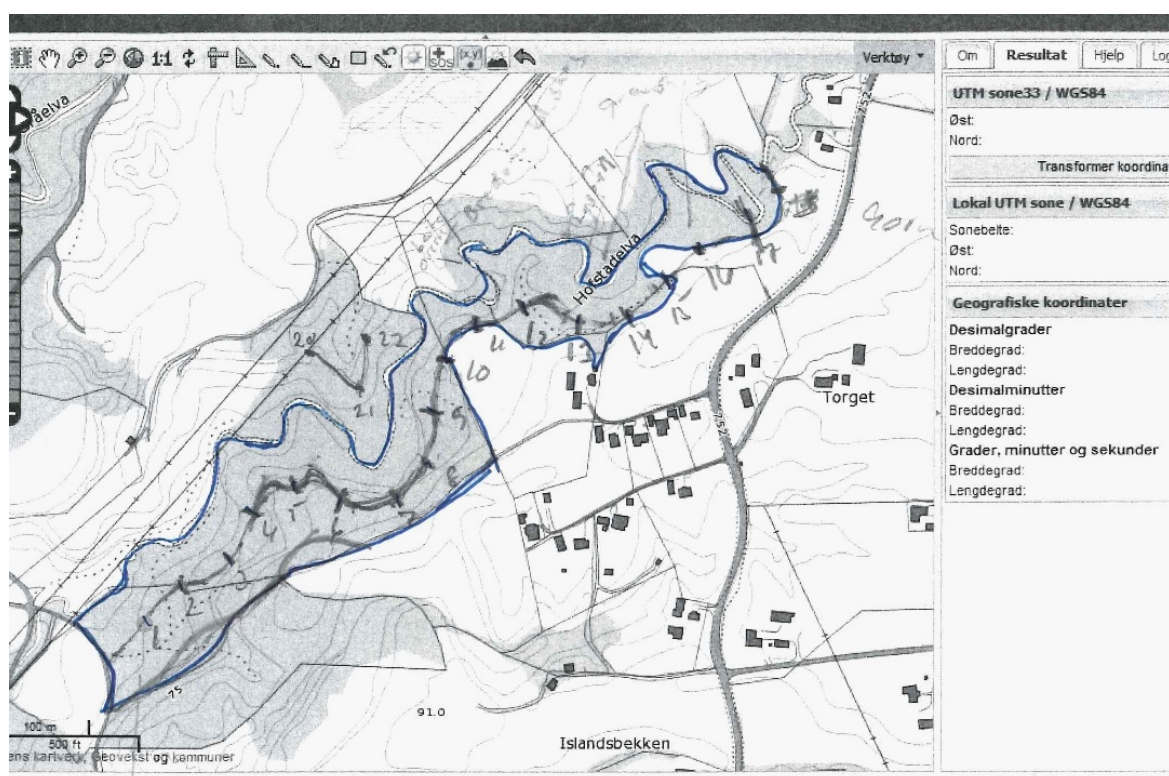
Vann- og miljøforholdene i Gråelva var innenfor det akseptable for denne typen ungfisktelling, med lav/middels vannføring og vanntemperatur på mellom 13 og 14 grader. Høy turbiditet som følge av blakket vann ga imidlertid redusert sikt, noe som gir lav fangbarhet og usikre tetthets-estimer. I Hofstadelva var vannføringen under middels til lav, med vanntemperaturer på 14-14,5 grader. Også her var det derimot noe turbiditet og blakket vann, som ga noe lavere fangbarhet og mer usikkerhet i tetthetsestimaterne.

## 2.3 Deltema Fugl

### 2.3.1 Fugletakseringer i Hofstadelva

Fuglefaunaen langs Hofstadelva ble taksert etter standardisert metode (Bibby et al. 1992). Dette er samme metode som Thingstad benyttet under takseringene samme sted i 2011 (Thingstad 2011). Det ble taksert i samme området som den gang, fra startpunktet like ovenfor veien som går langs Gråelva til endepunktet ved storsvingene i elva like nedenfor gårdene mot fylkesveien (**figur 3**). Lengden på den takserte strekningen var 900 meter og midtlinja i feltet fulgte elva og dens slynger i en avstand på ca. 50 meter til hver side. Da det ligger tilgrensende dyrkamark var det ikke mulig å få til full bredde på 50 meter på hele strekningen, og det takserte feltet hadde derfor et areal på 0,075 km<sup>2</sup>. Vi takserte et felt så likt som mulig feltet fra 2011, selv om det topografisk er blitt svært endret (se **figur 2**). Takseringen fra 2011 er derfor referansemateriale når effekten av elveforbygningen av Hofstadelva skal vurderes.

Vi gjennomførte 9 takseringer i begynnelsen av juni. Resultatet fra takseringsrundene ble tolket etter standardisert metode, der minimum 3 observasjoner av en art i et «cluster» ble tolket som et aktivt territorium.



**Figur 3.** Takseringsfeltet langs Hofstadelva som ble taksert i 2011 (Per Gustav Thingstad pers. medd. (Se Kjærstad mfl. 2011)).

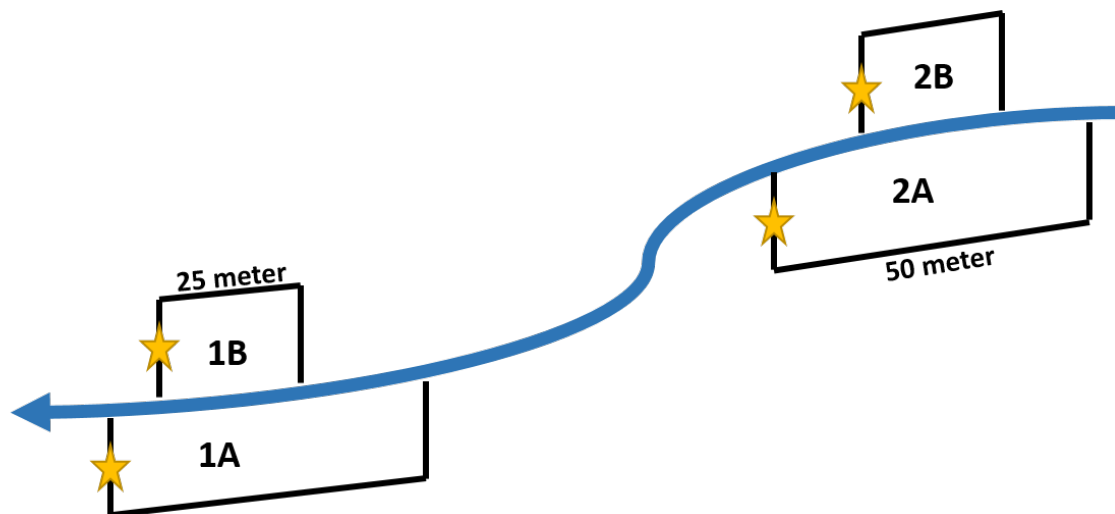
## 2.4 Deltema Planteliv

Første undersøkelse langs Hofstadelva ble utført 23.-25. august 2016. For deltema planteliv ble hovedfokus lagt på reetablering av karplanter, men med en planlagt inventering av moser siste feltsesong for å sammenligne med før-tilstand. Undersøkelsene har som mål å dokumentere etablering av planter i tiltaksområdet, følge utviklingen og eventuell endring, vurdere resultatene i forhold til hvordan selve tiltaket er gjennomført og spesifikt vurdere effekter av tiltak som er gjort i form av beplantning og utlegging av vekstmasser.

De berørte områdene langs elva ble delt i segmenter som skal analyseres over tre feltsesonger for å fange opp artsmangfold og endring i vegetasjonen over tid. Alle karplanter med mengdeangivelse og miljøvariabler ble registrert i hvert segment. I tillegg lette vi etter de sjeldne artene lungenever *Lobaria pulmonaria* og skrubbenever *Lobaria scrobiculata* som er signalarter for flommarkspreget gråor-heggeskog som opprinnelig fantes langs elva før tiltaket. Begge disse artene ble registrert i før-undersøkelser langs elva (Kjærstad et al. 2011). Moser vil bli registrert i siste feltsesong og artsmangfoldet vil sammenlignes med tilstanden før tiltaket (Kjærstad et al. 2011). Artsnavn følger Artsdatabankens Artsnavnebase ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)).

### 2.4.1 Inndeling av berørt elvestrekning i segmenter

Totalt ble 16 segmenter lagt ut i berørt område langs Hofstadelva, åtte segmenter på hver side av elva. Hvert segment ble lagt med en avgrensning inn mot elva (**figur 4**). Bredden på hvert segment varierte noe som følge av ulik avstand fra elvekant til naturlig vegetasjon. Noen segmenter avgrenses av naturlig vegetasjon, men der det er stor avstand mellom elva og naturlig vegetasjon ble det satt en maksimumsbredde på 10 meter. Segmentene på den ene siden av elva (A) er 50 meter lange, mens de på den andre siden (B) er 25 meter lange.



**Figur 4.** Det ble lagt ut segmenter langs begge sider av Hofstadelva. Segmentene grenser alltid mot elva, men har ulik bredde avhengig av avstand til naturlig vegetasjon fra elvebredden. Gul stjerne indikerer plassering ved fotografering av segmentet.

## 2.4.2 Registrering av arter, vegetasjon og miljøvariabler

I hvert segment ble det registrert funn av karplantearter, med mengdeangivelse som angitt i tabell 4. Mengdeangivelsene av arter tilsvarer metodikken som brukes i NINA sitt overvåkingsprosjekt i Åmotsdalen i Sør-Trøndelag over større areal (TOV-terrestrisk overvåking; Framstad 2012). Graderingen av skalaen er relativt findelt for å fange opp små endringer over en periode på tre år (**tabell 4**). Arealstørrelsen på de utlagte segmentene vil bli beregnet til sluttrapporten, får å gi kvantitative mål gjennom tre år.

**Tabell 4.** Mengdeangivelse av karplanter i hvert segment.

Mengdeangivelse	Forklaring
1	Svært sjelden (1 til 5 individer)
2	Sjelden (6 - 10 individer)
3	Frekvent (10-50 individer)
4	Vanlig (mer enn 50 individer, men ikke dominerende)
5	Dominerende (dekker minst 25 % av arealet)

Forekomster av fremmede arter, spesielt svartelistede, ble registrert. I terrestriske systemer kan forvillede hageplanter og andre storvokste karplanter etablere seg i store mengder og hemme etablering av lokale arter langs elva når jord forstyrres og blottlegges. Det er kjent at hagelupin *Lupinus polyphyllus* lett etablerer seg på steinete elveører i Midt-Norge (kilde: FremmedArtsBasen) og at kjempespringfrø *Impatiens glandulifera* vokser på næringsrike, fuktige steder langs bekker og bekkeskråninger i leirområder (Fremstad 2008).

Miljøvariabler som kan ha betydning for etableringen av vegetasjon og opprettholdelse av opprinnelig vegetasjon, ble registrert i hvert segment (**tabell 5**). Dette inkluderte også kartlegging av naturtyper etter NiN-systemet (Natur i Norge, NiN 2.0, Halvorsen et al. 2015) av arealet som grenser inn mot berørt område. Kantvegetasjonen blir vurdert med hensyn på artsdiversiteten. I tillegg ble total dekning av karplanter, moser og bar jord innen hvert segment registrert.



**Tabell 5.** Miljøvariabler som registreres i hvert segment langs Hofstadelva.

Variabler	Skala
<b>Topplagets grovhet</b>	
Blokk (> 25 cm i diameter)	%-vis forekomst i segmentet
Stein/Grus (25 cm - 2 mm)	%-vis forekomst i segmentet
Sand/leire (<2mm)	%-vis forekomst i segmentet
Organisk jord	%-vis forekomst i segmentet
Helling av elvebredd	Flat, svak, middels
Avstand fra elvekanten til naturlig vegetasjon	Meter
Gjenstående/utplantede trær	Antall i segmentet
Gjenstående stubber/tuer	Antall i segmentet
Vegetasjonstyper som grenser inn mot berørt område	% forekomst langs segmentet

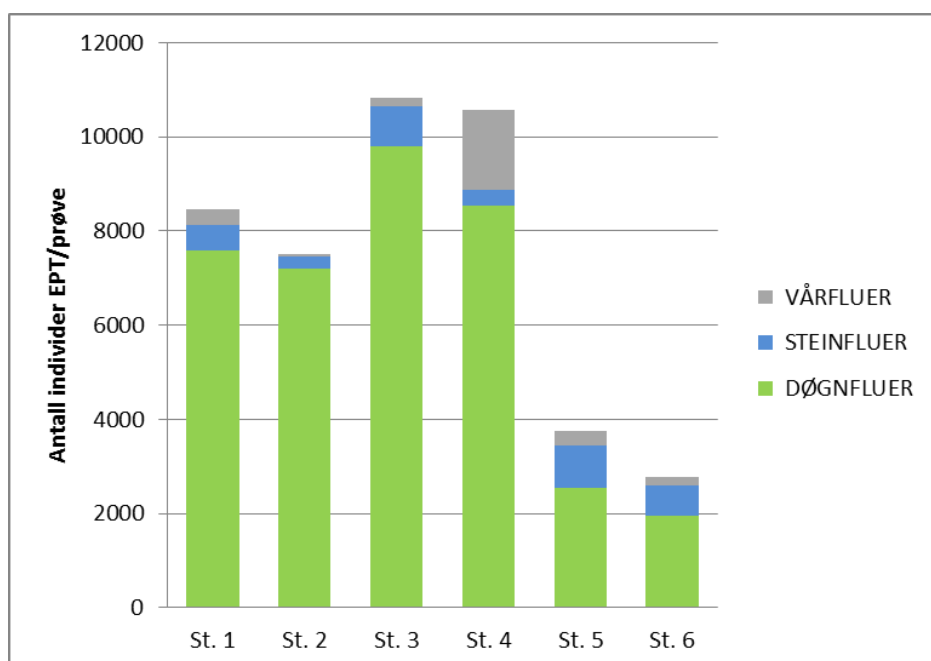
Hvert segment ble fotografert fra midten av nedre grense (indikert med gul stjerne i **figur 4**). Det ble brukt standard objektivinnstilling (tilsvarende 50 mm brennvidde) for å visualisere både innsamlede data og vegetasjonsendringer over tid. Fotograferingen gjentas hvert år fra de samme punktene og billedmaterialet benyttes i rapporteringen.

### 3 Resultater og diskusjon

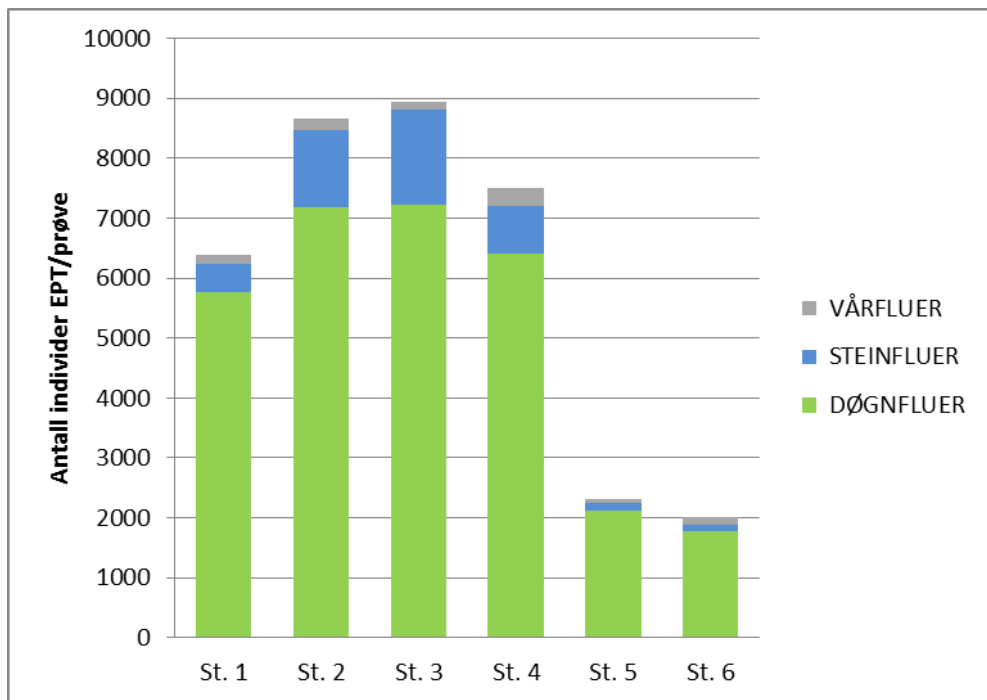
Dette kapittelet presenterer hovedresultater, erfaringer og vurderinger fra de fire deltema som er undersøkt i løpet av feltsesongen i 2016. Videre diskuteres registreringene i en restaurerings- og reetableringskontekst, der resultatene også knyttes opp mot før-situasjonen for tiltaksområdet og mulighetene for å oppnå uttalte miljømål etter endt restaurering.

#### 3.1 Deltema Bunndyr

**Figur 5** og **6** viser stolpediagram over antall individer av døgn-, stein og vårfluer (EPT) per R-3 sparkeprøve. I mai varierte dette antallet mellom 2767 (st. 6) og 10842 (st. 4). Høyeste antall individer av EPT ble registrert på stasjon 3 og 4 i restaurert strekning, med henholdsvis 10842 og 10567 individer per R-3 (**figur 5**). I høstprøvene (september) ble det registrert mellom 2019 (st. 6) og 8934 (st. 4). Høyeste antall individer av EPT ble registrert på stasjon 2 og 3 i restaurert strekning, med henholdsvis. 8662 og 8934 individer per R-3 (**figur 6**).

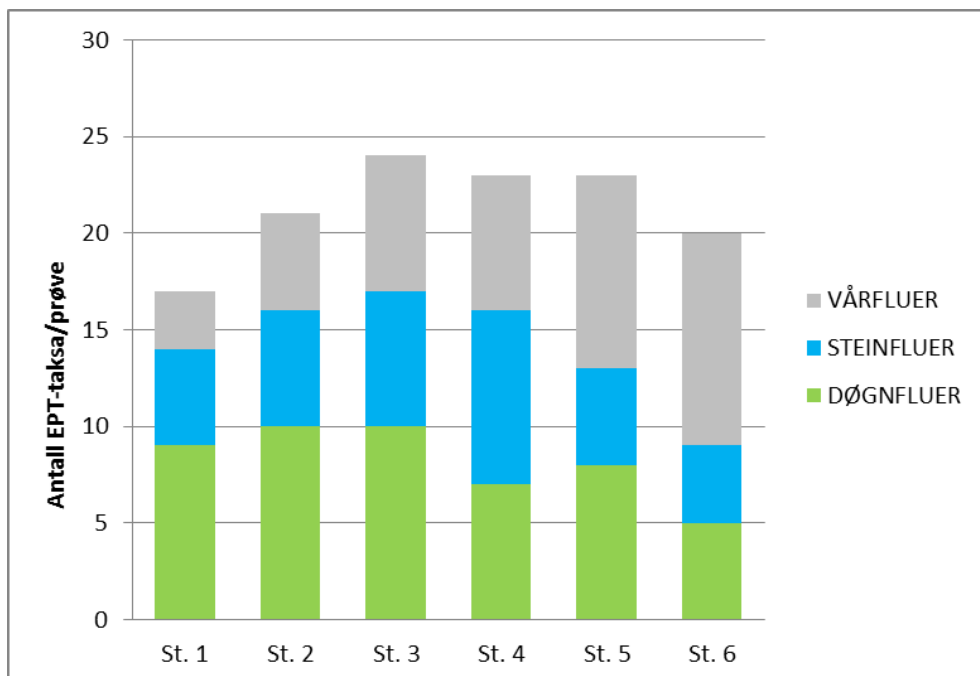


**Figur 5.** Antall individer av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 1-6 i mai 2016.



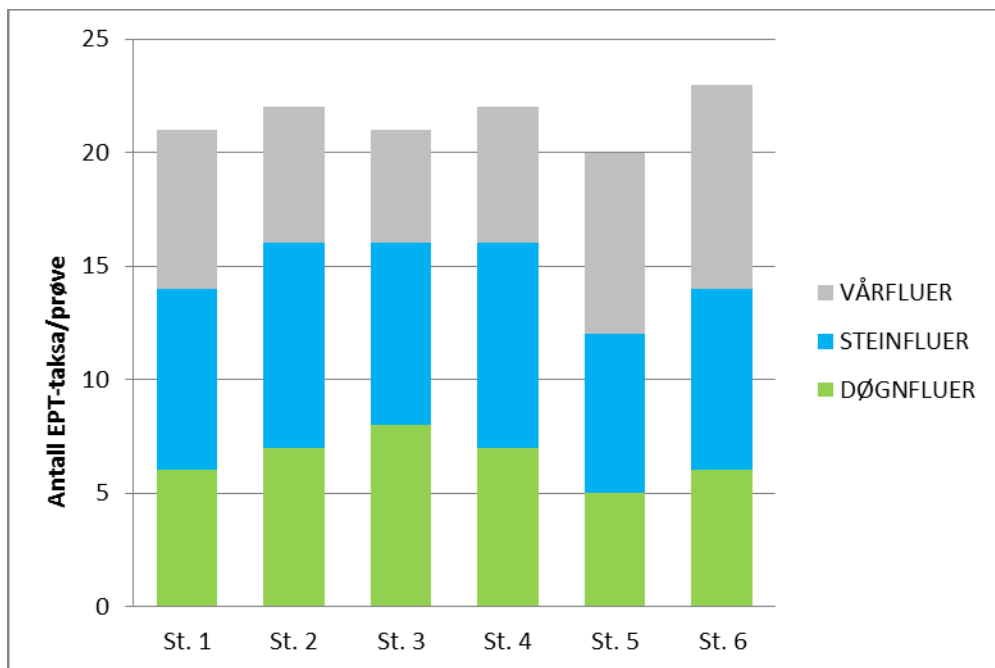
**Figur 6.** Antall individer av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 1-6 i september 2016.

Antall ulike taksa av EPT varierte mellom 17 og 24 i bunndyrprøvene fra mai 2016 (**figur 7**). Laveste mangfold ble registrert på stasjon 1, nederst i Hofstadelva, mens høyeste mangfold ble påvist på stasjon 3 i restaurert strekning. Referansestasjonens bunndyrprøve (st.6) hadde 20 ulike EPT.



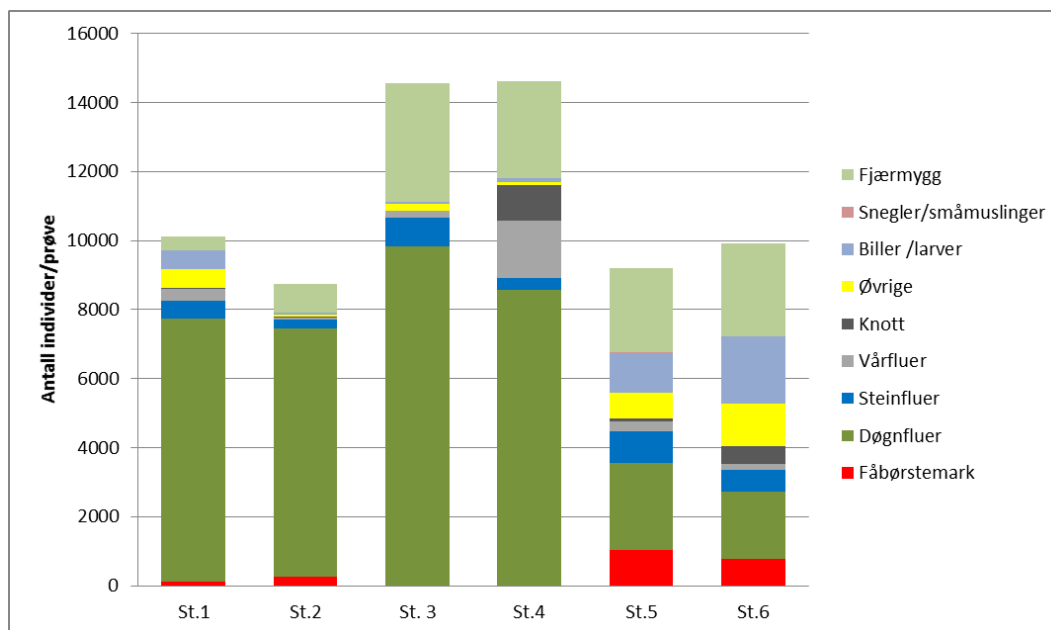
**Figur 7.** Antall ulike taksa/arter av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 1-6 i mai 2016.

I høstprøvene varierte antall ulike EPT mellom 20-23 på den enkelte stasjon. Her oppnådde referansestasjonen (st. 6) 23 ulike EPT, mens stasjon 5 i øvre restaurerte strekning oppnådde laveste mangfold, med 20 ulike EPT (**figur 8**).



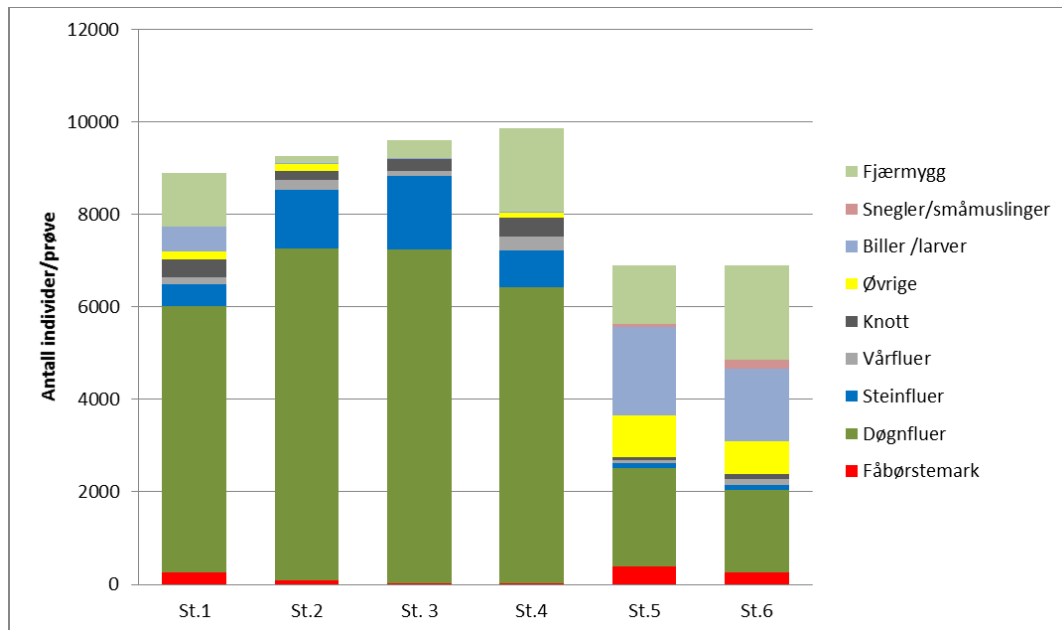
**Figur 8.** Antall ulike taksa/arter av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) per prøve på stasjon 1-6 i september 2016.

Det totale antall bunndyr per prøve (**figur 10**) varierte fra 14623 til 8733 individer per R-3. det høyeste bunndyrantallet ble registrert på stasjon 3 og 4, med hhv. 14562 og 14623, mens lavest antall ble registrert på stasjon 2 (8733 individer per R-3). Referansestasjonen (st. 6) hadde et bunndyrantall på 9922 individer per R-3.



**Figur 9.** Bunndyrfaunaens sammensetning, dominansforhold og antall bunndyr per prøve på stasjon 1-6 i mai 2016.

I høstprøvene varierte det totale bunndyrantallet (**figur 11**) mellom 6901 (st. 5) og 9859 (st. 4). Referansestasjonen (st. 6) hadde et bunndyrantall på 6896 individer per R-3.



**Figur 10.** Bunndyrfaunaens sammensetning, dominansforhold og antall bunndyr per prøve på stasjon 1-6 i september 2016.

**Tabell 6 og 7** viser en oversikt over anvendte miljøbedømmingsindekser på bunndyrfaunaen.

Tre (st. 2,3 og 4) av fem stasjoner, alle i restaurert strekning av Hofstadelva, oppnår indeksverdier tilsvarende «Svært god økologisk tilstand» i mai 2016 (**tabell 6**). Øvrige stasjoner, inkludert referansestasjonen, oppnår «God økologisk tilstand». BMWP-indeksen viser verdier fra 95 til 120 på stasjoner i tiltaksområdet, og er tilfredsstillende og til dels høy på alle stasjoner. Høyeste indeksverdi var 120 i mai, på stasjon 2 i berørt elvestrekning.

I september oppnår to (st. 2 i restaurert strekning og st. 6 referanse) av fem stasjoner indeksverdier tilsvarende «Svært god økologisk tilstand». Øvrige stasjoner oppnår «God økologisk tilstand», nært opp mot grensenivået til «Svært god økologisk tilstand». BMWP-indeksen viser verdier fra 93 til 129 på stasjoner i tiltaksområdet, og er tilfredsstillende og til dels høy på alle stasjoner. Høyeste indeksverdi var 150 i september, på stasjon 6 i urørt elvestrekning.

**Tabell 6.** Samlet miljøtilstand i Hofstadelva på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser mai 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstands-bedømming.

Hofstadelva, vårrunde						
Dato: 25-26.05.2016	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
ASPT – Average Score Per Taxon	6,79	7,06	6,88	6,88	6,44	6,44
EQR – Økologisk tilstand	0,98	1,02	1	1	0,93	0,93
Normalisert EQR ASPT	0,79	1	1	1	0,7	0,7
BMWP-indeks	95	120	110	110	116	116
EPT-indeks	17	21	24	23	23	20

**Tabell 7.** Samlet miljøtilstand i Hofstadelva på bakgrunn av bunnfaunaundersøkelser september 2016. Oversikt over beregnede indekser og deres miljøtilstands-bedømming.

Hofstadelva, høstrunde						
Dato: 20.09.2016	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
ASPT – Average Score Per Taxon	6,81	7,06	6,64	6,63	6,79	7,14
EQR – Økologisk tilstand	0,99	1,02	0,96	0,96	0,98	1,04
Normalisert EQR ASPT	0,86	1	0,76	0,76	0,79	1
BMWP-indeks	109	113	93	106	129	150
EPT-indeks	21	22	21	22	20	23

Komplette artslister for begge undersøkelsesperioder (mai og september 2016) er vedlagt bakerst i denne rapporten (**Vedlegg B**).

### 3.1.1 Oppsummerende diskusjon

Bunndyrundersøkelsene over to perioder (vår og høst) i Hofstadelva i 2016 viser at det har skjedd en tilfredsstillende rekolonisering av bunndyrsamfunnet kort tid etter avsluttet tiltaksperiode, og at rentvanskrevende døgn- stein og vårfluer dominerer faunaen i antall. Dette er gode indikasjoner på akseptabel vann- og miljøkvalitet i løpet av 2016, noe som også støttes av stikkprøver på vannkvalitet i mai 2016. Vannprøvene viser kun svak næringssaltanrikning, men noe forhøyde bakterienivåer på strekninger ovenfor tiltaksområdet. Dette kan skyldes enten diffuse kloaklekkasjer fra spredt bebyggelse, eller avføring fra kveg som har tilgang til elveløpet. Det biologiske mangfoldet, uttrykt ved antall ulike taksa av døgn-, stein- og vårfluer (EPT) er tilfredsstillende sammenlignet med både referansestasjon og før-situasjonen (Kjærstad et al. 2011).

Resultatene viser at det så langt har vært en svært vellykket respons på elverestaurering med henhold til bunndyrsamfunn. Årsakene til dette er flere. Ovenforliggende strekninger som ikke er berørt av tiltaket har fungert som «artsbanker» for restaurert strekning, slik at rekolonisering via nedstrøms drift har skjedd hurtig. Videre har trolig oppstrøms rekolonisering (fra Gråelva) også bidratt til en viss grad nederst i Hofstadelva. Vann- og miljøkvaliteten i Hofstadelva i 2016 gir grunnlag for en tilfredsstillende reetablering av et biologisk mangfold som er nært opp mot før-situasjonen. Viktige nøkkelarter identifisert i Kjærstad et al. (2011) ser ut til å være reetablert og er i ferd med å bli livskraftige på elvestrekningene etter tiltaket. Dette er sannsynligvis direkte følge av en naturhermende tilnærming i restaureringsarbeidet. Blant annet ble døgnfluen *Ephemera danica* (**figur 11**) identifisert som en slik nøkkelart for Hofstadelva i 2011 (Kjærstad et al. 2011). Denne arten har spesielle habitatkrav, og krever mykbunn dominert av mudder/fin-substrat og sakteflytende/stille elvepartier (loner), noe som karakteriserte deler av Hofstadelva før erosjonssikringen ble gjennomført. Slike elvehabitater er slik vi vurderer det i stor grad reetablert langs elvegradienten som er restaurert i dag, gjennom anlegging av flere større kulper, lonepartier og dammer, med «Kjøsnesdammen» som det beste eksempelet på overnevnte.

I mai 2016 ble det forsøksvis prøvetatt noen kvadratmeter av «Kjøsnesdammen» (**figur 12**), for å kunne si noe om habitatet her fungerer som leveområde for *E. danica*. Dammen har svært sakteflytende vannhastighet, og det er etablert en mudderbunn, tilsvarende artens habitatkrav. I en ett minuts sparkeprøve ble det påvist svært god forekomst av *E. danica*, med individer i ulike instars (nymfestadier), der spesielt tidlige/unge nymfestadier var tallrike, noe som er en god indikasjon på at arten lever og reproducerer i dammen og på elveavsnittet. Tilsvarende kvalitative stikkprøver ble også gjennomført i andre mindre dammer/lonepartier nedstrøms, med samme resultater.





**Figur 11.** *Ephemera danica* i prøvetakingsbakken fra restaurert strekning. Foto: Morten Bergan, NINA.



**Figur 12.** «Kjøsnesdammen» og lonepartier oppstrøms dammen. Foto: Morten Bergan, NINA



Utstrakt bruk av naturhermende teknikker ved elverestaureringen, som f.eks. dødt trevirke forankret langs elvesider (**figur 13** og **14**), utlegging og forankring av helt eller delvis nedsunkne rotsystemer i elveprofilen (**figur 12-14**) og utstrakt bruk av naturlig elvestein i ulike størrelser, har gitt variasjon i strømningsbildet i elva, skapt gode habitater for ulike bunndyrarter, og sørget for optimale forutsetninger for reetablering av et høyt biologisk mangfold etter tiltakets slutt.



**Figur 13.** Utstrakt bruk av naturhermende restaureringsteknikker langs erosjonsikret elveløp i Hofstadelva gir ønsket vannøkologisk effekt. Foto: Morten Bergan, NINA





**Figur 14.** Utstrakt bruk av naturhermende restaureringsteknikker, her forankrede trestammer til elvebredden i Hofstadelva, gir ønsket vannøkologisk effekt. Foto: Morten Bergan, NINA

Bunndyrfaunaen i Hofstadelva på restaurert strekning har slik vi vurderer det reetablert svært hurtig med allerede (anslagsvis) om lag 80-90 % av opprinnelig bunndyrfauna, og produserer nå et høyt antall bunndyr. Årsaken til dette er en relativt tilfredsstillende vannkvalitet (med noe moderat næringssaltanrikning), og intakte elvestrekninger ovenfor tiltaksområdet, som fungerer som artsbanker for nedstrøms rekolonisering. Bunndyrtallet er høyere på restaurert strekning i 2016 sammenlignet med referansestasjonen til samme tid, og sammenlignet med før-undersøkelsene (Kjærstad et al. 2011), noe som skyldes at referansestasjonen og før-undersøkelsene har/hadde noe redusert habitatkvalitet (nedslamming) etter generasjoner med intensivt landbruk i nedbørfeltet oppstrøms. Restaurert strekning har nå fått tilført vesentlig mer friskt, rent elvesubstrat, med flere tilgjengelige mikrohabitater og skjul for bunndyr. Dette er resultater som tilsvarer responsen ved andre vellykkede restaureringsprosjekter i regionen, som f.eks. Ilabekken (Bergan 2010a). Erfaringsvis tar det flere år før bunndyrsamfunnet stabiliserer seg etter slike reetableringer av vassdrag (Bergan 2010a, 2010b). En må vanligvis påregne merkbare variasjoner i så vel artssammensetning, dominansforhold og bunndyrtall i etterfølgende år etter tiltaks slutt, før man observerer en mer varig, stabil bunndyrsituasjon i vassdraget.

Det avdekkes imidlertid enkelte risikofaktorer som kan redusere mulighetene for å oppnå en tilfredsstillende, varig bunndyrsituasjon i Hofstadelva. Vassdraget mottar noe avrenning av næringssalter og organisk belastning (vedlegg A, men se også Kjærstad et al. 2011), og det er til dels stor erosjons- og partikkelavrenningsproblemer (**figur 15**) nært og i vassdragsløpet. Årsaken er intensivt drevet landbruk og noe spredt bebyggelse. Kveg (**figur 16**) har i dag fri tilgang langs og i elveløpet, både på restaurert strekning og på strekninger ovenfor Fv 752 utenfor tiltaksområdet. På restaurert strekning kan stadig tråkk og forstyrrelser medføre at en velutviklet og intakt kantvegetasjon ikke reetableres langs vassdraget her, slik at sluttresultatet blir vedvarende erosjonsproblematikk, påfølgende nedslamming og eutrofieringseffekter på tiltaksstrekningene. Samtidig tilføres vassdraget ekstra organisk belastning, som følge av avføring fra kveg (**figur 17**). For å avbøte på problematikken, bør kveg få tilgang på vann kun på et fåtall utvalgte enkeltplasser, mens øvrige, utsatte elvepartier inngjerdes og skjermes for dyretråkk.





**Figur 15.** Erosjonsproblematikk langs restaurert strekning av Hofstadelva i 2016. Foto: Morten Bergan, NINA



**Figur 16.** Erosjonsproblematikk langs restaurert strekning av Hofstadelva i 2016 kan knyttes til fri tilgang til elva for kveg. Foto: Morten Bergan, NINA



**Figur 17.** Avføring fra kveg langs store strekninger av elva (t.v.), og økende heterotrof begroing og nedslamming på elvebunnen observeres fra mai til september 2016 (t.h.). Foto: Morten Bergan, NINA

Det ble videre observert tegn til økende nedslamming (partikkelforurensning) og eutrofieringsproblematikk (økt heterotrof begroing på substrat) fra mai til september 2016. En av de største risikofaktorene for å ikke oppnå fastsatte miljømål med bunndyr som kvalitetselement i Hofstad-elva er en vedvarende begroings- og nedslammingssituasjon, som kan medføre helt eller delvis kollaps i bunndyrsamfunnet og bunndyrproduksjon for øvrig. Slike effekter er observert i andre restaureringsprosjekter, f.eks. Sverresdalsbekken i Trondheim (Bergan 2015a, 2015b), der belastninger fra nedbørfeltet fra år 2. etter restaurering overskred vassdragets resipientkapasitet (selvrensningsevne; evne til å håndtere vannkjemisk belastning). I Sverresdalsbekken var utviklingen positiv det første året etter restaurering, for så å kollapse årene etter dette, etter som nedslammingen av substratet ble for stor. Framtidig effekt for Hofstad-elva kan være avhengig av reetableringen av en velutviklet, etter hvert overhengende, kantvegetasjon. I 2016 er de ny-restaurerte elvepartiene utsatt for mye innstråling av sollys, som kan gi akselerert eller økt algebegroing, dersom næringsaltnivåene er noe forhøyede. En slik effekt, i tillegg til partikkelutvas-king og erosjonsproblematikk, kan forventes å avta dersom vegetasjonen får anledning til å etablere seg tett inntil vassdraget.

Sett i et større perspektiv har partikkelforurensning, erosjon og nedslammingsproblematikk vært blant de største hovedutfordringene vannøkologisk sett for Gråelvassdraget, inkludert de fleste tilløpsvassdrag, der tilsigsbekker som drenerer intensivt drevne landbruksområder har bidratt negativt.

Undersøkelsene av bunndyrsamfunn kommende år i Hofstad-elva vil avdekke hvorvidt utviklingen rundt overnevnte problematikk er akseptabel for vassdraget, eller om avbøtende tiltak må settes inn for å redusere belastningene som er påpekt ovenfor.

## 3.2 Deltema Ungfisk

### 3.2.1 Antall og artsfordeling

Til sammen 587 m<sup>2</sup> elveareal ble undersøkt og avfisket med en eller tre omganger. På dette arealet ble til sammen 672 ungfisk av laks og ørret fanget i Gråelva og Hofstad-elva. Av dette antallet ble 125 ungfisk, fordelt på henholdsvis 62 laks- og 63 ørretunger, fanget på stasjon 1 og



2 i Gråelva. Blant laksungene i Gråelva utgjorde antatt årsyngel (0+) av laks 61 individer, mens bare en antatt eldre laksunge ( $\geq 1+$ ) ble fanget.

474 ungfisk av laks og ørret ble fanget på det nylig restaurerte elveavsnittet i Hofstadelva (st. 3-12). Av dette var antallet laksunger 89 individer, fordelt på 80 antatt 0+, og ni med antatt alder  $\geq 1+$ . Ørretunger ble registrert med til sammen 385 individer, fordelt på 326 individer antatte 0+, og 59 antatte  $\geq 1+$ . Ørretunger utgjorde dermed 82,2 % av ungfiskbestanden på det nyrestaurerte arealet i Hofstadelva. På de øverste, urørte referansestasjonene i Hofstadelva (st. 13 og 14), ble det fanget til sammen 73 ungfisk, fordelt på henholdsvis 11 laksunger og 62 ørretunger. Alle laksunger var her 0+, mens blant ørreten var fordelingen 49 stk 0+ og 13 stk med antatt alder  $\geq 1+$ .

Under gjennomføringen av ungfisktellingene ble det registrert stor aktivitet av gytefisk på oppvandring i Hofstadelva, og flere nyanlagte gytegroper ble observert. All observert gytefisk var sjøørret, med størrelser fra 0,5 til 2-3 kg.

### 3.2.2 Ungfisktetthet

Samlet ungfisktetthet (både laks-/ørretunger og alle lengdegrupper/aldersklasser) på stasjoner i Gråelva og Hofstadelva varierte fra 102,3 til 344,2 ungfisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 8**). På Gråelvas to stasjoner var den totale ungfisktettheten henholdsvis 160,8 (st.1) og 137,6 (st.2) individer per 100 m<sup>2</sup>. På Hofstadelvas strekninger som er berørt av erosjonssikringen (st. 3 -12) varierte ungfisktettheten fra 119,3 til 344,2 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette ga en gjennomsnittstetthet for alle stasjoner i restaurert elveavsnitt på 203,9 individer (sd=73,9) per 100 m<sup>2</sup>. Til sammenligning var den totale ungfisktettheten henholdsvis. 105,1 (st.13) og 102,3 (st. 14) på elvestrekninger som ikke var berørt av erosjonssikringen.

#### Ørret

I Gråelva var tettheten av 0+ ørret på de to undersøkte stasjonene henholdsvis 54,5 (st. 1) og 65,8 (st.2) individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 9**). På stasjon 3-12 i restaurert strekning av Hofstadelva varierte tettheten av 0+ ørret mellom 89,3 og 293,4 individer per 100 m<sup>2</sup>, der gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner ble beregnet til 141,5 (sd=59,8) individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 11**). Tilsvarende tetthet av 0+ ørret ved stasjon 13 og 14 (på urørt elvestrekning i Hofstadelva) var henholdsvis 71,4 og 67,1 individer per 100 m<sup>2</sup>.

I Gråelva var tettheten av ørret  $\geq 1+$  henholdsvis 22,3 (st. 1) og 16,7 (st.2) individer per 100 m<sup>2</sup> (gjennomsnittstetthet: 19,5 per 100 m<sup>2</sup>, sd=4,0) (**tabell 9 og 11**). På stasjon 3-12 i restaurert tiltaksstrekning av Hofstadelva varierte tettheten av denne aldersgruppen mellom 0 og 36,4 individer per 100 m<sup>2</sup>, der gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til 19,6 individer per 100 m<sup>2</sup> (sd=13,4) på disse stasjonene. Tilsvarende for urørt elvestrekning (st. 13 og 14) var en tetthet på 25,9 (st. 13) og 12,8 (st.14), som gir en gjennomsnittstetthet på 19,4 (sd=9,3) individer per 100 m<sup>2</sup>.

#### Laks

I Gråelva var tettheten av 0+ laks på de to undersøkte stasjonene henholdsvis 84,8 (st.1) til 50,3 (st. 2) individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 10**). På stasjon 3-12 i restaurert strekning av Hofstadelva varierte tettheten av 0+ laks mellom 0 og 173,6 individer per 100 m<sup>2</sup>, der gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner ble beregnet til 42,3 (sd=63,2) individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 11**). Tilsvarende tetthet av 0+ laks ved stasjon 13 og 14 (på urørt elvestrekning i Hofstadelva) var henholdsvis 4,0 og 22,7 individer per 100 m<sup>2</sup>.

I Gråelva var tettheten av laks  $\geq 1+$  henholdsvis 0 (st.1) og 4,0 (st. 2) individer per 100 m<sup>2</sup> (gjennomsnittstetthet: 3,0 per 100 m<sup>2</sup>, sd=4,3) (**tabell 10 og 11**). På stasjon 3-12 i restaurert tiltaksstrekning av Hofstadelva varierte tettheten av denne aldersgruppen laksunger mellom 0 og 13,4 individer per 100 m<sup>2</sup>, der gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til 3,6 individer per 100 m<sup>2</sup> (sd=4,5) på disse stasjonene. Tilsvarende for urørt elvestrekning (st. 13 og 14) var ingen fangst av laksunger  $\geq 1+$ , og en tetthet på 0 individer per 100 m<sup>2</sup>.

**Tabell 8.** Detaljerte elfiskedata fra ungfisktellinger i Gråelva og Hofstadelva i september 2016. All ungfisk (laks og ørret) sammenslått.

All ungfisk, Laks og ørret													
Vassdrag	St.	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl	
Gråelva	1	21.sep	60	54	23	11	88	96,47	160,8	0,56	10,24	17,1	
Gråelva	2	21.sep	48	37			37	37,00	137,6	0,56*			
Hofstadelva	3	22.sep	35	47			47	47,00	244,2	0,55*			
Hofstadelva	4	22.sep	42	44	16	10	70	76,87	183,0	0,55	9,28	22,1	
Hofstadelva	5	22.sep	32	21			21	21,00	119,3	0,55*			
Hofstadelva	6	22.sep	36	57			57	57,00	287,9	0,55*			
Hofstadelva	7	22.sep	30	39			39	39,00	236,4	0,55*			
Hofstadelva	8	22.sep	55	37			37	37,00	122,3	0,55*			
Hofstadelva	9	22.sep	30	26			26	26,00	157,6	0,55*			
Hofstadelva	10	22.sep	66	54	23	14	91	103,11	156,2	0,51	13,76	20,8	
Hofstadelva	11	23.sep	28	53			53	53,00	344,2	0,55*			
Hofstadelva	12	23.sep	32	33			33	33,00	187,5	0,55*			
Hofstadelva	13	23.sep	45	26			26	26,00	105,1	0,55*			
Hofstadelva	14	23.sep	48	31	13	3	47	49,11	102,3	0,65	4,15	8,6	

**Tabell 9.** Detaljerte elfiskedata fra ungfisktellinger i Gråelva og Hofstadelva i september 2016. Kun ørret.

Ørret, ≥ 1+													
Vassdrag	St.	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl	
Gråelva	1	21.sep	60	6	3	2	11	13,38	22,3	0,44	7,60	12,7	
Gråelva	2	21.sep	48	4			4	4,00	16,7	0,5*			
Hofstadelva	3	22.sep	35	7			7	7,00	35,7	0,5*			
Hofstadelva	4	22.sep	42	7	3	2	12	13,85	33,0	0,49	5,71	13,6	
Hofstadelva	5	22.sep	32	3			3	3,00	15,6	0,6*			
Hofstadelva	6	22.sep	36	1			1	1,00	4,6	0,6*			
Hofstadelva	7	22.sep	30	0			0	0,00	0,0	0,6*			
Hofstadelva	8	22.sep	55	5			5	5,00	15,2	0,6*			
Hofstadelva	9	22.sep	30	1			1	1,00	5,6	0,6*			
Hofstadelva	10	22.sep	66	12	6	3	21	24,00	36,4	0,50	7,05	10,7	
Hofstadelva	11	23.sep	28	4			4	4,00	23,8	0,6*			
Hofstadelva	12	23.sep	32	5			5	5,00	26,0	0,6*			
Hofstadelva	13	23.sep	45	7			7	7,00	25,9	0,6*			
Hofstadelva	14	23.sep	48	4	2	0	6	6,15	12,8	0,71	0,99	2,1	
Ørret, 0+													
Vassdrag	St.	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	Cl	
Gråelva	1	21.sep	60	19	7	4	30	32,68	54,5	0,57	5,61	9,4	
Gråelva	2	21.sep	48	18			18	18,00	65,8	0,57*			
Hofstadelva	3	22.sep	35	19			19	19,00	108,6	0,56*			
Hofstadelva	4	22.sep	42	35	12	8	55	60,22	143,4	0,56	7,99	19	
Hofstadelva	5	22.sep	32	16			16	16,00	89,3	0,56*			
Hofstadelva	6	22.sep	36	21			21	21,00	104,2	0,56*			
Hofstadelva	7	22.sep	30	23			23	23,00	136,9	0,56*			
Hofstadelva	8	22.sep	55	28			28	28,00	90,9	0,56*			
Hofstadelva	9	22.sep	30	23			23	23,00	136,9	0,56*			
Hofstadelva	10	22.sep	66	42	17	11	70	79,12	119,9	0,51	11,84	17,9	
Hofstadelva	11	23.sep	28	46			46	46,00	293,4	0,56*			
Hofstadelva	12	23.sep	32	25			25	25,00	139,5	0,56*			
Hofstadelva	13	23.sep	45	18			18	18,00	71,4	0,56*			
Hofstadelva	14	23.sep	48	21	8	2	31	32,22	67,1	0,66	3,06	6,4	

**Tabell 10.** Detaljerte elfiskedata fra ungfisktellinger i Gråelva og Hofstadelva i september 2016. Kun laks.

Laks, ≥ 1+												
Vassdrag	St.	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI
Gråelva	1	21.sep	60	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0,00	0
Gråelva	2	21.sep	48	1			1	1,00	4,2	0,5*		
Hofstadelva	3	22.sep	35	0			0	0,00	0,0			
Hofstadelva	4	22.sep	42	0	0	0	0	0,00	0,0			0
Hofstadelva	5	22.sep	32	1			1	1,00	4,5	0,7*		
Hofstadelva	6	22.sep	36	0			0	0,00	0,0			
Hofstadelva	7	22.sep	30	0			0	0,00	0,0			
Hofstadelva	8	22.sep	55	3			3	3,00	7,8	0,7*		
Hofstadelva	9	22.sep	30	1			1	1,00	4,8	0,7*		
Hofstadelva	10	22.sep	66	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0,00	0
Hofstadelva	11	23.sep	28	1			1	1,00	5,1	0,7*		
Hofstadelva	12	23.sep	32	3			3	3,00	13,4	0,7*		
Hofstadelva	13	23.sep	45	0			0	0,00	0,0	0,7*		
Hofstadelva	14	23.sep	48	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0,00	0
Laks, 0+												
Vassdrag	St.	Dato	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI
Gråelva	1	21.sep	60	29	13	5	47	50,90	84,8	0,58	6,62	11
Gråelva	2	21.sep	48	14			14	14,00	50,3	0,58*		
Hofstadelva	3	22.sep	35	21			21	21,00	120,0	0,56*		
Hofstadelva	4	22.sep	42	2	1	0	3	3,07	7,3	0,71	0,70	1,7
Hofstadelva	5	22.sep	32	1			1	1,00	5,2	0,6*		
Hofstadelva	6	22.sep	36	35			35	35,00	173,6	0,56*		
Hofstadelva	7	22.sep	30	16			16	16,00	95,2	0,56*		
Hofstadelva	8	22.sep	55	1			1	1,00	3,2	0,56*		
Hofstadelva	9	22.sep	30	1			1	1,00	6,0	0,56*		
Hofstadelva	10	22.sep	66	0	0	0	0	0,00	0,0	0,00	0,00	0
Hofstadelva	11	23.sep	28	2			2	2,00	12,8	0,56*		
Hofstadelva	12	23.sep	32	0			0	0,00	0,0			
Hofstadelva	13	23.sep	45	1			1	1,00	4,0	0,56*		
Hofstadelva	14	23.sep	48	6	3	1	10	10,89	22,7	0,57	3,24	6,7

**Tabell 11.** Gjennomsnittstettheter beregnet ut fra oppgitte tettheter (N/100m<sup>2</sup>) i tabell 8-10 på ulike lokaliteter/elveavsnitt høsten 2016.

Gjennomsnittstetthet N/100 m <sup>2</sup> , all ørret alder ≥ 1+		
Lokaliteter	Gj.snitt	SD
Gråelva (st. 1 og 2)	19,5	4,0
Hofstadelva tiltaksstrekning (st. 3-12)	19,6	13,4
Hofstadelva, urørt strekning (st. 13 og 14)	19,4	9,3
Hofstadelva (st. 3-14)	19,6	12,5
Alle stasjoner	19,5	11,5
Gjennomsnittstetthet N/100 m <sup>2</sup> , all ørret 0+		
Lokaliteter	Gj.snitt	SD
Gråelva (st. 1 og 2)	60,2	8,0
Hofstadelva tiltaksstrekning (st. 3-12)	141,5	59,8
Hofstadelva, urørt strekning (st. 13 og 14)	69,3	3,0
Hofstadelva (st. 3-14)	128,4	61,0
Alle stasjoner	117,9	61,3



Gjennomsnittstetthet N/100 m <sup>2</sup> , all laks $\geq 1+$			
Lokaliteter		Gj.snitt	SD
Gråelva (st. 1 og 2)		2,1	3,0
Hofstadelva tiltaksstrekning (st. 3-12)		3,6	4,5
Hofstadelva, urørt strekning (st. 13 og 14)		0,0	0,0
Hofstadelva (st. 3-14)		3,0	4,3
Alle stasjoner		2,8	4,1

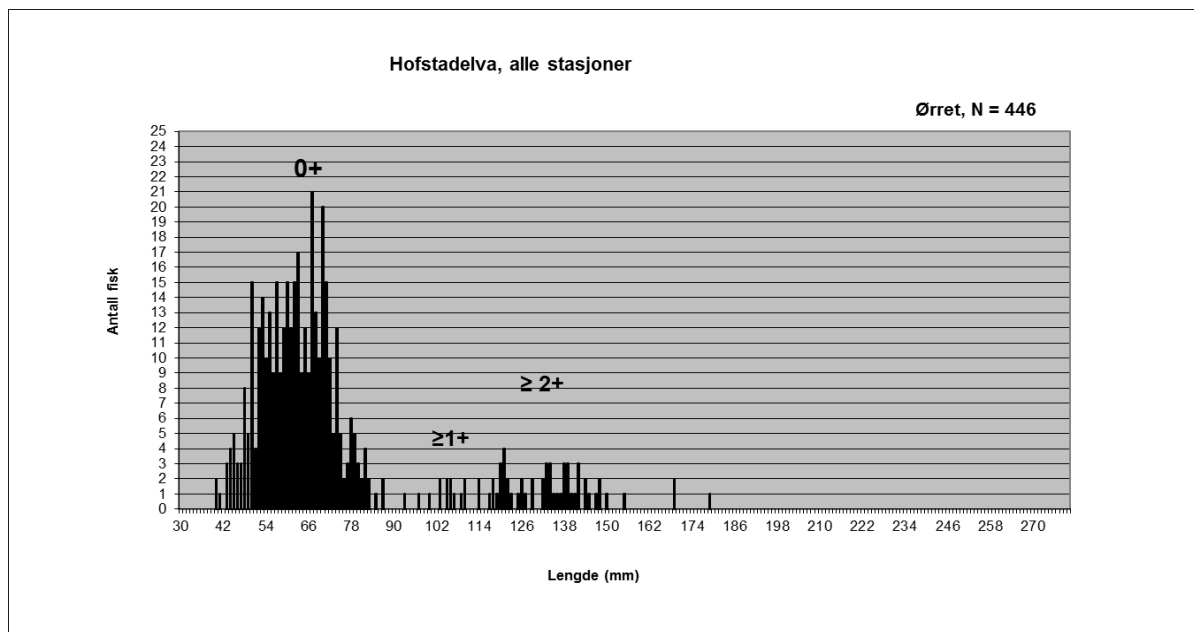
Gjennomsnittstetthet N/100 m <sup>2</sup> , all laks 0+			
Lokaliteter		Gj.snitt	SD
Gråelva (st. 1 og 2)		67,6	24,4
Hofstadelva tiltaksstrekning (st. 3-12)		42,3	63,2
Hofstadelva, urørt strekning (st. 13 og 14)		13,4	13,2
Hofstadelva (st. 3-14)		37,5	58,4
Alle stasjoner		41,8	55,3

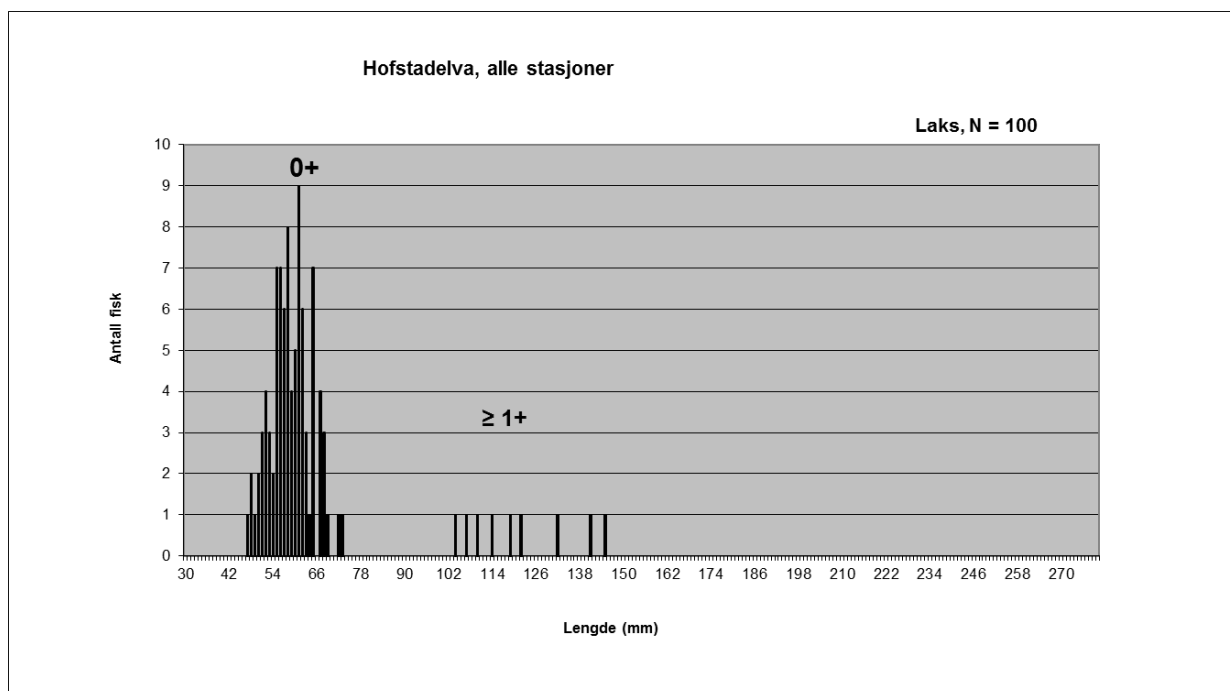
Gjennomsnittstetthet N/100 m <sup>2</sup> , all ungfisk (laks/ørret)			
Lokaliteter		Gj.snitt	SD
Gråelva (st. 1 og 2)		149,2	16,4
Hofstadelva tiltaksstrekning (st. 3-12)		203,9	73,3
Hofstadelva, urørt strekning (st. 13 og 14)		103,7	2,0
Hofstadelva (st. 3-14)		187,2	76,9
Alle stasjoner		181,7	72,2

### 3.2.3 Figurer lengdefordelinger og antall ungfisk

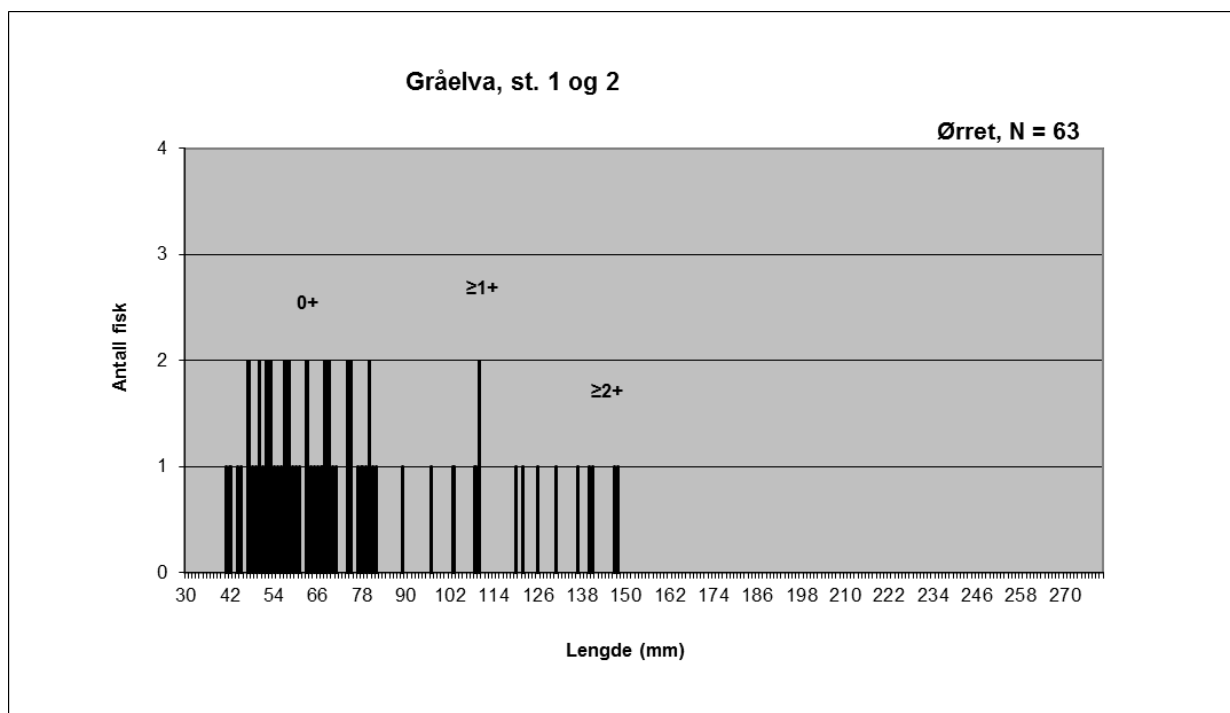
Dette underkapittelet presenterer kun figurer (**figur 18-21**) med lengdefordelinger og antatt aldersgrupper/-klasser hos all oppmålt ørret- og laksunger i Hofstadelva og Gråelva etter elfiske i september 2016.



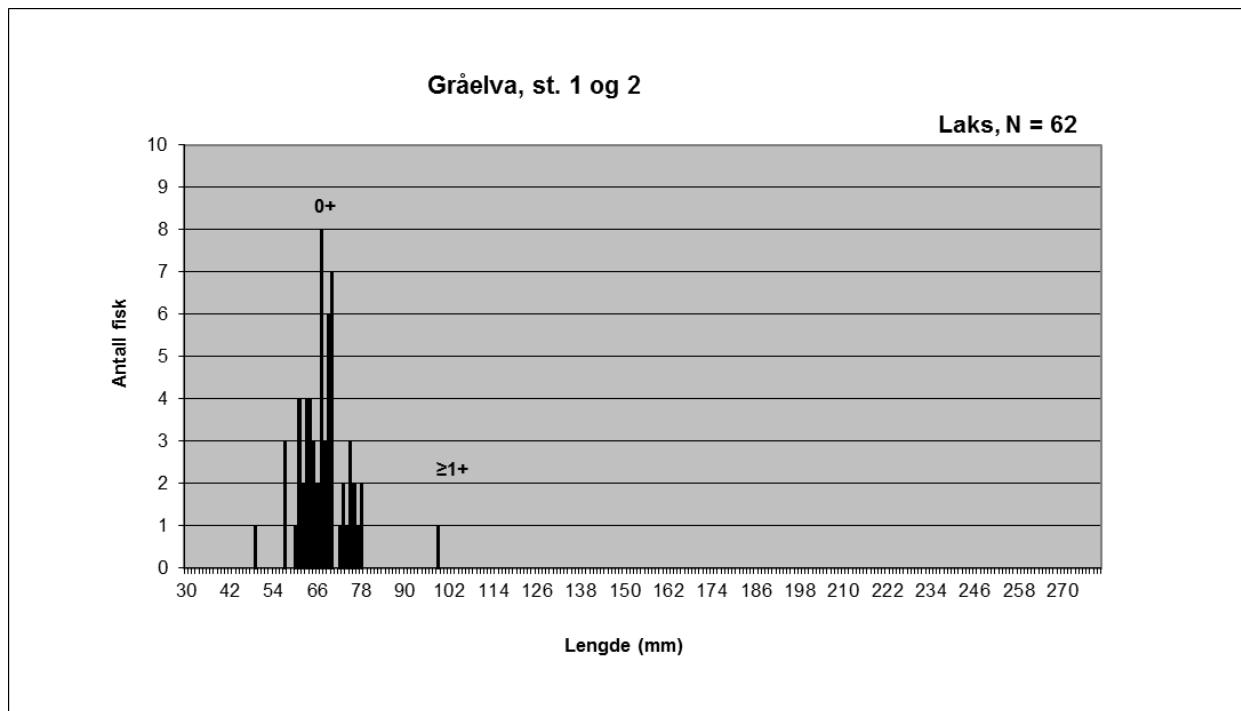
**Figur 18.** Antall, lengdefordeling og antatt aldersgruppe-/årsklasse på (fanget og oppmålt) ungfisk av ørret på alle undersøkte stasjoner i Hofstadelva i 2016.



**Figur 19.** Antall, lengdefordeling og antatt aldersgruppe-/årsklasse på (fanget og oppmålt) ung-fisk av laks på alle undersøkte stasjoner i Hofstadelva i 2016.



**Figur 20.** Antall, lengdefordeling og antatt aldersgruppe-/årsklasse på (fanget og oppmålt) ung-fisk av ørret på to undersøkte stasjoner i Gråelva i 2016.



**Figur 21.** Antall, lengdefolging og antatt aldersgruppe-/årsklasse på (fanget og oppmålt) ungfisk av laks på to undersøkte stasjoner i Gråelva i 2016.

### 3.2.4 Oppsummerende diskusjon

Resultatene fra ungfisktellene i Hofstadelva høsten 2016 vurderes som svært oppløftende med hensyn til tidsaspektet etter det gjennomførte erosjonssikringstiltaket, og framsatte permanente miljømål for vassdraget i forhold til laksefisk. Restaurerte strekninger, som er helt nyanlagt og fullstendig rekonstruert i et nytt elveløp, har hatt en svært hurtig reetablering av ungfisk. Responsen er vesentlig raskere enn for eksempel i Ilabekken (Nøst 2014). Tetthetsnivåene på restaurert strekning i 2016 overgår allerede tidligere ungfisktettheter (Kjærstad et al. 2011), og er vesentlig høyere enn to stasjoner i Gråelva og på referansestasjoner av Hofstadelva i 2016. Dette skyldes først og fremst svært høye tettheter av årsyngel ørret og laks på nyrestaurert strekning. De høye tetthetene av denne årsklassen har sammenheng med at flere avgjørende faktorer ved restaureringen har blitt hensynstatt og oppfylt.

Helt konkret kan resultatene knyttes til at det er tilrettelagt for en vellykket oppvandring av stor gytefisk til Hofstadelva og nyanlagte gyteområder høsten 2015, og at arbeidet med gyteområdene og tilførsel av egnet gytesubstrat ble tilnærmet ferdig før gytesesongen 2015. Samtidig har disse områdene også blitt tatt i bruk av gytefisk allerede første høst, og den påfølgende gytesuksess og overlevelse fra rogn til årsyngel har vært svært tilfredsstillende. Det nyanlagte elveavsnittet har i tillegg fått svært god skjulkapasitet i 2016, som følge av stor forekomst av ren elvestein som danner mye hulrom, gode skjulmuligheter i helt eller delvis nedsunkne rotsystemer, og stor andel dødt trevirke anlagt i elveprofilen. Bunndyrresultatene viser at næringstilgangen og byttedyrtilgjengeligheten på de restaurerte elvestrekningene i tillegg er svært god, slik at vassdragspartiet dermed får høy produksjonskapasitet av ungfisk høsten 2016.

Det er i denne sammenhengen viktig å påpeke at resultatene fra 2016 ikke bør betraktes som en selvfølge, da det ble avdekket flere problematiske forhold i forhold til for eksempel oppvandringsmuligheter fra Gråelvas mot slutten av tiltaksperioden. Dersom dette ikke hadde blitt oppdaget, og/eller avbøtende tiltak ikke (eller for sent) iverksatt, ville en kunne fått et vesentlig dårligere resultat og tilslag av årsyngel, som dermed hadde gitt en markant forsinket reetablering av fiskebestandene i vassdraget.

### Risikofaktorer for fisk

Når det gjelder økende nedslamming (partikkelforurensning) og eutrofieringsproblematikk (økt heterotrof begroing på substrat) fra mai til september 2016 i Hofstadelva, representerer dette potensielle kritiske faktorer for både laksefisk og bunndyr, som kan gi redusert fiskebestand og redusert grad av måloppnåelse etter endt tiltak. Negative effekter, som følge av nedslamming av utlagt gytesubstrat, oksygensvinn i bunnsubstratet, samt reduksjon av skjul og habitatkvalitet, vil avdekkes gjennom undersøkelsesårene 2016-2018. Skjul- og habitatmålinger er planlagt i 2017, og vil avdekke tilstanden og eventuelle endringer fra 2017 til 2018. Tiltak mot avrenning fra dyrkamark oppstrøms tiltaksstrekningen, innskrenking av kvegets tilgang til elva og evt. kartlegging/sanering av diffuse utslippspunkt fra vei/spredt bebyggelse/gårdsbruk, er interesseområder som i tillegg bør følges opp dersom en negativ utvikling vedvarer.

I forhold til økologisk kontinuitet og vandringsforhold ble det både i 2015 og i løpet av undersøkelsesåret 2016 avdekket behov for strakstiltak for at reetableringen av ungfisk, og suksessfylt gyting, skulle skje i tråd med uttalte miljømål. Det ble avdekket oppgangsproblematikk for både ungfisk og stor gytefisk i så vel 2015 som 2016, etter avsluttet anleggsarbeid.

Mot slutten av tiltaksarbeidet og like forut for oppvandring av gytefisk til Hofstadelva den 6. august 2015 ble det av NINA observert at den nest nederste veikulverten (under traktor/anleggsveien) var gått fullstendig tett av kvist, røtter og trestammer (**figur 22**).



**Figur 22.** Problemkulvert i Hofstadelva, august 2015. Tilstoppet innløp (nederst), i tillegg til i utgangspunktet vanskelige oppgangsforhold for både stor gytefisk og små ungfisk, skapte en vandringsbarriere i forkant av gytesesongen 2015 for laks og sjørret. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

Årsaken til tettingen var en følge av den i utgangspunktet uegnede, eldre traktorveikulverten (utført med to rør med for smal diameter og lagt i en ugunstig gradient) hadde blitt tilstoppet av røtter, trestammer og kvist etter anleggs- og restaureringsarbeidet. Ved flomsituasjoner har elva vasket med seg trestammer, røtter og annet trevirke, som enten lå løst ved elvebredden eller var dårlig forankret. Resultatet var oppdemming oppstrøms (foran kulvertinnløpet), og høy vannhastighet, med dannelse av et fall på om lag  $\pm 1$  meter nedstrøms og over en flat kulvertbunn med lav vanndybde. Problempunktet ble av NINA definert som en vandringsbarriere for all laksefisk, uansett vannføring og kroppsstørrelse på fisken. NVE utførte strakstiltak like etterpå, og i god tid før hovedoppvandring av gytefisk og gytetid for sjørret/laks. Videre ble veikulvertens eksisterende forbivandringsmuligheter samtidig utbedret i forhold til utgangspunktet, ved at nedstrøms elvestrekninger ble hevet og en større kulp anlagt, slik at forbivandringen av fisk ble vesentlig forbedret sammenlignet med tidligere (**figur 23**).



**Figur 23.** Problemkulvert i Hofstadelva i 2016, etter utbedring. Vesentlig forbedrede oppgangsmuligheter for både gytefisk og ungfisk, på et langt større vannføringsvindu sammenlignet med tidligere. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

Ved feltarbeidet (bunndyrinnsamling) i september 2016 avdekket NINA at nedre kulvert i Hofstadelva, under veien langs Gråelva, var i ferd med å tettes (ett mindre rør helt tett, ett hovedrør delvis tett, **figur 24**), og at det dermed hadde dannet seg et sterkt vandringshindrende problem i Hofstadelva. Problempunktet ble definert som sterkt vandringshindrende på lav og middels vannføring uansett fiskestørrelse, og utgjorde en potensiell vandringsbarriere for ungfisk, uansett vannføring.

NINA utbedret problempunktet ved å rydde hovedrøret fullstendig for tiltetting på stedet. Hele Hofstadelva ble fotgått den samme dagen som nederste kulvert ble rensket, uten at en eneste stor gytefisk ble observert. Dagen etter ble samme strekning fotgått, og det ble observert et talls stor gytefisk av sjørret på restaurert elvestrekning.





**Figur 24.** Nederste problemkulvert i Hofstadelva i 2016, før utbedring av NINA.  
Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



**Figur 25.** Nederste problemkulvert i Hofstadelva i 2016, etter utbedring av NINA. Fri vandrings-  
vei gjennom hovedrør. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



**Figur 26.** Nederste problemkulvert i Hofstadelva i 2016. Før (øverst) og etter (nederst) utbedring av NINA. Foto fra innside av kulvert og oppover. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



### 3.3 Deltema Fugl

Det ble i 2016 registrert 75 territorier fordelt på 19 arter (**tabell 12**). Videre ble artene stokkand, kjøttmeis, fuglekonge, ravn, kråke, kaie, bjørkefink og svarthvit fluesnapper registrert, men ingen av disse ble vurdert som territorielle innenfor takseringsfeltet.

Tettheten av fuglesamfunnet i kantskogen langs Hofstadelva i 2016 var noe høyere enn den som ble registrert samme sted i 2011 (**tabell 12**). Dette skyldes særlig at det i 2016 hekket langt flere par av gråtrost enn i 2011 (14 mot 5,5 territorier), noe som trolig er resultat av naturlig mellom-årsvariasjon. Av gulsanger ble det registrert 6 territorier mot ingen i 2011. Arten ble observert i 2011. Det kan trolig forklares at takseringene ble utført noe tidligere i 2011 (slutten av mai) enn i 2016 (begynnelsen av juni). Gulsangeren er den arten som ankommer hekkeområdet senest om våren. Også strandsnipe ble registrert med 4 territorier i 2016 mot null i 2011. Arten ble heller ikke observert i 2011. Trolig var kantskogen langs Hofstadelva for tett i 2011 til at strandsnipa kunne etablere territorier der. Etter elveforbygningen med fjerning av skog ned til elva, ble habitatet gunstig for strandsnipa.

Fugletettheten langs Hofstadelva er lav sammenlignet med det som er registrert i velutviklede kantskoger av gråor med tilgrensende dyrkamark. I snitt er det registrert en tetthet på 3626 territorier, og opptil hele 4440 territorier omregnet til per km<sup>2</sup> i slike skoger (Thingstad 1984). Mest sammenlignbart er et taksert felt ved Stjørdalselva, der det i 1968 ble registrert en tetthet på 2307 terr. /km<sup>2</sup> (Moksnes 1974). I gråorskog ved Gaula ble det påvist ekstreme tettheter i størrelsesorden 4000 terr. /km<sup>2</sup> (Sæther 1980). Disse feltene hadde imidlertid en utstrekning på bare 0,035 km<sup>2</sup>, og følgelig utsatt for store kantpåvirkninger og store utslag av de vurderte individuelle territorieavgrensningene (Thingstad 2011).

**Tabell 12.** Antall territorier registrert og tetthet (omregnet til per km<sup>2</sup>) innenfor det takserte feltet langs Hofstadelva i 2011 (Thingstad 2011) og 2016. + = observert med atferd som ikke indikerte hekketerritorium innenfor feltet.

Art	Hofstadelva 2011		Hofstadelva 2016	
	Antall territorier	Tetthet	Antall territorier	Tetthet
Bokfink	10,5	140	15	200
Gråtrost	5,5	73,5	14	186,5
Gransanger	10	133,5	13	173
Gulsanger	+		6	80
Rødvingetrost	4,5	60	5	66,5
Løvsanger	3	40	4	53
Strandsnipe			4	53
Måltrost	1,5	20	3	40
Jernspurv	1	13,5	1	13,5
Munk	5	66,5	1	13,5
Rødstrupe	1	13,5	1	13,5
Ringdue	1	13,5	1	13,5
Grønnsisik	1	13,5	1	13,5
Gråfluesnapper	+		1	13,5
Granmeis			1	13,5
Linerle	+		1	13,5
Svarttrost	1	13,5	1	13,5
Gulspurv	3	40	1	13,5
Blåmeis	1	13,5	1	13,5
Kjøttmeis	1	13,5	+	
Fuglekonge	0,5	6,5	+	
Ravn	+		+	
Kråke	+		+	
Kaie	+		+	
Bjørkefink			+	
Svarthvit fluesnapper	0,5	6,5	+	
Stokkand	+		+	
Grankorsnebb	+			
Trepiplerke	+			
Grønnfink	+			
Svartmeis	+			
Skjære	+			
<b>Totalt</b>	<b>51</b>	<b>681</b>	<b>75</b>	<b>1000,5</b>
<b>Antall arter totalt</b>	<b>28</b>		<b>26</b>	
<b>Antall terr. arter</b>	<b>17</b>		<b>19</b>	

## 3.4 Deltema Planteliv

### 3.4.1 Resultater og vurderinger

Vegetasjonsdekket langs det berørte området langs Hofstadelva varierer (**figur 27**) med 5% dekke i segment 5B og opp til 65% dekke i segment 7B og 8B. Noen steder er det hardpakket leire eller store steinmasser uten noe vegetasjon, mens det andre steder er artsrikt og tett vegetasjon. Langs elva er det dratt inn flere tuer med små trær eller stubber. Det er dermed arter fra mange ulike vegetasjonstyper på det berørte området, blant annet typiske skogsarter, pionerarter og skrotemarksarter. Dette bidrar til at variasjonen av arter er svært høy. Naturtypene som grenser inn mot berørt område er i hovedsak; lågurtskog (T4-3) som er preget av urter og gras, med varierende mosedekning i bunnsjiktet og svak lågurtskog (T4-2) med mer innslag av blåbær samt forekomst av småbregner og noen urter, gras og moser. Tresjiktet i begge skogstypene er dominert av gran eller or. På nordsiden av elva langs segment B1-B8 var naturtypen i hovedsak Oppdyrket varig eng (T54) og «engliknende» oppdyrket mark (T41). Dette er oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng som i lang tid har blitt slått eller beitet.



**Figur 27.** Vegetasjonsdekket langs Hofstadelva varierer.

Totalt ble det registrert 123 karplantearter innenfor segmentene. I tillegg ble to andre arter observert utenfor segmentene. Den ene var strutseving *Matteuccia struthiopteris* som ble registrert i området før tiltaket (Kjærstad et al. 2011). Dette er en karakteristisk art for den opprinnelige naturtypen langs Hofstadelva, som var flomskogsmark (T7). Vi registrerte kun en sikkert forekomst av skogsivaks som også er karakteristisk art for opprinnelig naturtype. Denne arten fant vi rikelig av oppstrøms tiltaket.

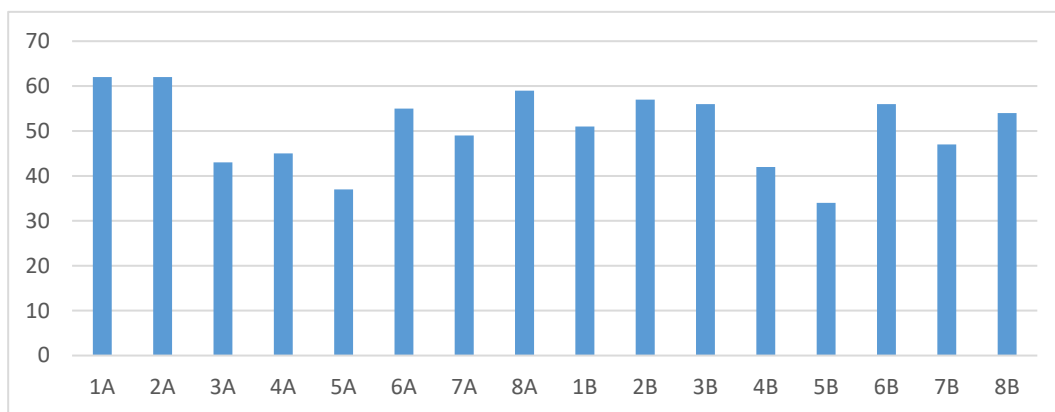
Den andre arten som ble funnet utenfor segmentene var den fremmede arten rødhyll *Sambucus racemosa* som er svartlistet med høy risiko (HI; Gederaas et al. 2012). En annen fremmed art, kjempespringfrø, ble registrert innenfor to segmenter og utenfor segment 1A. Kjempespringfrø (**figur 28**) er svartlistet med svært høy risiko (SE; Gederaas et al. 2012). Dette er en art som fremdeles er i spredning og som trives godt i fuktige miljøer, men som også lett etablerer seg på skrotemarkpreget underlag. Noe som finnes i hele det berørte området langs Hofstadelva. Planten har også effektiv spredning av sine frø. Når kapslene hos kjempespringfrø er modne skal det kun en liten berøring til for at frøene skytes ut opptil 7 meter fra morplanten. I tillegg er frøene godt tilpasset spredning i vann som bekker (Grundt 2012). Planten sprer seg dermed effektivt

og vil antakeligvis etablere seg flere steder langs Hofstadelva i årene fremover. Hverken kjempespringfrø eller rødhyll ble registrert i før-undersøkelser av elva. Sistnevnte ble mest sannsynlig oversett, da individet vi registrerte var storvokst og sto i uberørt område. Ingen rødlistede karplanter ble funnet. To arter, bekkeblom *Caltha palustris* og myrmaure *Galium palustre*, som ble registrert i før-undersøkelsen av Hofstadelva ble ikke gjenfunnet i det undersøkte området i 2016 (Kjærstad et al. 2011).



**Figur 28.** Kjempespringfrø ble funnet i to segmenter, men også utenfor segmentene langs Hofstadelva.

Det ble registrert mellom 34 og 62 arter i hvert segment (**figur 29**, for full artsliste se **tabell 13**). Til sammen sju arter ble funnet i alle segmenter og åtte funnet i 15 segmenter, mens 24 arter ble funnet bare en gang (**figur 30**). Dette tyder på at artsfordelingen er relativt homogen langs elva og artsdiversiteten er høy.



**Figur 29.** Antall registrert karplanter innen hvert segment langs Hofstadelva.



**Tabell 13.** Alle karplanter registrert langs Hofstadelva i august 2016. Antall segmenter hver art er funnet i er angitt i tredje kolonne.

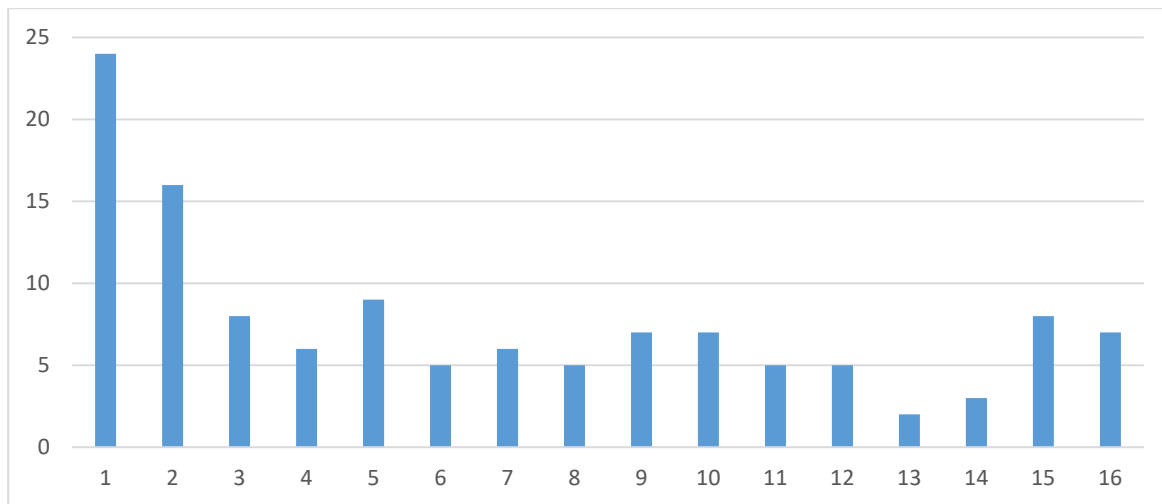
Norsk navn	Vitenskapelig navn	Antall segmenter
Alsikekløver	<i>Trifolium hybridum</i>	1
Bjørk	<i>Betula pubescens</i>	9
Bleikstarr	<i>Carex pallescens</i>	2
Blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>	5
Blåkoll	<i>Prunella vulgaris</i>	1
Bringebær	<i>Rubus idaeus</i>	16
Brønnkarse	<i>Rorippa palustris</i>	2
Dikeminneblom	<i>Myosotis laxa caespitosa</i>	5
Dunhavre	<i>Avenula pubescens</i>	5
Engfrytle	<i>Luzula multiflora</i>	9
Enghumleblom	<i>Geum rivale</i>	11
Engkvein	<i>Agrostis capillaris</i>	14
Engrapp	<i>Poa pratensis</i>	2
Engsnelle	<i>Equisetum pratense</i>	2
Engsoleie	<i>Ranunculus acris</i>	9
Engsvingel	<i>Schedonorus pratensis</i>	3
Engsyre	<i>Rumex acetosa</i>	12
Fiol	<i>Viola</i> sp.	1
Firblad	<i>Paris quadrifolia</i>	4
Firkantperikum	<i>Hypericum maculatum</i>	1
Fugleteig	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	15
Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	3
Føllblom	<i>Scorzoneroide autumnalis</i>	10
Gauksyre	<i>Oxalis acetosella</i>	15
Geitrams	<i>Chamerion angustifolium</i>	6
Gjetertaske	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1
Gran	<i>Picea abies</i>	1
Grasstjerneblom	<i>Stellaria graminea</i>	10
Groblad	<i>Plantago major</i>	10
Gråor	<i>Alnus incana</i>	15
Gulaks	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1
Guldå	<i>Galeopsis speciosa</i>	1
Gullris	<i>Solidago virgaurea</i>	4
Hanekam	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1
Haredylle	<i>Sonchus oleraceus</i>	3
Harestarr	<i>Carex</i> cf. <i>leporina</i>	1
Hengeving	<i>Phegopteris connectilis</i>	10
Hestehov	<i>Turdilago farfara</i>	15
Hundekjeks	<i>Anthriscus sylvestris</i>	7
Hvitbladtistel	<i>Cirsium heterophyllum</i>	4
Hvitkløver	<i>Trifolium repens</i>	5

Hvitveis	<i>Anemone nemorosa</i>	8
Hønsegras	<i>Persicaria maculosa</i>	9
Høymole	<i>Rumex longifolius</i>	2
Hårfrytle	<i>Luzula pilosa</i>	2
Karve	<i>Carum carvi</i>	1
Kjempespringfrø	<i>Impatiens glandulifera</i>	1
Klustersvineblom	<i>Senecio viscosus</i>	15
Knappsiv	<i>Juncus conglomeratus</i>	15
Knereverumpe	<i>Alopecurus geniculatus</i>	11
Krattmjølke	<i>Epilobium montanum</i>	13
Krypkvein	<i>Agrostis stolonifera</i>	3
Krypsoleie	<i>Ranunculus repens</i>	16
Kvann	<i>Angelica archangelica</i>	2
Kvassdå	<i>Galeopsis tetrahit</i>	6
Kvein	<i>Agrostis</i> sp.	2
Kveke	<i>Elytrigia repens</i>	10
Legeveronika	<i>Veronica officinalis</i>	16
Lyssiv	<i>Juncus effusus</i>	2
Løvetann	<i>Taraxacum</i> sp.	16
Maiblom	<i>Maianthemum bifolium</i>	7
Maigull	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	3
Mannasøtgras	<i>Glyceria fluitans</i>	7
Marikåpe	<i>Alchemilla</i> sp.	5
Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>	15
Markrapp	<i>Poa trivialis</i>	2
Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>	16
Myrtistel	<i>Cirsium palustre</i>	15
Norsk mure	<i>Potentilla norvegica</i>	2
Nyseryllik	<i>Achillea ptarmica</i>	4
Paddesiv	<i>Juncus bufonius</i>	11
Prestekrage	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3
Rapp	<i>Poa</i> sp.	1
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>	14
Rosettkarse	<i>Cardamine hirsuta</i>	16
Rustjerneblom	<i>Stellaria longifolia</i>	13
Ryllik	<i>Achillea millefolium</i>	2
Ryllsiv	<i>Juncus articulatus</i>	5
Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>	5
Sauetelg	<i>Dryopteris expansa</i>	12
Selje	<i>Salix caprea</i>	8
Setergråurt	<i>Omalotheca norvegica</i>	12
Siv	<i>Juncus</i> sp.	1
Skjørlok	<i>Cystopteris fragilis</i>	6
Skogburkne	<i>Athyrium filix-femina</i>	8
Skogørkvein	<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	7

Skogsivaks	<i>Scirpus sylvaticus</i>	1
Skogsnelle	<i>Equisetum sylvaticum</i>	12
Skogstjerneblom	<i>Stellaria nemorum</i>	11
Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>	1
Skogsvinerot	<i>Stachys sylvatica</i>	3
Sløke	<i>Angelica sylvestris</i>	1
Smyle	<i>Avenella flexuosa</i>	10
Småarve	<i>Sagina</i> sp.	9
Småsyre	<i>Rumex acetosella</i>	4
Springfrø	<i>Impatiens noli-tangere</i>	12
Stornesle	<i>Utrica dioica</i>	11
Strandrør	<i>Phalaris arundinacea</i>	7
Sumpmaure	<i>Galium uliginosum</i>	5
Sveve	<i>Hieracium</i> sp.	5
Sølvbunke	<i>Deschampsia cespitosa</i>	16
Timotei	<i>Phleum pratense</i>	6
Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>	1
Trollurt	<i>Circaea alpina</i>	1
Trådsiv	<i>Juncus filiformis</i>	2
Tunbalderbrå	<i>Lepidotheca suaveolens</i>	3
Tungras	<i>Polygonum aviculare</i>	2
Tunrapp	<i>Poa annua</i>	2
Tveskjeggveronika	<i>Veronica chamaedrys</i>	8
Ugrasbalderbrå	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1
Vanlig arve	<i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i>	14
Vassarve	<i>Stellaria media</i>	1
Vegtistel	<i>Cirsium vulgare</i>	6
Vendelrot	<i>Valeriana sambucifolia</i>	9
Vier	<i>Salix</i> sp.	1
Vinterkarse	<i>Barbarea vulgaris</i>	9
Vrangdå	<i>Galeopsis bifida</i>	2
Øyentrøst	<i>Euphrasia</i> sp.	1
Åkerdylle	<i>Sonchus arvensis</i>	4
Åkermynte	<i>Mentha arvensis</i>	1
Åkersnelle	<i>Equisetum arvense</i>	8
Åkersvineblom	<i>Senecio vulgaris</i>	7
Åkertistel	<i>Cirsium arvense</i>	10

**Arter funnet utenfor segmentene**

Rødhyll	<i>Sambucus racemosa</i>
Strutseving	<i>Matteuccia struthiopteris</i>



**Figur 30.** Langs Hofstadelva ble de fleste artene funnet i mer enn ett segment, men 24 arter ble funnet bare en gang. Sju arter ble funnet i alle segmentene.

Lavartene lungenever og skrubbenever ble funnet langs elva før tiltaket (Kjærstad et al. 2011). Områdene hvor disse artene ble registrert langs elva ble oppsøkt. Det er svært lite skog igjen i disse områdene og kun ett tre ble funnet med lungenever (**figur 31**). Treet står helt i skogkanten hvor luftfuktigheten er lav. Denne forekomsten av lungenever har derfor lav sannsynlighet for å overleve. Antakeligvis ble også ett individ med skrubbenever funnet, men dette individet var så medtatt at artsbestemmelse i felt var vanskelig. Disse to lavartene kan vi nok med sikkerhet si ikke har klart seg i området som følge av tiltaket som har blitt gjennomført.



**Figur 31.** Ett individ av lavarten lungenever ble funnet langs Hofstadelva. Forekomstene av lungenever og skrubbenever som fantes i skogen langs Hofstadelva før tiltaket er så godt som forsvunnet.



### 3.4.2 Videre arbeid

Størrelsen på segmentene gjorde at det stedvis ble noe uoversiktlig å gi gode estimater på dekning av substrat og planter. Ved neste års feltregistreringer vil vi dele opp de største segmentene (50 m) i to. Dette vil gi bedre vurderinger av miljøvariablene i hvert segment og øke antall segmenter i studien. Det vil igjen gi mer pålitelige statistiske analyser.

Ved årets feltarbeid ble tuer og stubber kategorisert sammen og trær angitt som egen kategori. Dette er en grov inndeling. Tuer med vegetasjon, stubber eller trær vil bli klassifisert på nytt og telt en gang til i neste feltsesong. Dette fordi tuene og stubbene som er dratt inn i det berørte området er veldig variable og en gjennomgang av hele området var nødvendig for å få en god oversikt over variasjonen og dermed en god måte å dele dem i ulike kategorier. Forslag til kategorier er som følger: Stubbe uten tue/vegetasjon, stubbe med tue, tue uten stubbe eller trær, tue med trær. Disse utformingene vil ligge der de ligger også neste år og en nøye opptelling av de ulike typene blir foretatt da. Dette vil være viktige opplysninger når vegetasjonsdata skal tolkes og effektene av tiltak skal forklares etter gjenanalysene.

## 4 Referanser

- Anonym 2009. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Vei-leder 01: 2009. Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 181 s.
- Anonym. 2013. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Iversen, A. (leder). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 267 s.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright J.F. and Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Research* 17:333-347
- Bergan, M.A. 2010a. Bunndyrovervåking i Ilabekken, Trondheim kommune. Undersøkelser i 2009. NIVA-rapport L. NR. 5988-2010. 29 s.
- Bergan, M.A. 2010a. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. 54 s.
- Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2013. NIVA-rapport L. NR. 6784-2015. 43s.
- Bergan, M.A. 2015b. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. 43s.
- Bergan, M.A. 2016. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. - NINA Rapport 1254. 52 s.
- Berger, H.M., Breistein, J.B., Nøst, T.H. & Larsen, B. M. 1994. Effekter av redusert slamtilførsel på vannkvalitet, bunn- og fiskefauna i Gråelva. Forundersøkelser 1990-1992. NINA Oppdragsmelding 291: 1-35.
- Berger, H.M., Breistein, J., Larsen, B. M. & Nøst, T. 1997. Gråelva – Mindre leirslag gir mer bunndyr og fisk. NINA Oppdragsmelding 468: 1-42.
- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H. P. 2001. Etablering av gyteområder for sjøaure og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag. 1999-2000. – NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.
- Bibby, C. J., Burness, N. D. & Hill, D. A. 1992. Bird census techniques. Academic Press, London.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. -*Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Einum, S., Berger, H.M. & Kvingedal, E. 2005. Etablering av gyteområder for sjøørret og laks i Gråelva i Stjørdal, Nord-Trøndelag - Effekter på fisketetthet seks år etter. - NINA Minirapport 139: 1-17.
- Framstad, E. (red.) 2012. Terrestrisk naturovervåking i 2011: Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl. Sammenfatning av resultater. – NINA Rapport 840. 107 s.
- Fremstad, E. 2008. Fremmede planter i Trondheim. En utredning. Rapport botanisk serie 2008-3, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet. 48 s.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. – *Can. J. Zool.* 49.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. *Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Grundt, H. H. 2012. Kjempespringfrø *Impatiens glandulifera*. Artsdatabankens faktaark 253, 3 s.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. 2015. Natur i Norge (NiN). Versjon 2.0.0. Artsdatabanken <http://www.artsdatabanken.no/naturinorge>.

- Kjærstad, G., Bergan, M.A., Hassel, K., Thingstad, P.G., Aanes, K.J. & Arnekleiv, J.V. 2011. Biologiske og vannkjemiske undersøkelser i forbindelse med planlagt rassikring av Hofstad-elva, Stjørdal. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2011, 7:1-57.
- Mason, C.F., 2002. Biology of Freshwater Pollution, Fourth Edition. Prentice Hall, London
- Moksnes, A. 1974. Litt om hekkefuglbestandens tetthet og sammensetning i oreskog. Fauna 27: 139-148.
- NS 4719. 1/1988. Bunnfauna - Prøvetaking med elvehåv i rennende vann.
- NS-ISO 7828. 1/1994. Metoder for biologisk prøvetaking - Retningslinjer for prøvetaking med håv akvatiske bunndyr.
- Nøst, T. 2014. Vannovervåking i Trondheim 2013. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2014/01.123 s.
- Sæther, B. E. 1980. The composition of bird community in a Grey Alder forest in Central Norway during a four-year period. Fauna norv. Ser. C, Cinclus 3: 80-83.
- Thingstad, P. G. 1984. Produksjonspotensialet. En indeks for produksjonssammenligninger av ulike fuglesamfunn. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985; 7:1-27.
- Thingstad, P. G. 2011. Ornitologi. S. 15-19 i: Kjærstad, G., Bergan, M. A., Hassel, K., Thingstad, P. G., Aanes, K. J. & Arnekleiv, J. V. 2011. Biologiske og vannkjemiske undersøkelser i forbindelse med planlagt rassikring av Hofstadelva, Stjørdal. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2011-7, 7: 1-57.
- 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. 62 s.

## 5 Vedlegg

### A) Stikkprøver vannkvalitet

Vannprøveanalyser fra Hofstadelva den 31.05.2016.

Analyser utført av Trondheim Analysesenter.

#### Næringssalteinnhold og turbiditet.

Bunndyrstasjon 1: Hofstadelva nedre før samløp med Gråelva.

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	<b>16</b>	NTU
Nitrogen, total	Intern metode	<b>340</b>	µg N/L
Fosfor, totalt	Intern metode	<b>22,0</b>	µg P/L

Bunndyrstasjon 6: Hofstadelva nedre før samløp med Gråelva. Næringssalteinnhold og turbiditet.

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
Turbiditet	NS-EN ISO 7027	<b>4,8</b>	NTU
Nitrogen, total	Intern metode	<b>290</b>	µg N/L
Fosfor, totalt	Intern metode	<b>14,9</b>	µg P/L

#### Bakteriologiske nivåer: Innhold av Termotolerante koliforme bakterier (TKB):

### ANALYSERESULTATER

Provemottak: 01.06.16

Analyseperiode: 01.06.16 - 02.06.16

**2016-2870-1** Bekker og elver Tatt ut: 31.05.16

Kundemerking: Hofstadelva st.1, nedre

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
Termotol.kolif.bakt.MF,vann	NS 4792	<b>120</b>	cfu/100 ml

**2016-2870-2** Bekker og elver Tatt ut: 31.05.16

Kundemerking: Hofstadelva st.6, øvre

Parameter	Metode	Resultat	Enhet
Termotol.kolif.bakt.MF,vann	NS 4792	<b>1000</b>	cfu/100 ml



## B) Artslister bunndyrprøver

Artslister utarbeidet fra 3 minutters sparkeprøver (R-3) i Hofstadelva i 2016. Prøvetakings-tidspunkt 25. 26 og 3. mai (vårprøver), og 20. september (høstprøver).

Hofstadelva, Mai 2016						
Bunndyrtaksa	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
<b>Bivalia</b> (Småmuslinger)						
Sphaeriidae	0	0	0	0	24	2
<b>Gastropoda</b> (Snegler)						
Lymnaeidae	0	0	0	0	1	1
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)						
Oligochaeta	128	256	16	12	1024	768
<b>Arachnidae</b> (Edderkoppdyr)						
Hydrachnidae	256	2	32	24	384	800
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)						
Ameletus inopinatus	0	1	0	0	0	0
Centroptilum luteolum	16	80	256	128	16	0
Baetis sp	1024	640	1536	1664	256	128
Baetis muticus	1920	1024	1920	1024	192	384
Baetis niger	384	384	1024	256	2	128
Baetis rhodani	3968	4928	2560	4992	2048	1280
Baetis fuscatus/scambus	0	0	0	0	4	0
Heptageniidae	256	0	1920	384	0	0
Heptagenia dalecarlica	8	4	24	0	0	0
Heptagenia sulphurea	16	32	20	0	0	0
Leptophlebiidae	4	80	512	96	16	0
Ephemera danica	1	16	28	0	4	22
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)						
Isoperla sp	0	0	0	0	0	1
Isoperla obscura	0	1	1	0	0	0
Isoperla grammatica	0	0	0	1	1	0
Siphonoperla burmeisteri	0	0	2	1	4	0
Brachyptera risi	1	2	0	3	0	0
Amphinemura sp	0	16	16	16	0	0
Amphinemura borealis	272	240	176	128	12	9
Amphinemura sulciollis	1	1	4	0	0	1
Nemouridae	128	0	0	64	384	256
Capnopsis schilleri	0	0	0	1	0	0
Leuctra sp	128	16	640	128	512	384
Leuctra hippopus	0	0	4	1	0	0
<b>Coleoptera</b> (Biller)	0	0	0	0	0	0
Coleoptera indet (voksen)*	0	0	0	0	0	0
Coleoptera indet (larve)	32	10	16	10	768	960
Elmidae, juvenile	256	16	16	8	256	736
Elmis aenea	256	16	0	1	16	80
Limnius volckmari	0	0	2	1	64	80
Hydraenidae	16	0	2	104	48	112
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)						
Rhyacophila nubila	256	8	20	1024	64	48
Agapetus ochripes	0	0	0	0	2	8

Polycentropodidae	8	4	160	256	128	32
Polycentropus flavomaculatus	16	16	8	384	32	0
Hydropsyche sp	0	0	0	0	8	1
Hydropsyche siltalai	0	0	0	0	2	0
Hydropsyche pellucidula	0	4	4	1	4	2
Limnephilidae sp.	64	24	4	0	48	32
C. villosa / A. obscurata	0	0	0	0	2	0
Halesus radiatus	0	0	0	6	0	0
Halesus digitatus / radiatus	0	0	2	4	0	4
Potamophylax cingulatus	0	0	1	5	2	24
Silo pallipes	0	0	0	0	0	16
Sericostoma personatum	0	0	0	0	0	1
Leptoceridae sp	0	0	0	0	1	6
<b>Diptera</b> (Tovinger)						
Tovingelarver ubest	3	0	128	6	96	32
Psychodidae	16	0	0	0	4	0
Tipula sp.	0	0	0	0	0	0
Tipulidae/Limoniidae	256	48	32	48	224	256
Simuliidae	32	16	16	1024	88	512
Ceratopogonidae	0	16	4	2	16	128
Chironomidae	384	832	3456	2816	2432	2688
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>10106</b>	<b>8733</b>	<b>14562</b>	<b>14623</b>	<b>9189</b>	<b>9922</b>

## Hofstadelva, September 2016

<b>Bunndyrtaksa</b>	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
<b>Bivalia</b> (Småmuslinger)						
Sphaeriidae	0	0	0	16	44	176
<b>Gastropoda</b> (Snegler)						
Lymnaeidae	0	0	0	0	1	0
<b>Annelida</b> (Bløtdyr)						
Oligochaeta	256	80	16	16	384	256
<b>Arachnidae</b> (Edderkoppdyr)						
Acari	128	64	0	80	56	160
<b>Ephemeroptera</b> (Døgnfluer)						
Baetis sp.	1280	768	896	384	64	256
Baetis muticus	2	4	0	4	8	4
Baetis niger/Baetis muticus	256	1024	768	512	512	640
Baetis niger	512	256	128	768	128	80
Baetis rhodani	3456	5120	5376	4480	1408	768
Heptageniidae	256	4	32	0	0	0
Heptagenia dalecarlica	4	1	14	12	0	0
Heptagenia sulphurea	0	0	4	4	0	2
Leptophlebiidae	0	0	0	256	0	0
Ephemera danica	0	4	3	0	2	18
<b>Plecoptera</b> (Steinfluer)						
Isoperla sp.	40	8	8	1	0	4
Isoperla sp, cf difformis	6	12	24	5	5	12
Siphonoperla burmeisteri	0	0	0	0	0	2
Taeniopteryx nebulosa	64	8	0	16	6	8
Brachyptera risi	0	0	0	0	0	0

Amphinemura sp	16	320	512	16	48	2
Nemoura sp	2	64	24	64	0	0
Capniidae	0	4	0	0	0	0
Capnia sp	0	0	128	16	3	4
Capnopsis schilleri	192	48	384	256	8	64
Leuctra sp	128	768	512	384	48	16
Leuctra fusca	16	48	4	32	2	0
<b>Coleoptera</b> (Biller)	0	0	0	0	0	0
Elmidae, juvenile	512	0	1	6	1664	1280
Elmis aenea	8	10	4	4	48	96
Limnius volckmari	8	0	0	4	24	80
Hydraenidae	4	0	8	8	192	128
<b>Sialidae</b> , Sialis sp. (Mudderfluer)	0	0	0	0	0	4
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)						
Rhyacophila nubila	48	80	40	104	32	48
Agapetus ochripes	0	0	0	0	0	2
Ithytrichia lamellaris	8	0	0	0	0	0
Polycentropodidae	32	32	24	128	12	24
Polycentropus flavomaculatus	20	16	40	32	16	20
Hydropsyche sp	24	48	0	4	0	1
Ceratopsyche nevae	0	0	1	1	0	0
Hydropsyche siltalai	0	0	0	0	1	0
Hydropsyche pellucidula	32	24	12	18	3	8
Silo pallipes	1	0	0	0	2	12
Sericostoma personatum	0	1	0	0	3	8
Leptoceridae sp	0	0	0	0	1	16
<b>Diptera</b> (Tovinger)						
Diptera indet	8	0	0	0	0	0
Psychodidae	2	0	0	0	640	384
Limoniidae	16	96	0	12	160	104
Simuliidae	384	192	256	416	64	96
Ceratopogonidae	16	0	0	8	32	56
Chironomidae	1152	160	384	1792	1280	2048
<b>Antall bunndyr per prøve (R-3)</b>	<b>8889</b>	<b>9264</b>	<b>9603</b>	<b>9859</b>	<b>6901</b>	<b>6887</b>









*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: 978-82-426-3004-9

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger