

## Fiskebiologiske undersøkelser i Frøyningselva i 2014

Harald Sægrov, Bjart Are Hellen, Sten Karlsson og Line Elisabeth Sundt-Hansen



# **NINAs publikasjoner**

## **NINA Rapport**

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

## **NINA Temahefte**

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

## **NINA Fakta**

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

## **Annen publisering**

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

# Fiskebiologiske undersøkelser i Frøyningselva i 2014

Harald Sægrov

Bjart Are Hellen

Sten Karlsson

Line Elisabeth Sundt-Hansen



Rådgivende Biologer AS

Sægrov, H., Hellen, B.A, Karlsson, S. & Sundt-Hansen, L.E.  
2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Frøyningselva i 2014. –  
NINA Rapport 1132. 29 s + vedlegg.

Trondheim, februar, 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2754-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Line E. Sundt-Hansen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Kjetil Hindar

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

NTE Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Bjørn Høgaas

FORSIDEBILDE

Harald Sægrov

NØKKEWORD

- Frøyningselva
- Namsblank
- Bestandsstatus
- Utbredelse og forekomst
- Genetisk variasjon

KEY WORDS

- River Frøyningselva
- Namsblank
- Stock status
- Abundance and occurrence
- Genetic variation

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

## Sammendrag

Sægrov, H., Hellen, B.A., Karlsson, S. & Sundt-Hansen, L.E. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Frøyningseelva i 2014.– NINA Rapport 1132. 29 s. + vedlegg.

Namsblanken finnes bare i Namsen med sideelver og er den eneste forekomsten i Europa av denne småvokste laksetypen som fullfører hele livssyklusen i elv. Namsblanken finnes også i Frøyningseelva, en sideelv til Namsen og som nå drenerer et 133,2 km<sup>2</sup> stort nedbørfelt nordvest for Namsskogan etter fraføring av 27,3 km<sup>2</sup> (17 %) til Åbjøravassdraget i 1979. Frøyningseelva er 5,3 km lang, arealet er 253 900 m<sup>2</sup> og gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 9,9 m<sup>3</sup>/s i perioden 2003-2013. De fiskebiologiske undersøkelsene i 2014 hadde som formål å kartlegge namsblankens utbredelse og tetthet i Frøyningseelva og å vurdere eventuelle effekter på namsblanken av redusert vannføring som følge av fraføringene.

I dagene 23.-25. september 2014 ble det el-fisket på 9 stasjoner i Frøyningseelva. Det ble også fisket på én stasjon langs stranden i Frøyningen og på én stasjon i hver av to tilløpselver til Frøyningen. Det var svært lav vannføring (ca. 1 m<sup>3</sup>/s) og dermed meget gunstige forhold for el-fiske. Det ble fanget 113 namsblank (34 %) og 224 aure på de ni stasjonene i Frøyningseelva. I Frøyningen og i de to tilløpselvene ble det ikke fanget namsblank, men totalt 128 aure. Det konkluderes med at utløpet av Frøyningen er øvre grense for utbredelse av namsblank i dette sidevassdraget til Namsen.

I Frøyningseelva var beregnet gjennomsnittlig tetthet av namsblank og aure henholdsvis 6,0 og 15,2 pr. 100 m<sup>2</sup>. Det var høy tetthet av aure på stasjon 9 i utløpet av Frøyningen, hvis denne stasjonen holdes utenfor var gjennomsnittlig tetthet av aure bare 7,1/100 m<sup>2</sup> og på nivå med namsblank. Med utgangspunkt i beregnet gjennomsnittlig tetthet tilsier snittvektene en gjennomsnittlig biomasse på 122 gram namsblank og 162 gram aure per 100 m<sup>2</sup>, totalt 284 gram fiskebiomasse per 100 m<sup>2</sup> i Frøyningseelva. Når stasjon 9 holdes utenom var gjennomsnittlig fiskebiomasse 200 gram/100 m<sup>2</sup>, fordelt på 129 gram namsblank og 72 gram aure per 100 m<sup>2</sup>. Det var høyest tetthet i midtre og øvre del av Frøyningseelva, der elva renner rolig og veksler mellom svake stryk og elveloner.

Det ble fanget totalt 29 årsyngel av namsblank (26 %) og 64 årsyngel av aure (29 %). Det ble ikke fanget årsyngel av namsblank nærmest Frøyningen eller på de to stasjonene nærmest Namsen. Fra Namsen kan namsblanken lett vandre 300 meter oppover Frøyningseelva før den møter på det første sannsynlige vandringshinderet. Videre oppover mot Trongen bro er elva stri og minst tre fossefall til er sannsynlige vandringshindre. Namsblanken ovenfor Trongen er derfor sannsynligvis selvrekutterende, noe de genetiske analysene bekrefter.

107 individer av namsblank ble analysert for genetisk variasjon i 96 SNP markører og i åtte mikrosatellitt markører. Fire av disse individene fra én elfiskestasjon (stasjon 8) ble identifisert som artshybrider mellom laks og aure. To av dem hadde laks som mor og de to andre hadde aure som mor. Et lite antall prøver fra de enkelte elfiskestasjonene gjorde det vanskelig å med sikkerhet fastslå presise grenser for genetisk strukturering, men datamaterialet gir grunnlag for å konkludere at det finns minst to genetisk adskilte delpopulasjoner, en representert på stasjon 1 og 2 og en representert av de øvrige stasjonene ovenfor vandringshinderet oppstrøms stasjon 2. Signifikant genetisk forskjell ble også observert mellom de to øverste stasjonene (stasjon 8 og 9) og stasjonene i midten (stasjon 4-7), noe som kan representere en mulig oppsplitting i tre delpopulasjoner.

Under forutsetning av at tettheten som ble beregnet etter el-fisket er representativ for hele elvearealet, ble det beregnet et totalt antall på 10 200 namsblank (49 %) og 10 700 aure (51 %) i Frøyningseelva utenom den største elvelonen (53 000 m<sup>2</sup>). Det må understrekes at beregningsgrunnlaget er usikkert siden el-fiskestasjonene dekket et areal som utgjør under 2 %

av det totale elvearealet. Uavhengig av usikkerheten kan en konkludere med at det forekommer namsblank på hele elvestrekningen i Frøyningseelva.

Det foreligger ikke resultat fra sammenlignbare undersøkelser av tetthet av namsblank i Frøyningseelva i perioden før overføringene av nedbørfeltet. Det er derfor ikke mulig å vurdere om overføringene har medført reduksjon i forekomsten, men så langt synes bestanden(e) å være tallrik og livskraftig.

Harald Sægrov ([harald.saegrov@radgivende-biologer.no](mailto:harald.saegrov@radgivende-biologer.no)) & Bjart Are Hellen ([bjart.are.hellen@radgivende-biologer.no](mailto:bjart.are.hellen@radgivende-biologer.no)), Rådgivende Biologer AS, Bredsgården, Bryggen, 5003 Bergen.

Sten Karlsson ([sten.karlsson@nina.no](mailto:sten.karlsson@nina.no)) & Line Elisabeth Sundt-Hansen ([line.sundt-hansen@nina.no](mailto:line.sundt-hansen@nina.no)), Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.



# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Områdebeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
2.1 Nedbørsfelt og vannføring .....	8
2.2 Vanntemperatur .....	11
<b>3 Materiale og metode.....</b>	<b>12</b>
3.1 Elektrofiske .....	12
3.2 Genetiske analyser .....	13
3.2.1 Prøvemateriale.....	13
3.2.2 DNA ekstraksjon og genotyping .....	13
3.2.3 Statistiske analyser.....	13
<b>4 Resultater .....</b>	<b>15</b>
4.1 Fangst og tetthet.....	15
4.2 Lengdefordeling og fiskebiomasse .....	17
4.3 Genetiske undersøkelser.....	18
4.3.1 Genetisk variasjon innen lokaliteter.....	18
4.3.2 Genetisk variasjon mellom lokaliteter .....	19
4.3.3 Effektiv populasjonsstørrelse.....	21
<b>5 Diskusjon.....</b>	<b>22</b>
5.1 Utbredelse av namsblank i Frøyningselvvassdraget .....	22
5.2 Tetthet, fiskebiomasse og bestandsfekunditet .....	22
5.3 Total bestand av namsblank og aure i Frøyningselva .....	23
5.4 Sammenligning med tidligere undersøkelser .....	24
5.5 Oppsummering .....	25
<b>6 Referanser .....</b>	<b>27</b>
<b>7 Vedlegg.....</b>	<b>29</b>

## Forord

Etter pålegg fra Miljødirektoratet skal det i perioden 2014 - 2018 gjennomføres en omfattende undersøkelse av namsblanken i Namsen med hovedvekt på reguleringenes virkninger på denne meget spesielle varianten av atlantisk laks. NTE Energi AS (NTE) er oppdragsgiver for prosjektet som ledes av NINA og gjennomføres i samarbeid med NTNU og Rådgivende Biologer AS. Undersøkelsene blir primært gjennomført i hovedelva (Namsen), men i tillegg undersøkes namsblankens forekomst i Frøyningseelva, en sideelv som møter øvre Namsen ved Namsskogan. Reguleringstiltaket i Frøyningseelva er et samarbeid mellom NTE og Helgelandskraft AS.

Rådgivende Biologer AS gjennomførte feltundersøkelsene i Frøyningseelva sent i september 2014, og NINA har fortatt genetiske analyser av innsamlet namsblank fra elva. Formålet med undersøkelsene var å kartlegge utbredelse, tetthet, fordeling, bestandsstørrelse og genetiske aspekter ved namsblanken i sideelva. Sent i september 2014 var vannføringen i Frøyningseelva lav, og dette medførte at representativt elektrofiske kunne gjennomføres på de fleste habitattyper. Ved de gunstige forholdene ble hovedfokus lagt på elektrofiske, siden denne metoden ville gi mest informasjon i forhold til innsatsen og i forhold til de problemstillingene som skulle belyses.

Bergen, februar 2015

Harald Sæggrov



# 1 Innledning

Namsblankens unike levesett og gener gjør at den skiller seg markant fra alle andre laksebestander. Namsblanken finnes nemlig kun i Øvre Namsen og i enkelte sideelver (Thorstad mfl. 2009, Sandlund mfl. 2014) og er den eneste forekomsten i Europa av denne småvokste laksetypen som fullfører hele livssyklusen i elv. Kun noen få laksebestander gjennomfører hele sin livssyklus i ferskvann og ofte lever disse bestandene i tilknytning til store innsjøer. Slike laksebestander kalles relikte da de anses som genetisk isolert fra anadrome laksebestander. Relikte laksebestander bruker ofte innsjøen slik anadrom laks benytter havet. Siden namsblanken lever hele sitt liv i elva skiller den seg også fra andre relikte laks i Skandinavia, slik som bleka i Otravassdraget (Barlaup mfl. 2009) og Vänerlaks som lever i tilknytning til Väneren og Klaräälven (Gustafsson mfl. 2015). I verdenssammenheng er det kun noen laksebestander i Canada som tilbringer hele livet i rennende vann (Verspoor & Cole 2005, Adams mfl. 2014).

Namsblank eller småblank som den også kalles, ble først beskrevet av Magnus Berg, som var fiskerikonsulent for Nord-Norge og Nord-Trøndelag (1953). Namsblanken fantes opprinnelig i hovedstrengen av Namsen, fra Namskroken til Nedre Fiskumsfoss, og i sideelver på strekningen. I dag har anadrom (sjøvandrende) laks tilgang til ca. 10 km i nedre del (opp til Aunfossen) av dette området og tilstanden til namsblanken i dette området er ukjent. Namsblanken finnes også i Frøyningseelva, en sideelv til Namsen.

Formålet med denne undersøkelsen var å kartlegge den fiskebiologiske tilstanden i Frøyningseelva, da elva har redusert vannføring på grunn av at deler av nedbørsfeltet er fraført. Mer spesifikt innebærer dette å oppdatere det eksisterende kunnskapsgrunnlag om reguleringseffektene for namsblank. Dette ble gjort ved å kartlegge fiskebestanden i Frøyningseelva, men spesielt fokus på namsblankbestandens utbredelse og genetikk.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Nedbørsfelt og vannføring

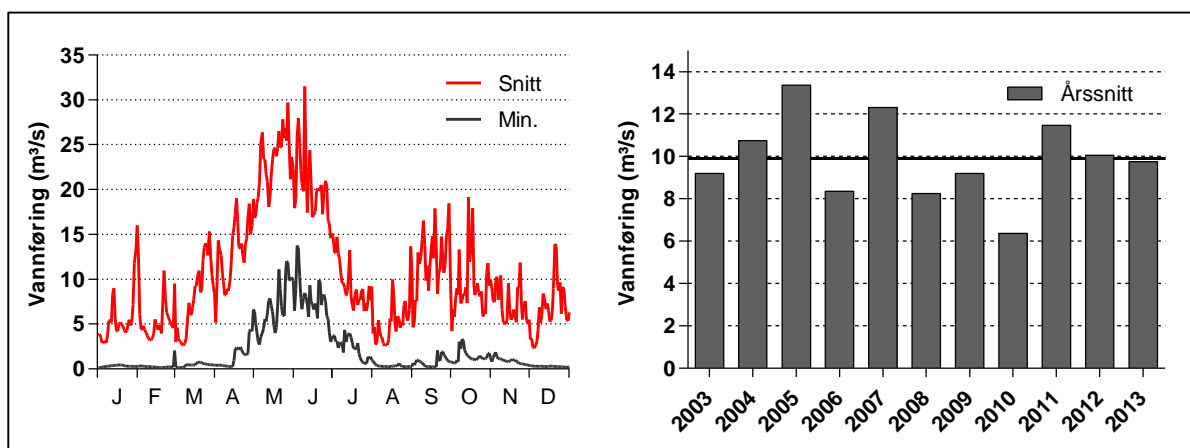
Frøyningsselva er et sidevassdrag til Namsen og drenerer områder nordvest for Namsskogan. Av et opprinnelig nedbørsfelt på 160,5 km<sup>2</sup> ble 27,3 km<sup>2</sup> (17 %) av det høyest liggende feltet fraført til Åbjøravassdraget i 1979 (**Figur 1**). Det foreligger ikke vannføringsmålinger fra Frøyningsselva. Det foreligger derimot målinger fra stasjon 139.20 Moen med et felt på 64 km<sup>2</sup> i Store Bjørhusdalselv, som er nabovassdraget til Frøyningsselva i sør.



**Figur 1.** Nedbørsfeltet til Frøyningsselva med markering av fraførte delfelt og vannveier/overføringer.

For perioden 2003 til 2013 er det beregnet en gjennomsnittlig årsvannføring i Frøyningsselva ved samløp Namsen på 9,9 m<sup>3</sup>/s, og dette er 10 % høyere enn normalen (Arnt Bjøru, NTE, pers. komm.). Normal spesifikk avrenning for Store Bjørhusdalselv er 67 l/s·km<sup>2</sup>, men for perioden 2003-2013 var den 73 l/s·km<sup>2</sup>. Det er antatt samme spesifikke avrenning for feltet til Frøyningsselva. I perioden 2003-2013 var det lavest årsvannføring i 2010, etter en kald og snøfattig vinter (**Figur 2**).

Det var lav vannføring i hele januar 2010 og frem til 7. mars, da vannføringen ble beregnet til 0,16 m<sup>3</sup>/s, som er den laveste vannføringen som er beregnet for hele perioden. Også i desember 2010 var vannføringen lav, noe som fortsatte utover i januar 2011. Det har også vært lave vannføringer i august og september, med ned mot 0,25 m<sup>3</sup>/s i august 2006. For øvrig har vannføringen stort sett vært høyere enn 1 m<sup>3</sup>/s. De siste årene fra februar 2011 til desember 2013 var vannføringen også over 1 m<sup>3</sup>/s, med unntak av en periode sent i desember 2012 da vannføringen kom ned mot 0,35 m<sup>3</sup>/s. Høyeste vannføring ble beregnet til 106 m<sup>3</sup>/s den 29. september i 2011.



**Figur 2.** Venstre; gjennomsnittlig og minste beregnede døgnvannføring i Frøyningsselva ved samløp med Namsen i perioden 2003-2013 og høyre; gjennomsnittlig årsvannføring i perioden 2003-2013.

Fra utløpet av innsjøen Frøyningen til samløpet med Namsen har Frøyningsselva en lengde på 5,3 km og et samlet areal på 257 900 m<sup>2</sup> ved gjennomsnittlig vannføring, inkludert en stor elvelone med areal på 53 300 m<sup>2</sup> (**Tabell 1**). Gjennomsnittlig elvebredde er 39 meter utenom den store elvelonen (FKB, 1:5000).

**Tabell 1.** Lengde og areal på fem delstrekninger i Frøyningsselva fra Frøyningen og ned til Namsen.

	Lengde	Areal	
Område	(m)	(m <sup>2</sup> )	Habitat
Frøyningen – stor elvelone	260	5 200	Stryk, mye blankt fjell, blokk, stein og grus innimellom
Stor elvelone	800	53 300	Rolig strøm, karakter av innsjø
Stor elvelone - Trongen bro	2900	154 000	Rolig parti, veksler mellom stryk med blokk, stein og grus og mange elveloner med fint substrat
Trongen bro-nederste foss	1040	34 900	Stryk, blankt fjell, høy vannhastighet
Nederste foss - Namsen	290	10 500	Relativt lite fall. Blankt fjell øverst, stein, blokk og grus nedover.
Sum	5300	257 900	

Habitatet i elva domineres av sakteflytende partier med elveloner, men det er også strykpartier og fosser, mest i nedre del. Øverst i elva og i nedre del er det partier med fjellbunn, elles varierer bunnssubstratet mellom blokk, stein og grus på de roligste partiene (**Tabell 1**). Fra innsjøen renner elva først gjennom et stryk med mye blankskurt fjell. Derfra renner den relativt rolig ca. 3,7 km nedover til Trongen bro, gjennom flere elveloner med enkelte strykparti innimellom.

Nedstrøms Trongen renner elva stri gjennom et trangt gjel før den blir bredere, men fremdeles stri, på et parti med fjellbunn, før den igjen flater ut og renner relativt rolig ned til Namsen 1,3 km nedenfor Trongen. Fra Namsen og opp til Trongen bro er det minst fire sannsynlige oppvandringshindre for namsblank (**Figur 3**). Fra Trongen bro er det ingen vandringshindre på strekningen opp til Frøyningen.

Analyser av en vannprøve innhentet fra Frøyningseelva 7. august 2007 viste alkalitet på 30  $\mu\text{ekv/l}$ , total fosfor på 2,8  $\mu\text{g P/l}$ , total nitrogen på 97  $\mu\text{g N/l}$ , fargetallet (410 nm) på 9, turbiditet (FTU) på 0,15, pH på 6,40 og konduktivitet på 1,2  $\mu\text{S/m}$  (Thorstad mfl. 2009). Resultatene tilsier at Frøyningseelva er klar, næringsfattig og lite påvirket av tilførsler fra bosetting og landbruk. Vannkvaliteten lignet mye på den i Mellingselva litt lenger nord, men i Mellingselva var pH noe høyere (6,96) (Thorstad mfl. 2009). Det var en del grønske øverst i Frøyningseelva sent i september i 2014, noe som også har vært tilfelle tidligere (Thorstad mfl. 2009).



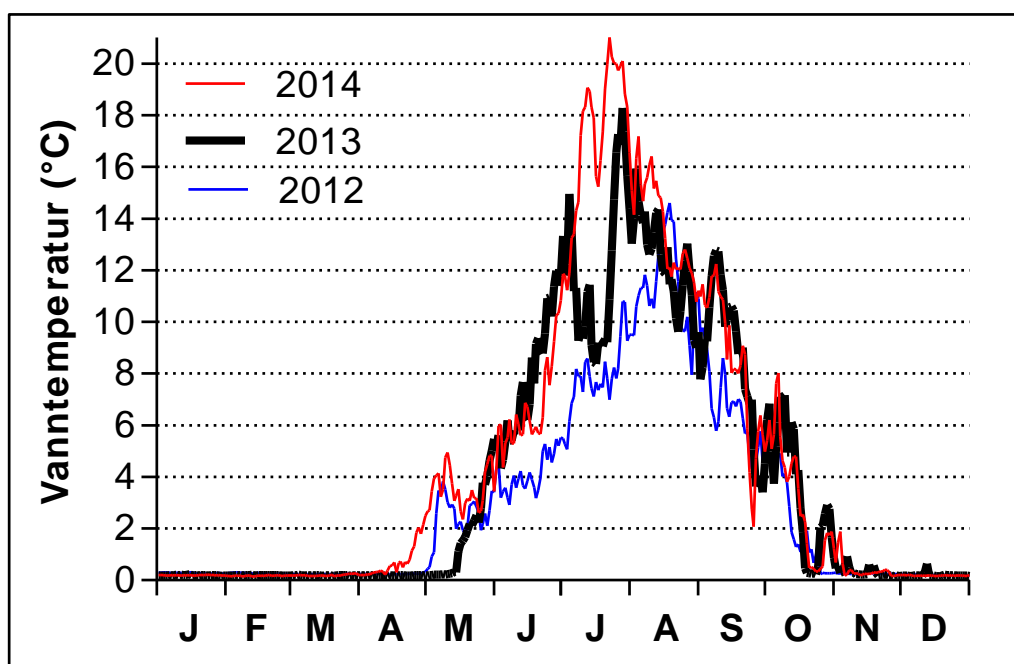
**Figur 3.** Frøyningseelva, Frøyningen og sideelver til denne med markering av sannsynlige vandringshindre for namsblank og stasjoner der det ble el-fisket 23.-25. september 2014.

## 2.2 Vanntemperatur

Det foreligger ikke vanntemperaturmålinger i Frøyningseelva, men NTE v/Arnt Bjøru har gitt tilgang til timesmålinger fra Flåttådalseelva i perioden 7/6-2011 til 12/2-2015. Fra tidlig i november til sent i april ligger temperaturen de fleste år på eller like over 0 °C. Sent i april eller tidlig i mai begynner temperaturen å stige og når maksimum i slutten av juli eller i august disse årene. Deretter avtar temperaturen relativt jevnt utover ettersommeren og høsten (**Figur 4**).

I Flåttådalseelva var det store forskjeller i temperaturforhold de tre årene. I 2012 var det lave temperaturer og hele våren og sommeren og maksimum var 14,6 °C den 18. august. I 2014 var det uvanlig varmt om sommeren med maks. temperatur på 21,0 °C den 22. juli. I 2013 var det varmt om våren og forsommeren, men tidlig i juli falt temperaturen ned til mellom 8 og 9 °C før den igjen begynte å stige den 22. juli og maks. temperatur ble nådd 26. juli med 17,3 °C.

Det er usikkert hvor godt Flåttådalseelva illustrerer temperaturforholdene i Frøyningseelva, men en har sannsynligvis dekning for å si at 2012 var et kaldt år, 2014 et varmt år, og temperaturfallet i juli 2013 skjedde trolig også i Frøyningseelva.



**Figur 4.** Vanntemperatur (døgnsnitt) i Flåttådalseelva i årene 2012, 2013 og 2014. Dataene er stilt til disposisjon av NTE v/Arnt Huru.

## 3 Materiale og metode

### 3.1 Elektrofiske

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på til sammen 9 lokaliteter i Frøyningsselve. I tillegg ble det fisket på en stasjon i strandsonen i Frøyningen ca. 300 meter oppstrøms utløpet, på en stasjon nederst i elven fra Litjfrøyningen og på en stasjon nederst i Storfrøyningsselve (**Figur 3**). Med utgangspunkt i vannføringen i Store Bjørhusdalselv (sildre.nve.no) ble vannføringen beregnet til 1,1 m<sup>3</sup>/s den 23. september, 0,9 m<sup>3</sup>/s den 24. og 0,7 m<sup>3</sup>/s den 25. Vannføringen var lav under el-fisket og de aller fleste av habitattypene hadde derfor svak strøm og liten vanddybde, noe som tilsa at de kunne el-fiskes. Vanntemperaturen varierte fra 6,5 °C øverst til 8,1 °C nederst. Samlet overfisket areal var 5640 m<sup>2</sup>, av dette 3710 m<sup>2</sup> i Frøyningsselve (**Tabell 2**). Vanddekningen ble grovt anslått til 80 % i forhold til ved gjennomsnittlig vannføring. Alle fiskene ble artsbestemt, lengdemålt og sluppet levende tilbake i elva. Det ble tatt prøver for genetisk analyse av 108 namsblank og 50 aure fra Frøyningsselve ved at fettfinnen ble klippet av og konserverert på alkohol. Det ble også tatt prøve av fiskene som ble vurdert å kunne være hybrider mellom namsblank og aure. Kjønn ble fastsatt for fisk med rennende rogn eller melke, noe som gir et minimumsestimat for andelen kjønnsmoden fisk. Vekten for fiskene ble estimert ut fra en antagelse om en k-faktor på 1,0. El-fiskestasjonene er kartfestet med UTM koordinater nederst på hver stasjon.

**Tabell 2.** Beskrivelse av stasjoner i Frøyningsselve, Frøyningen og tilløpselver til Frøyningen som ble el-fisket 23.-25. september 2014. På stasjon 1 og 7 ble det fisket hhv. 5 og 4 omganger. UTM i sone 33 W, WGS 84.

Stasjon	Stasjon nr.	Posisjon	Vanddybde		Beskrivelse
		UTM	Areal (m <sup>2</sup> )	(cm)	
Storfrøyningsselve	12	414141 7209446 415356	1230	0-80	Rel. rolig strøm. Grov blokk, stein, grus
Elv fra Litjfrøyning.	11	7209951 412843	400	0-30	Svak strøm. Stein, småstein, grus
Frøyningen, innsjø	10	7206823	300	0-70	Stille. Fjell, blokk, brådypt
Sum, øvre del			1930		
Frøyningsselve	9	412683 7206649 412108	360	0-70	Rolig - stri strøm. Fjell, blokk, stein
	8	7205347 411251	500	0-40	Rolig - svakt stryk. Grus, småstein
	7	7204475 411182	300	0-30	Rolig til middels stri strøm. Grus småstein
	6	7204416 410875	150	0-50	Still-svak strøm. Småstein
	5	7203954 410941	350	0-70	Rolig strøm. Blokk, stein, småstein
	4	7203879 411158	300	0-70	Rel. stri strøm. Småstein
	3	7203214 411380	1000	0-50	Rolig - middels strøm. Fjell, blokk, stein
	2	7203008 411403	500	0-60	Rolig - rel. stri. Fjell, blokk, stein
	1	7202841	250	0-40	Stryk nederst. Stein, småstein
Sum Frøyningsselve			3710		



På stasjon 1 og 7 ble det overfisket hhv. 5 og 4 ganger, og på de øvrige ble det fisket bare én omgang. Tetthet av ungfisk er estimert etter Carle & Strub-metoden (Carle og Strub 1978), og konfidensintervaller for tetthet er beregnet som beskrevet av Bohlin mfl. (1989). På stasjoner der det kun ble utført én overfisking er tetthet beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (etter Forseth & Harby 2013). Fangbarhet for summen av alle årsklasser (der både 0+ og eldre var representert i fangsten) er satt til 0,5.

## **3.2 Genetiske analyser**

### **3.2.1 Prøvemateriale**

Totalt ble 117 prøver fra ni elfiskestasjoner i Frøyningselva analysert for genetisk variasjon i åtte mikrosatellitt markører, 81 enkelt nukleotide polymorfisme markører i kjerne DNA (SNPer) og 15 SNPer i det mitokondrielle DNAet. Prøver av både namsblank og aure fra stasjon 4 og 5 ble levert i en plastpose med id nummer skrevet med tusj. Lekkasje av sprit fra prøvene hadde uheldigvis visket ut nummereringen. Samtlige individer i denne posen ble derfor analysert og prøver av aure (10 stykker) ble genetisk identifisert og utelatt fra videre analyser. De resterende individene (18 stykker) av namsblank fra stasjon 4 og 5 ble inkludert i videre analyser, men ble analysert som en gruppe. Det genetiske datasettet ble brukt for å identifisere mulige artshybrider mellom namsblank og aure. Fire individer, alle fra stasjon 8, ble identifisert som mulige artshybrider utfra avvikende genotyper. Disse ble bekreftet å være artshybrider ved hjelp av diagnostiske markører (Karlsson mfl. 2013). Utfra en diagnostisk markør som skiller mellom namsblank og aure i det mitokondrielle DNA ble det påvist at to av hybridene hadde namsblank som mor og to av hybridene hadde aure som mor. Disse hybridene ble utelatt i videre analyser. Endelig ble 103 namsblank fra Frøyningselva inkludert i analyser av genetisk variasjon fordelt på ni stasjoner (



**Tabell 4).**

### **3.2.2 DNA ekstraksjon og genotyping**

DNA (arvestoffet) ble ekstrahert fra vevsprøver fra fett-finner oppbevart på sprit. DNA ble ekstrahert med Dneasy tissue kit fra Qiagen. Samtlige individer ble analysert for 96 enkelt nukleotide polymorfe loci (SNPer). Av disse er 81 lokalisert i kjerne-DNA og 15 i det mitokondrielle DNA. SNP genotyping ble utført med en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs (Fluidigm, San Fransisco, CA.). I tillegg ble individene analysert for åtte mikrosatellitt markører som beskrevet av Sandlund mfl. (2014).

### **3.2.3 Statistiske analyser**

Genetisk variasjon i form av forventet heterozygositet og antall alleler innen elfiskestasjoner ble estimert ved hjelp av programmet FSTAT v. 2.9.3 (Goudet 2001). Test for mulig avvik i genotyperfordeling i forhold til Hardy-Weinberg forventningen, test av genetiske forskjeller i allelfrekvenser og estimat av genetisk variasjon i form av  $F_{ST}$  (Weir & Cockerham 1984) ble gjort ved hjelp av programmet Genepop v. 4 (Raymond & Rousset 1995). Populasjonsgenetisk struktur ble også forsøkt avdekket ved hjelp av programmet STRUCTURE (Pritchard m fl. 2000) uten å oppgi kjennskap om innsamlingslokalitet til de enkelte individene, men kun utfra genotypen. Vi utførte 50 000 repetisjoner som «Burn-in» og 100 000 repetisjoner etter «burn-in».

Genetisk variasjon i det mitokondrielle DNA ble analysert ved å identifisere ulike haplotyper sammensatt av de 15 SNP markørene. Haplotype frekvensen ble estimert for de ulike elfiskestasjonene og forskjeller sammenlignet med forskjeller detektert med de genetiske markørene i kjerne DNA.

Effektiv populasjonsstørrelse er et meget sentralt mål innen bevaringsbiologi, siden denne størrelsen er direkte relatert til tap av genetisk variasjon ved tilfeldig genetisk drift. En vanlig definisjon på effektiv populasjonsstørrelse er det antall reproduserende individer i en ideell populasjon som gir like mye genetisk drift som den populasjon man studerer. Den ideelle populasjonen (modell populasjonen) har like mange hunner som hanner og parring skjer ved tilfeldig makevalg. Et forsøk på å estimere effektiv populasjonsstørrelse ( $N_e$ ) ble gjort ved hjelp av beregning av kopling ulikevekt mellom genetiske markører (Hill 1981). Dette ble gjort i programmet LDNe (Waples & Do 2008).

## 4 Resultater

### 4.1 Fangst og tetthet

Det ble ikke fanget namsblank i strandsonen i Frøyningen eller i de to innløpselvene, men samlet 128 aure på de tre lokalitetene. I Frøyningsselve ble det fanget 113 namsblank og 224 aure. Det ble ikke fanget namsblank på de øverste 30 meterne av elva mot Frøyningen, og utløpet av Frøyningen kan utfra disse observasjonene ansees som øverste punkt for utbredelsen av namsblank i dette sidevassdraget (**Tabell 3**). For namsblanken ble fangbarheten beregnet til 0,46 og 0,40 på stasjon 1 og 7, for aure 0,46 og 0,45 når en slår sammen alle størrelsesgruppene av hver art (se vedleggstabeller).

**Tabell 3.** Fangst (antall og antall/100 m<sup>2</sup>) av namsblank og aure 23.-25. september 2014 på 12 lokaliteter i Frøyningsselvgrenen, som er en sideelv til Namsen. På stasjon 1 og 7 ble det fisket hhv. 5 og 4 omganger.

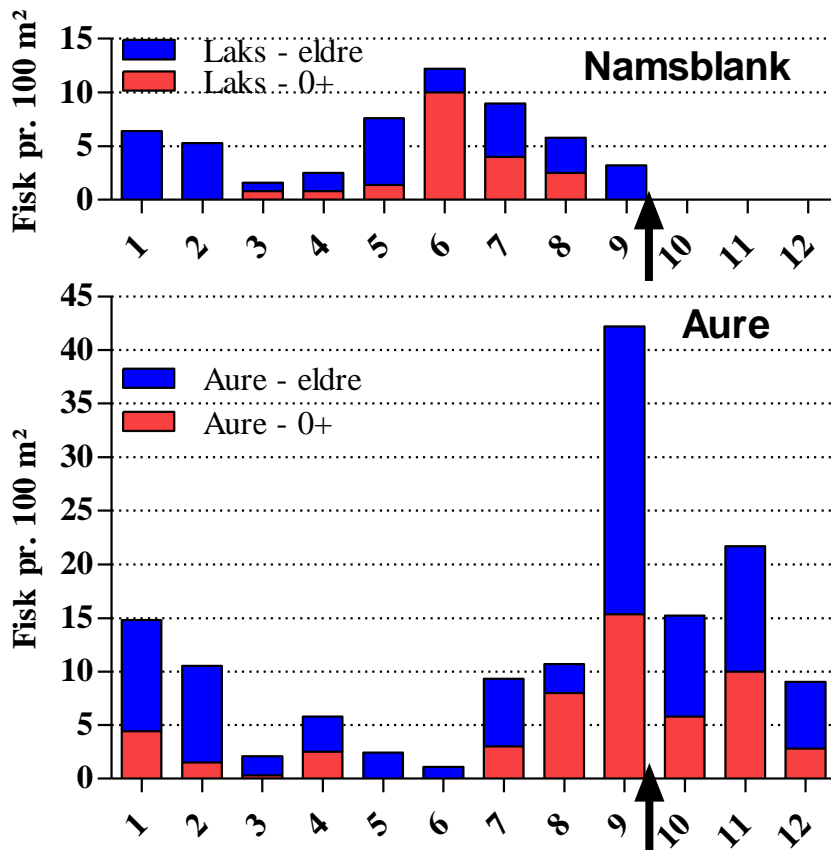
Stasjon	Stasjon nr.	Areal (m <sup>2</sup> )	Fangst			% Nams-blank	Fangst pr. 100 m <sup>2</sup>		
			Nams-blank	Aure	Sum		Nams-blank	Aure	Sum
Storfrøyningsselve	12	1230	0	60	60	0,0	0,0	5,0	5,0
Elv fra Littfrøyningen	11	400	0	44	44	0,0	0,0	11,0	11,0
Frøyningen, innsjø	10	300	0	24	24	0,0	0,0	8,0	8,0
Sum, øvre del		1930	0	128	128	0,0			
Frøyningsselve	9	360	7	80	87	8,0	1,9	20,0	21,9
	8	500	15	24	39	38,5	3,0	4,8	7,8
	7	300	24	27	51	47,1	8,0	9,0	17,0
	6	150	8	1	9	88,9	5,3	0,7	6,0
	5	350	15	5	20	75,0	4,3	1,4	5,7
	4	300	4	9	13	30,8	1,3	3,0	4,3
	3	1000	8	12	20	40,0	0,8	1,2	2,0
	2	500	16	30	46	34,8	3,2	6,0	9,2
	1	250	16	36	52	30,8	6,4	14,4	20,8
Sum Frøyningsselve		3710	113	224	337	33,5			

Det ble fanget namsblank på samtlige lokaliteter i Frøyningsselve og flest på stasjon 7 med 24 stykker. I Frøyningsselve utgjorde namsblanken samlet 33,5 % av all fisk som ble fanget. Det var lavest andel namsblank (8 %) på stasjon 9 øverst i elven. På stasjon 6 og 5 var det dominans av namsblank, men her var den totale fisketettheten lav. På de øvrige stasjonene varierte innslaget av namsblank mellom 31 % og 47 % (**Tabell 3**).

I Frøyningsselve ble det fanget årsyngel av namsblank på 6 av 9 stasjoner, men det var høyest tetthet på stasjon 6 og 7, som ligger på strekningen ovenfor Trongen bro. Det ble ikke fanget årsyngel helt øverst i elva eller på de to stasjonene som ligger nederst mot Namsen, men på disse 3 stasjonene ble det fanget årsyngel av aure (**Tabell 3**). Det ble totalt fanget 29 årsyngel av namsblank (26 % av total fangst av namsblank) og 64 årsyngel av aure (29 % av aurefangsten).

Gjennomsnittlig tetthet var 17,0 fisk/100 m<sup>2</sup>, fordelt på 6,0 namsblank og 11,0 aure i Frøyningsselve. Av namsblank var gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og eldre fisk henholdsvis 2,2 og 3,8 pr. 100 m<sup>2</sup>. Av aure var det 3,9 årsyngel og 7,1 eldre pr. 100 m<sup>2</sup>. Forholdet mellom eldre ungfish og årsyngel var omtrent det samme for de to artene.

På stasjon 9 var det langt høyere tetthet av aure enn på de øvrige stasjonene i Frøyningsselva (**Figur 5**). Hvis en holder denne stasjonen utenfor var gjennomsnittlig tetthet 13,4 fisk/100 m<sup>2</sup>, fordelt på 6,3 namsblank og 7,1 aure pr. 100 m<sup>2</sup>.



**Figur 5.** Estimert tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av årsyngel og eldre namsblank og aure på de enkelte stasjonene som ble elektrofisket i Frøyningsselvgrenen 23.-25. september 2014. Stasjon 1-9 er i Frøyningsselva, og pilene indikerer utløpet av Frøyningen.

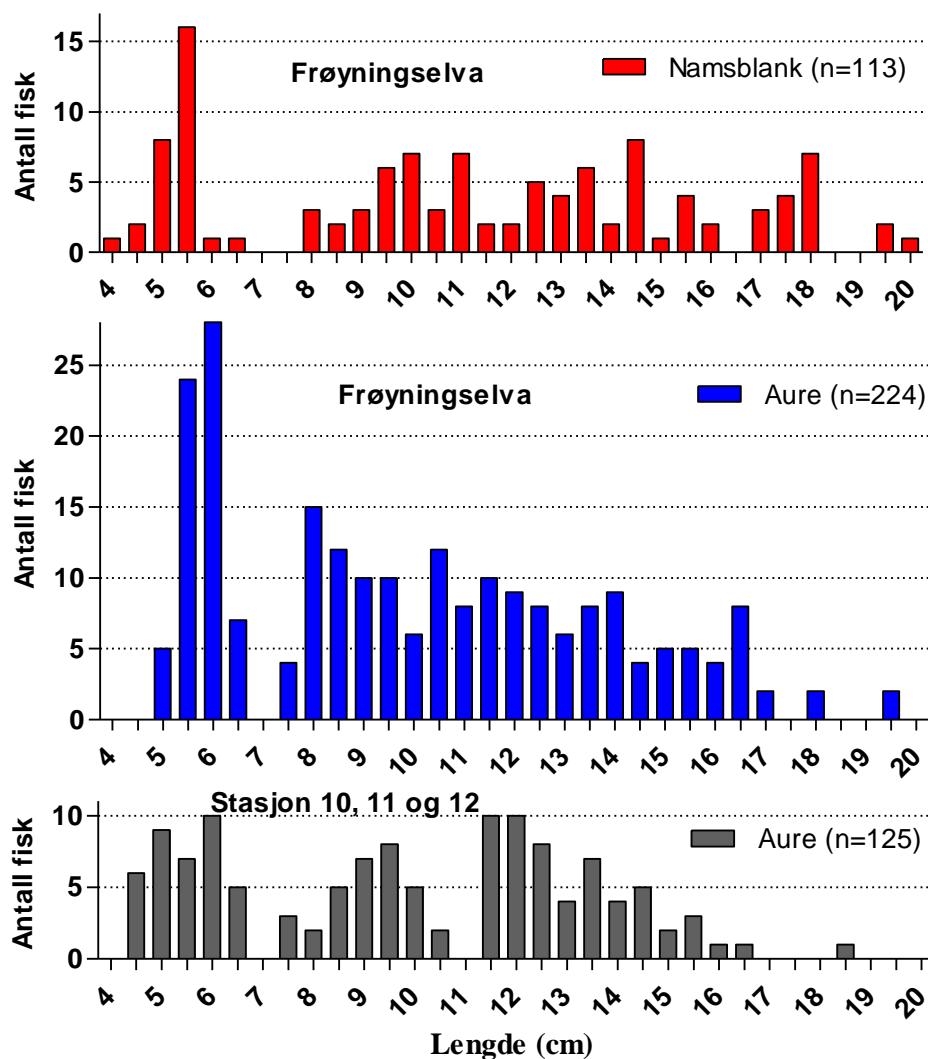
Det ble fanget minst 6 kjønnsmodne hanner og minst 2 kjønnsmodne hunner av namsblank. Fiskene var ikke gyteklare, så det var trolig flere kjønnsmodne blant de som ble fanget. Halvparten av de kjønnsmodne hannene ble fanget på stasjon 5, og ellers ble det fanget én på hver av stasjonene 6, 3 og 2. Den minste var 14,6 cm og den største 19,5 cm, og gjennomsnittslengden var  $17,2 \pm 1,8$  cm. De to kjønnsmodne hunnene var 18,0 og 19,8 cm og ble fanget på henholdsvis stasjon 5 og 3. Det ble beregnet en gjennomsnittsvekt på 68 gram for disse hunnene. Berg & Gausen (1988) fant at namsblank har store rognkorn i forhold til kroppsstørrelsen (gjennomsnittlig eggdiameter på 5,0 mm). I deres materiale hadde hver hunn i gjennomsnitt ca. 100 rognkorn. Det var imidlertid et økende antall egg med kroppsstørrelse, og ifølge bergeningene til Berg & Gausen (1988) vil hunnfisk mellom 18 og 20 cm ha mellom 120 og 150 egg.

## 4.2 Lengdefordeling og fiskebiomasse

De 113 namsblankene som ble fanget hadde gjennomsnittslengde og -vekt på  $11,1 \pm 4,0$  cm og  $20,4 \pm 2,0$  gram. I Frøyningsselve varierte namsblanken i lengde fra 4 til 20 cm, og auren fra 5 til 24 cm (**Figur 6**). Årsyngelen (0+) skilte seg klart i størrelse fra de eldre aldersgruppene, men for eldre fisk var det en kontinuerlig fordeling. Gjennomsnittslengden for årsyngel av namsblank var  $53,1 \pm 4,7$  mm, og dermed noe mindre enn årsyngelen av aure i Frøyningsselve ( $58,0 \pm 3,9$  mm). Eldre namsblank var i snitt  $131,5 \pm 32,3$  mm og større enn auren ( $117,9 \pm 30,3$  mm). Snittlengdene for årsyngel og eldre aure i Frøyningen og innløpselvene var  $54,8 \pm 6,9$  mm og  $116,7 \pm 23,8$  mm, altså omtrent som i Frøyningsselve.

All fisk ble satt levende tilbake i elva og er dermed ikke aldersbestemt. Lengdefordelingen kan tilsa at det er 4-5 aldersgrupper (årsklasser) representert, men dette kan ikke fastslås med sikkerhet. Årsyngelen av namsblank var mindre enn årsyngelen av aure i Frøyningsselve, hhv. 53 og 58 mm. For fisk eldre enn årsyngel kommer den neste gruppen av aure med relativt mange i lengdegruppene 8 og 9 cm (**Figur 6**), men for namsblank er neste tallrike gruppe i lengdeintervallet 9,5-11,5 cm, altså ca. 20 mm lengre. Dette kan indikere at aldersgruppen 1+ av namsblank er fåtallig, men dette kan ikke bekreftes.

De 224 aurene som ble fanget på de 9 stasjonene i Frøyningsselve var i snitt  $10,1 \pm 3,7$  cm og  $14,7 \pm 1,6$  gram. Med utgangspunkt i beregnet gjennomsnittlig tetthet tilsier snittvektene en gjennomsnittlig biomasse på 122 gram namsblank og 162 gram aure per 100 m<sup>2</sup>, totalt 284 gram fiskebiomasse pr. 100 m<sup>2</sup> i Frøyningsselve. Når stasjon 9 holdes utenom var gjennomsnittlig fiskebiomasse 200 gram/100 m<sup>2</sup>, fordelt på 129 gram namsblank og 72 gram aure pr. 100 m<sup>2</sup>.



**Figur 6.** Lengdefordeling (0,5 cm lengdegrupper) for 113 namsblank og 224 aure som ble fanget under elektrofiske i Frøyningselva 23.-25. september 2014. Det ble i tillegg fanget en aure på 23,5 cm som ikke er med i figuren. Nederste figur viser lengdefordelingen på 125 aure som ble fanget i strandsonen i Frøyningen og i to av innløpselvene. I Storfrøyningselva ble det i tillegg fanget tre gytemodne aure mellom 29 og 36 cm.

## 4.3 Genetiske undersøkelser

### 4.3.1 Genetisk variasjon innen lokaliteter

Genetisk variasjon blant namsblanken fra Frøyningselva var på nivå med det som tidligere er blitt rapportert for namsblank (Sandlund mfl. 2014) og i forhold til anadrom laks relativt lav. Seks av åtte undersøkte mikrosatellitt markører var variable, 35 av 81 SNPer i kjerne DNA var variable og kun en av 15 SNPer i det mitokondrielle DNA var variabel. Det var ingen signifikante avvik i genotyperfordeling. Genetisk variasjon i form av forventet heterozygositet, antall forskjellige alleler og andel variable genetiske markører var ikke forskjellig mellom de ulike lokalitetene (

**Tabell 4).**

**Tabell 4.** Oversikt over antall prøver av namsblank analysert for 8 mikrosatellitt markører og 81 SNP i kjerne DNA per lokalitet (N).  $H_e$  er forventet gjennomsnittlig heterozygositet,  $A_r$  er antall forskjellige alleler forventet utfra en sample størrelse på 7 individer, %P er andel markører som var variable og  $P_{H-W}$  er sannsynligheten for avvik i genotypfordeling i forhold til den forventede Hardy-Weinberg fordelingen.

Stasjon	N	$H_e$	$A_r$	%P	$P_{H-W}$
1	16	0.164	1.498	43,8	0,999
2	16	0.161	1.498	43,8	1
3	8	0.170	1.481	38,2	0,999
4+5	18	0.170	1.455	42,7	1
6+7	27 (3+24)	0.173	1.480	42,7	0,855
8	11	0.157	1.437	38,2	1
9	7	0.163	1.483	38,2	1

#### 4.3.2 Genetisk variasjon mellom lokaliteter

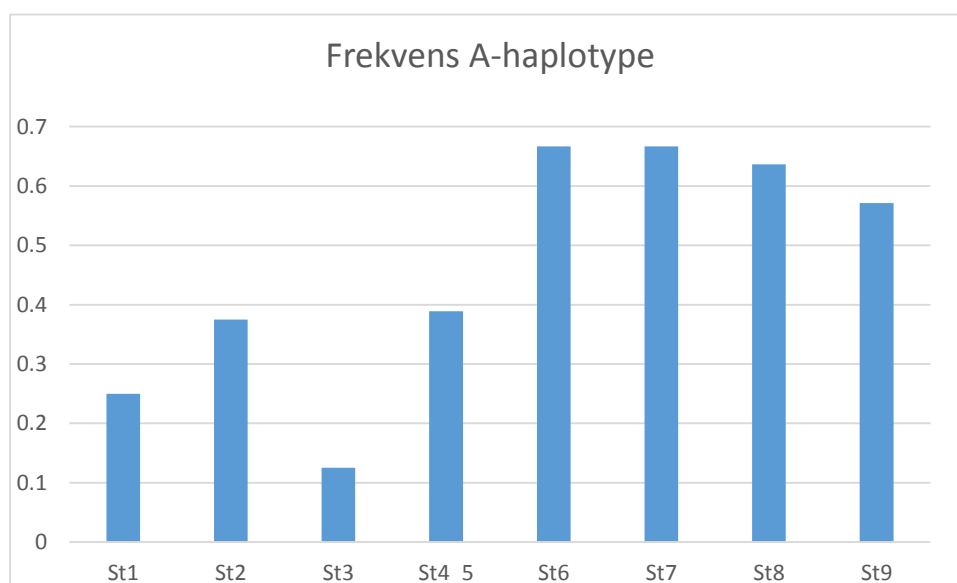
Programmet STRUCTURE ble benyttet for sortere individer til et gitt antall populasjoner uten informasjon om innsamlingssted men kun utfra individuelle genotyper. Individerne ble forsøkt sortert til to og tre ulike grupper (populasjoner), men ingen populasjonsstruktur ble avdekket med denne metoden. Dette kan bety at det ikke finnes noen underliggende struktur, men også at de genetiske forskjellene mellom eksisterende populasjoner ikke er store nok til at detekteres med denne metoden. Utfra parvise tester av allelfrekvensforskjeller mellom lokaliteter var både lokalitet 1 og 2 signifikant forskjellige fra lokalitet 6 sammenslått med lokalitet 7 ( $P = 0.006$  henholdsvis  $P = 0.00001$ ). Utfra denne observasjonen, geografisk beliggenhet og mulige vandringshindre ble stasjon 1 og 2 slått sammen til en gruppe. Stasjon 3 ligger mellom to potensielle vandringshindre og ble beholdt som en egen gruppe. Stasjonene 4-7 ligger relativt nært hverandre og ble slått sammen til en gruppe. Lenger oppstrøms ligger stasjonene 8 og 9 og disse ble slått sammen til en gruppe. Parvise tester av allelfrekvensforskjeller mellom disse fire gruppene (Tabell 5) viste en vedvarende meget signifikant genetisk forskjell mellom de to nederste stasjonene (1 og 2) og stasjon 4-7, men en ikke signifikant forskjell til de to øverste stasjonene (8 og 9). Imidlertid var det en sterk signifikant forskjell mellom stasjonene 4-7 og 8-9 ( $P = 0.005$ ) og med en grad av differensiering lik den i sammenlikning med stasjon 1-2 ( $F_{ST} = 0.020$  henholdsvis  $0.025$ ). Stasjon tre var ikke signifikant forskjellig fra noen av stasjonene, men utfra beregnet  $F_{ST}$  og geografisk beliggenhet er det nærliggende å anta at denne stasjonen enten tilhører delbestanden (sub-populasjonen) representert av stasjonene 4-7 eller at den utgjør en egen delbestand mellom vandringshinderet oppstrøms stasjon 2 og et mulig vandringshinder nedstrøms stasjon 4. Supplerende innsamling fra denne stasjonen er nødvendig for å finne ut av dette.



**Tabell 5.** Parvise estimat av  $F_{ST}$  (nedenfor diagonalen) og tester av allelfrekvensforskjeller (ovenfor diagonalen) mellom grupper av sammenslåtte lokaliteter av namsblank fra Frøyningselva. Estimatenes er basert på 8 mikrosatellitt markører og 81 SNP markører i kjerne DNA.

	1,2	3	4,5,6,7	8,9
1,2	*	0.6345	0	0.2412
3	0.0078	*	0.7413	0.4241
4,5,6,7	0.025	0.0069	*	0.0048
8,9	0.0068	0.0258	0.0203	*

Ut fra geografisk beliggenhet hadde man forventet at de to øverste stasjonene (8-9) som stasjon 4-7 også hadde vist en signifikant forskjell til stasjonene 1-2. På grunn av det lave antallet prøver, spesielt i stasjonene 8 og 9 kan man imidlertid ikke konkludere med at disse ikke er forskjellige fra de to nederste stasjonene. I tillegg til de genetiske markørene i kjerne DNA ble det også analysert 15 SNPer i mitokondrielle DNA. Kun en av disse var variabel (Mito\_D-loop\_703) med enten A eller en G haplotype. Frekvensen av de to haplotypene i de forskjellige stasjonene viste i grove drag to frekvensnivåer, med en lavere frekvens for A-haplotypen i stasjonene 1-5 enn i stasjonene 6-9 (**Figur 7**). Det er knyttet stor usikkerhet til disse estimatene på grunn av lavt antall prøver, men i motsetning til analyser med markører i kjerne DNA var det signifikant forskjell i haplotype frekvens mellom stasjon 1-2 og stasjon 8-9 ( $\chi^2 = 4,22$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.040$ ), men ikke mellom stasjon 8-9 og 4-7 ( $P = 0.687$ ).



**Figur 7.** Frekvens av en av to mulige haplotyper (Haplotype A) i mitokondrielle DNA for hver innsamlingsstasjon av namsblank. For prøvestørrelse, se **Tabell 3**.

Utfra de samlede analysene og mulige vandringshindre er det to tydelige delbestander i Frøyningseelva med lite genetisk utveksling: nedre delen av elva representert av stasjon 1 og 2 og øvre delen representert av stasjon 4-9. I tillegg tyder de observerte genetiske forskjellene på at de øverste delene av elva representert med stasjon 8 og 9 har en tredje delbestand med en viss genetisk isolasjon fra lokalitetene nedstrøms. Hvorvidt området mellom det nederste vandringshinderet og mulige vandringshinder oppstrøms representert av stasjon 3 i denne studien tilhører den øvre eller den nedre delbestanden, eller utgjør en egen stasjonær bestand, blir ubesvart i denne analysen. Datamaterialet i denne analysen er ikke tilstrekkelig med hensyn på antall prøver og stasjoner til å sette presise geografiske grenser for de ulike delbestandene, men bør suppleres i fremtidige studier.

### 4.3.3 Effektiv populasjonsstørrelse

Ved hjelp av beregning av koblingsulikevekt mellom genetiske markører ble den effektive populasjonsstørrelsen beregnet. Beregningene ble utført for hver og en av de tre identifiserte delbestandene og for stasjon 3 (**Tabell 6**). Estimat av  $N_e$  med denne metoden der stikkprøven består av en blanding av flere ulike aldersgrupper i en art med overlappende generasjoner forventes gi et underestimat av den effektive populasjonsstørrelsen (Waples mfl. 2014). Estimaten på 42-169 individer i de ulike stasjonene er sannsynligvis derfor et underestimat, men på samme nivå som tidligere rapportert for andre delbestander av namsblank (Sandlund mfl. 2014). Videre vil avvik fra antagelsen om tilfeldig parring og om isolasjon fra andre bestander, over- eller underestimere effektiv populasjonsstørrelse. På grunn av lavt antall prøver er det knyttet stor usikkerhet til estimatene, noe som de uendelig store konfidensintervallene reflekterer (**Tabell 6**). Siden analysene fra Frøyningseelva påviste flere delbestander, vil det for noen av delbestandene være et lavt antall prøver.

**Tabell 6.** Estimat av effektiv bestandsstørrelse ved bruk av koblingsulikevekt metoden (LD-metoden) i ulike delbestander av namsblank fra Frøyningseelva. Tall i parentes er 95% konfidensintervallet for estimatene.

Sample	$N_e$ (95% CI)
St. 1,2	136 (62 - $\infty$ )
St. 3	42 (10- $\infty$ )
St. 4-7	101 (59 – 273)
St. 8,9	169 (36 - $\infty$ )

## 5 Diskusjon

### 5.1 Utbredelse av namsblank i Frøyningsselvassdraget

Det ble fanget namsblank på samtlige av de ni elektrofiskestasjonene oppover i Frøyningsselva, opptil 30 meter nedstrøms utløpet av Frøyningen. Det ble ikke fanget namsblank i strandsonen i Frøyningen eller i de to største innløpselvene til innsjøen. Det er derfor svært lite sannsynlig at det finnes namsblank ovenfor utløpet av innsjøen Frøyningen i dette sidevassdraget til Namsen. Dette er også i samsvar med tidligere vurderinger (Thorstad mfl. 2011). Substrat, vanndybde og strømforhold nederst i de to innløpselvene til Frøyningen ligner på de stasjonene der det ble funnet bra tettheter med namsblank i Frøyningsselva. Det er derfor ikke sannsynlig at det er habitatkvaliteter som har hindret namsblanken i å etablere seg her. Siden namsblank ikke er påvist i noen av innsjøene i dens potensielle utbredelsesområde (Thorstad mfl. 2011) er det mulig at innsjøer som for eksempel Frøyningen fungerer som spredningsbarrierer for namsblanken. Konkurransen med stor aure fra Frøyningen på gyteplassene i tilløpselvene kan også være en mulig forklaring.

### 5.2 Tetthet, fiskebiomasse og bestandsfekunditet

Det ble beregnet en gjennomsnittlig tetthet på 13,4 fisk/100 m<sup>2</sup>, fordelt på 6,3 namsblank og 7,1 aure på 8 av 9 stasjoner i Frøyningsselva sent i september 2014. Stasjon 9 ble utelatt fordi det var langt høyere tetthet av aure på denne stasjonen sammenlignet med de øvrige stasjonene i Frøyningsselva og i tilløpselvene til Frøyningen (**Figur 5**). Det er også sannsynlig at større aure fra Frøyningen gyter i utløpet av innsjøen. Gjennomsnittlig samlet fiskebiomasse (namsblank og aure) ble beregnet til 200 gram/100 m<sup>2</sup> på de 8 stasjonene, fordelt på 129 gram namsblank og 72 gram aure pr. 100 m<sup>2</sup>. Både fisketetthet og fiskebiomasse er relativt lav sammenlignet med i elver av tilsvarende størrelse med anadrom fisk, men en slik sammenligning er trolig lite relevant. Da ville det vært bedre om en kunne sammenligne fisketettheten i Frøyningsselva med andre sideelver til Namsen, for eksempel Mellingselva, men det er så langt ikke gjennomført tilsvarende undersøkelser i andre sideelver.

Det er sannsynlig at områdene med blankskurt fjellbunn i Frøyningsselva er lavproduktive, og det var også på slike områder den laveste tettheten ble registrert. En annen mulig forklaring på lav fisketetthet er at liten fisk har lav fekunditet, og at samlet eggmengde i populasjonen derfor kan være for lav til å fylle elva med ungfisk. Anadrom og større fisk har langt høyere fekunditet. Det er sannsynlig at større aure som bruker Frøyningen som oppvekstområde gyter på utløpet. Dermed kan det lokalt bli deponert langt mer egg i dette området enn det elvestasjonær aure gjør lenger nedover elva. I utløpet er det dessuten mer næring i form av drift av næringsdyr fra innsjøen, noe som gir grunnlag for høyere fiskebiomasse sammenlignet med områdene lenger nedover elva.

Det ble kun påvist to sikre kjønnsmodne hunner av namsblank, og hvis dette er representativt for bestanden var det totalt ca. 200 kjønnsmodne hunner i elven. Med en antatt fekunditet på 136 egg ville det totalt bli gytt ca. 27 000 egg (0,14/m<sup>2</sup>). Det var trolig flere kjønnsmodne hunner blant de som ble fanget, noe som i tilfelle ville tilsi et høyere antall egg totalt. Under el-fisket var det en gjennomsnittlig tetthet på 2,2 årsyngel/100 m<sup>2</sup>, og dette tilsier totalt 4 400 årsyngel av namsblank i Frøyningsselva.

Kjønnsmoden namsblank og aure i Frøyningsselva er små, og en kan anta at eggene de gyter blir liggende 4-8 cm under substratoverflaten og i forholdsvis fint substrat. Det er sannsynlig at det skjer substratforflyttinger under vårfloppen, og hvis egg eller plommeseekkyngel blir liggende på områder med substratforflytting ville de bli skylt vekk. Det er ikke kjent hvor namsblanken eller auren gyter, men det er ikke usannsynlig at de gyter på de samme områdene. Fangst av hybrider

mellom namsblank og aure underbygger dette. Det er mulig at det bare er små områder med velegnet gytesubstrat som også er stabilt under flom.

### 5.3 Total bestand av namsblank og aure i Frøyningsselva

Hvis en har el-fisket på et stort antall stasjoner ved lav vannføring i en elv, og stasjonsnettet er representativt for alle habitater, kan tettheten på elveavsnitt eller habitatyper brukes til å anslå den totale bestanden i elva. Ved undersøkelsene i Frøyningsselva i 2014 ble det avfisket et areal på 3 710 m<sup>2</sup>, og som utgjør 1,9 % av det totale elvearealet på ca. 200 000 m<sup>2</sup>. Det er en stor elvelone mellom Trongen bro og Frøyningen, hvor det er sannsynlig at det er forekomst av namsblank, men tettheten er ukjent. Den store elvelonen er ikke inkludert i arealet på 200 000 m<sup>2</sup>. I forhold til vanndekningen ved gjennomsnittlig vannføring var ca. 80 % vanndekt ved den lave vannføringen 23.-25. september i 2014, og vanndekt areal var da 160 000 m<sup>2</sup>. Hvis en antar at tettheten av fisk på det el-fiskede arealet var representativt for hele elva utenom den store elvelonen kan bestanden av namsblank anslås til 10 200 individer, og av aure til 10 700 (**Tabell 6**). En kan anta at det i tillegg var en del namsblank i den store elvelonen, men trolig enda mer aure.

**Tabell 6.** Totalt areal, tetthet og totalt antall namsblank og aure på fire delstrekninger og totalt i Frøyningsselva 23.-25. september 2014. Totalt antall er korrigert for at elvearealet på undersøkelsestidspunktet var ca. 80 % av beregnet areal ved gjennomsnittlig vannføring.

Område	Areal m <sup>2</sup>	Tetthet (n/100 m <sup>2</sup> )		Totalt antall	
		Namsblank	Aure	Namsblank	Aure
Frøyningen – stor elvelone	5 200	3,2	42,2	133	1756
Stor elvelone	53 300			-	-
Stor elvelone - Trongen bro	154 000	7,4	5,9	9117	7269
Trongen bro-nederste foss	34 900	1,6	2,1	447	586
Nederste foss - Namsen	10 500	5,9	12,7	496	1067
Sum	257 900			10192	10677

Lengdefordelingen av namsblank tilsier at det var minst 4 aldersgrupper i materialet, den yngste fra 2014, og den eldste trolig fra 2010 eller 2009, og dette indikerer stabil rekruttering de siste årene. Når er sammenligner lengdefordelingen til namsblank med aure, kan det likevel se ut til at aldersgruppen 1+ (2013-årsklassen) av namsblank var fåtallig (**Figur 6**). Svak eller sviktende rekruttering kan tenkes å forekomme når det er spesielt lav vintervannføring som kan medføre tørrlegging og frysing av egg eller at svært store flommer kan skylle vekk egg og eller yngel. I 2013 var beregnet vannføring ikke under 1,7 m<sup>3</sup>/s, og det ble registrert lavere vannføring alle andre år i perioden fra 2003. I årene 2008-2012 var vannføringen periodevis under 0,5 m<sup>3</sup>/s alle åra og minst i 2010 med 0,16 m<sup>3</sup>/s. Årsklassen fra 2010 var 4+ i 2014, og lengdefordelingen antyder at denne var representert i fangsten av namsblank. Det var heller ikke noen store flommer i 2013, høyeste vannføring ble beregnet til 32 m<sup>3</sup>/s, som er moderat flom. Det synes dermed ikke sannsynlig at vannføringen har påvirket rekrutteringen av namsblank de siste årene, og kan ikke forklare den tilsynelatende svake rekrutteringen av namsblank i 2013.

Med utgangspunkt i temperaturmålinger i Flåttådalselva er det sannsynlig at temperaturen falt raskt til mellom 8 og 9 °C og kanskje enda lavere i Frøyningsselva tidlig i juli i 2013 etter en periode med høyere vanntemperatur. Siden gytetidspunktet ikke er kjent og en heller ikke har temperaturmålinger fra Frøyningsselva kan en ikke beregne tidspunkt for «swim-up» for namsblanken. De lave vintertemperaturene tilsier likevel at «swim-up» skjer slutten av juni eller

i juli. Det er derfor sannsynlig at namsblankyngel som kom opp av grusen i 2013 opplevde lave temperaturer og at dette kan ha påvirket overlevelsen.

## 5.4 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Det ble gjennomført elektrofiske i Frøyningselva 20. september 2012 (Berger og Bergan 2012). Med utgangspunkt i vannføringsmålingene i Store Bjørhusdalselv er vannføringen i Frøyningselva beregnet til 4,5 m<sup>3</sup>/s på det laveste, men økte til over 12 m<sup>3</sup>/s utover ettermiddagen denne dagen (sildre.nve.no). Det ble da fisket på to områder; ovenfor broa ved Trongen, som tilsvarer stasjon 4 og 5 ved undersøkelsen i 2014, og lenger nede i elva (ved stasjon 3 i 2014). Det var altså betydelig høyere vannføring ved undersøkelsene i 2012 enn i 2014, og dette medførte at deler av områdene var for dype eller hadde for stri strøm til å kunne elektrofiske i 2012. Samlet fangst i 2012 var 56 fisk fordelt på 41 aure og 15 namsblank (27 %), og overfisket areal var 6 960 m<sup>2</sup> (Berger og Bergan 2012). I 2014 var samlet fangst 53 fisk fordelt på 26 aure og 27 (51%) namsblank, og overfisket areal var 1 650 m<sup>2</sup>. Total fangst var altså omtrent den samme ved de to undersøkelsene, men fangsten av namsblank var nær dobbelt så høy i 2014, mens arealet var 4,2 ganger mindre. Tallene indikerer dermed nær 8 ganger høyere tetthet av namsblank i 2014 sammenlignet med i 2012. Det var størst forskjell i fangst av namsblank ovenfor Trongen de to årene. Det er sannsynlig at denne forskjellen skyldes at vannføringen var lavere under elektrofisket i 2014 og at vi da kunne fiske alle habitater der namsblanken kunne oppholde seg.

I området ovenfor Trongen bro var fangst/100 m<sup>2</sup> av namsblank 10 ganger høyere i 2014 enn i 2012, og i området lenger nede i elva 4 ganger høyere (**Tabell 7**). Av aure var det 5 ganger høyere tetthet ovenfor Trongen, men noe lavere på stasjon 3 (område 2 i 2012) i 2014 sammenlignet med i 2012. Det er sannsynlig at disse forskjellene skyldes vannføringene under elektrofisket. Merk at den reelle tettheten sannsynligvis er mer enn dobbelt så høy som de angitte tallene, siden det bare ble elektrofisket en gang på begge undersøkelsestidspunktene (se **Figur 5**).

På området ovenfor Trongen bro ble det også el-fisket en gang i perioden 6.-9. august i 2007, på området som tilsvarer stasjon 4 og 5 i 2014. Vannføringen lå stabilt mellom 2,7 og 3,0 m<sup>3</sup>/s disse dagene i 2007. Overfisket areal var 875 m<sup>2</sup>, og det ble fanget 13 namsblank og 13 aure (50 % namsblank), tilsvarende 1,5 namsblank og 1,5 aure pr. 100 m<sup>2</sup>, totalt 3 fisk/100 m<sup>2</sup> (Thorstad mfl. 2009) (**Tabell 7**). Det var noe høyere fangst i 2014 sammenlignet med i 2007, men forskjellen er ikke stor, og fordelingen mellom namsblank og aure var omtrent den samme ved de to undersøkelsene.

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig fangst (antall/100 m<sup>2</sup>) av namsblank og aure etter elektrofiske på to områder i Frøyningseelva 20. september 2012 (Berger og Bergan 2012) og 24.-25. september i 2014 (denne undersøkelsen). I begge tilfeller ble det bare overfisket én omgang. Vannføringen var 2,7-3,1 m<sup>3</sup>/s i 2007, 4,5 m<sup>3</sup>/s i 2012 og 0,7-1,1 m<sup>3</sup>/s i 2014. Det er vanlig å beregne en fangbarhet på 0,4 for årsyngel og 0,6 for eldre ungfisk (Forseth og Harby 2013), men dette er ikke gjort ved denne sammenligningen. Stasjon 1 i 2012 tilsvarer stasjon 4 og 5 i 2014, og stasjon 2 i 2012 tilsvarer stasjon 3 i 2014.

Stasjon	År	Namsblank			Aure			Totalt		
		0+	eldre	sum	0+	eldre	sum	0+	eldre	sum
4-5	2009			1,5			1,5			3,0
1	2012	0,0	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	0,1	0,6	0,7
4+5	2014	0,5	2,5	3,0	0,5	1,7	2,2	1,0	4,2	5,2
2	2012	0,1	0,1	0,2	0,9	0,6	1,5	1,0	0,7	1,7
3	2014	0,3	0,5	0,8	0,1	1,1	1,1	0,4	1,6	1,9

I 2009 ble det gjennomført overvåkingsfiske med garn i Frøyningseelva 3,3 km oppstrøms samløpet med Namsen nær stasjon 8 i 2014 (referert i Thorstad mfl. 2011). I 2009 ble det fanget 23 namsblank og 69 aure (25 % namsblank), og det ble konkludert med at dette var en relativt tallrik fangst av namsblank sammenlignet med tilsvarende fiske på stasjoner i Namsen. Ved elektrofisket i 2014 var andelen eldre namsblank 55 %, og dermed høyere enn under garnfisket. En fanger ulike størrelsesgrupper under el-fiske sammenlignet med garnfiske og en fisker på ulike habitater, så resultatene er ikke direkte sammenlignbare.

I august 2011 ble det gjennomført drivtelling på til sammen 3,5 km fordelt på fire områder i Frøyningseelva. Det ble da observert til sammen 10 namsblank og 32 aure (24 % namsblank) (Bremset mfl. 2014).

Under garnfiske på 20 forskjellige lokaliteter i Namsen i årene 2007, 2008 og 2009 ble det fanget 234 namsblank og 677 aure (26 % namsblank). Det ble fanget namsblank og aure på alle lokalitetene, og resultatene tydet på at ingen av områdene i datasettet var totalt uegnet for de to artene, men også at namsblanken i størst grad bruker områder av elva med grovt substrat med høy grad av hulrom i substratet (Norum 2010). Ved snorkling i Mellingselva ble namsblank funnet fortrinnsvis i områder med høy vannhastighet, mens aure ble funnet i områder med lav vannhastighet. Namsblanken ble observert lavere i vannsøylen og nærmere bunnen enn auren (Norum 2010).

## 5.5 Oppsummering

Den lave vannføringen ved undersøkelsene i 2014 gjorde at det var svært gode forhold for elektrofiske i Frøyningseelva. Stasjonsnettet dekket et bredere spekter av habitater sammenlignet med tidligere undersøkelser, og flere delstrekninger ble undersøkt samtidig med samme metode. Det ble i 2014 ikke fanget namsblank ovenfor utløpet av Frøyningen som kan regnes som øvre grense for utbredelsen. Det ble fanget namsblank på alle elfiskestasjonene i Frøyningseelva,

gjennomsnittlig tetthet var lav, men høyere enn ved tidligere undersøkelser. Det var høyest tetthet i midtre del av elva, spesielt av årsyngel.

Vi anser det som svært lite sannsynlig at såpass liten fisk som namsblank skal kunne vandre oppstrøms forbi de største fossene i Frøyningselva. Basert på elfiskeresultatene og fordeling av vandringshindre antar vi derfor at det kan forekomme enkeltbestander på delstrekninger. Dette er i samsvar med resultatene fra de samlede genetiske analysene som viser at det er to tydelige delbestander i Frøyningselva med lite genetisk utveksling: nedre delen av elva representert av stasjon 1 og 2 og øvre delen representert av stasjon 4-9. I tillegg antyder de observerte genetiske forskjellene at de øverste delene av elva representert av stasjon 8 og 9 har en tredje delbestand med en viss genetisk isolasjon til den nedstrøms lokalitetene. Hvorvidt området mellom det nederste vandringshinderet og mulige vandringshinder oppstrøms representert av stasjon 3 i denne studien tilhører den øvre eller den nedre delbestanden, eller utgjør en egen stasjonær bestand blir ubesvart i denne analysen. Datamaterialet i denne analysen er ikke tilstrekkelig med hensyn på antall prøver og stasjoner til å sette presise geografiske grenser for de ulike delbestandene, men bør suppleres i fremtidige studier

Under forutsetning av at tettheten som ble beregnet etter el-fisket er representativ for hele elvearealet, ble det beregnet et totalt antall på 10 200 namsblank (49 %) og 10 700 aure (51 %) i Frøyningselva utenom den største elvelonen (53 000 m<sup>2</sup>). Det må understrekes at beregningsgrunnlaget er meget usikkert siden el-fiskestasjonene dekket et areal som utgjør under 2 % av det totale elvearealet. Uavhengig av usikkerheten kan en konkludere med at det forekommer namsblank på hele elvestrekningen i Frøyningselva.

Det ble ikke gjennomført detaljerte studier av namsblank i Frøyningselva før fraføringen av 17 % av nedbørfeltet i 1979. Det er derfor ikke mulig å si om tettheten av namsblank var lavere i 2014 sammenlignet med før 1979. Det er heller ikke gjort tilsvarende detaljert el-fiske i Mellingselva eller andre sideelver, og vi kan dermed ikke si om tettheten i Frøyningselva er høyere enn i uregulerte sideelver. Det beregnede totale antallet namsblank etter undersøkelsene i 2014 og anslag for effektive gytebestander på delstrekninger tilsier at det er selvrekutterende og livskraftige bestander i Frøyningselva. Estimater av den effektive populasjonsstørrelsen er på samme nivå som rapportert fra tidligere undersøkelser av andre namsblankbestander (Sandlund mfl. 2014). Disse estimatene er imidlertid sannsynligvis underestimerer. Ut fra antagelsen om at de øvre delbestandene har vært isolerte i lang tid, kanskje flere tusen år, er den observerte genetiske forskjellen til den nedre bestanden (stasjon 1 & 2) relativt liten samtidig som den genetiske variasjonen er på samme nivå innen delbestandene. Utfra disse observasjonene er det derfor sannsynlig at den effektive bestandsstørrelsen er betydelig høyere enn den estimerte med liten effekt av genetisk drift. En alternativ forklaring til de relativt høye genetiske variasjonene også i de øvre delbestandene kan være at fossene mellom Namsen og Trongen bro ikke er fullstendige vandringshindre, eller at fisk i tidligere tider har blitt flyttet til de øvre områdene i Frøyningselva.

Basert på denne undersøkelsen ser vi ikke muligheter for realistiske tiltak for å styrke fiskebestandene i Frøyningselva. Habitatet virker egnet, og vannføringsmønsteret er naturlig. Frøyningsvatnet har en gunstig effekt, spesielt i tørre perioder ved at en viss minimumsvannføring i Frøyningselva opprettholdes. Vi vurderer muligheten for å gjennomføre tiltak rettet mot høyere og mer stabil vannføring som urealistisk.



## 6 Referanser

- Adams, B.K., Cote, D. & Hutchings, J.A. 2014. A genetic comparison of sympatric anadromous and resident Atlantic salmon. *Ecology of Freshwater Fish*, doi: 10.1111/eff.12211
- Barlaup, B.T., Sandven, O.R., Skoglund, H., Kleiven, E., Kile, N.B., Vetthe, A., Martinsen, B.O., Gabrielsen, S.E. & Wiers, T. 2009. Bleka i Byglandsfjorden – bestandsstatus og tiltak for økt naturlig rekruttering 1999-2008. DN-utredning 5-2009.
- Berg, O.K. & Gausen, D. 1988. Life history of a riverine, resident Atlantic salmon *Salmo salar* L. *Fauna Norvegica, Series A*. 9: 63-68.
- 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.
- Berg, M. 1953. A relict salmon, *Salmo salar* L., called “småblank” from the River Namsen, North-Trøndelag. *Acta Borealia A. Scientia* 6, 17 s.
- Berger, H.M. & Bergan, M.A. 2012. Kartlegging av fiskearter i deler av Frøyningselva i Namsskogan 2012. NIVA - Notat 23 s.
- Bremset, G., Ulvan, E.M. & Thorstad, E.T. 2014. Kartlegging av småblankforekomst i sidevassdrag til øvre Namsen. Resultat fra undervannsobservasjoner i 2008, 2011 og 2012. – NINA Rapport 1058. 42 s.
- Carle, F. & Strub, M. 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* 34: 621–630.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.) 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52, 90 sider.
- Goudet, J. 2001. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3). Updated from Goudet (1995). Available from <http://www.unilch/izea/software/fstat.html>.
- Gustafsson, P., Hedenskog, M. & Qvenild, T. (red.) 2015. Vänerlaxens fria gång. Två länder, en älv. Länsstyrelsen i Värmlands län og Fylkesmannen i Hedmark. 335 s.
- Hill, W.G. 1981. Estimation of effective population size from data on linkage disequilibrium. *Genetics Research*, 38:209-216.
- Norum, I.C.J. 2010. Habitatkrav og habitattilgjengelighet for småblank (*Salmo salar*), relikts laks i øvre Namsen. – Hovedfagsoppgave i ferskvannsøkologi til graden *Candidatum scientiarum*, Norges teknisk-vitenskapelige universitet, NTNU, Trondheim, 53 s.
- Karlsson S, Hagen M, Eriksen L, Hindar K, Jensen AJ, Garcia de Leaniz C, Cotter D, Gudbergsson G, Kahilainen K, Gudjonsson S. 2013. A genetic marker for the maternal identification of Atlantic salmon x brown trout hybrids. *Conservation Genetics Resources* 5: 47-49.
- Pritchard, J. K., Stephens, M., & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155: 945-959.
- Raymond, M., & Rousset, F. 1995. GENEPOP (version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. *Journal of Heredity*, 86: 248-249.

- Sandlund O.T, Karlsson S., Thorstad E. B., Hindar K., Berg O.K., Kent M.P., and Norum Ine C.J. 2014. Spatial and temporal structure of an endemic river-resident Atlantic salmon (*Salmo salar*) after millennia of isolation. *Ecology and Evolution*, 4: 1538-1554.
- Thorstad, E.B., Hindar, K., Berg, O.K., Saksgård, L., Norum, I.S.C., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Lehn, L.O. 2009. Status for småblankbestanden i Namsen. – NINA Rapport 403. 95 s.
- Thorstad, E.B., Berg, O.K., Hesthagen, T., Hindar, K., Norum, I.S.C., Sandlund, O.T. & Saksgård, L. Lehn, L.O. 2011. Småblankbestanden i Namsenvassdraget – faglig grunnlag for handlingsplan. – NINA Rapport 660. 33 s.
- Verspoor, E. & Cole, L.J. 2005. Genetic evidence for lacustrine spawning of the non-anadromous Atlantic salmon population of Little Gull Lake, Newfoundland. *Journal of Fish Biology* 67 (Supplement A): 200-205.
- Waples, R. S., & Do, C. 2008. LDNE: a program for estimating effective population size in species from data on linkage disequilibrium. *Molecular Ecology Resources*, 8:753-756.
- Waples, R. S., Antao, T., & Luikart, G. 2014. Effects of overlapping generations on linkage disequilibrium estimates of effective population size. *Genetics*, 197:769–780.
- Weir, B. S., & Cockerham, C. C. 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, 38, 6: 1358-1370.

## 7 Vedlegg

**Vedlegg 1.** Fangst, tetthet og lengde for namsblank per stasjon i Frøyningseiva, Frøyningen, elv fra Litjfrøyningen og Storfrøyningseiva 23.-25 september 2014. Vannføringen i Frøyningseiva var 0,7-1,1 m<sup>3</sup>/s og vanntemperaturen fra 6,5-8,1 °C.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antall					Sum	Estima t tetthet	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	4. omg.	5. omg.					Gj. Snitt	SD	Min	Max
1	0						0	0,0						
250 m <sup>2</sup>	>0+	7	2	4	3	0	16	6,4	± 1,0	0,46	116	22,0	80	150
	Sum	7	2	4	3	0	16	6,4	± 1,0	0,46	116	22,0	80	150
2	0						0	0,0						
500 m <sup>2</sup>	>0+	16					16	5,3*			122	31,5	78	182
	Sum	16					16	5,3*			122	31,5	78	182
3	0	3					3	0,8*			54	3,2	50	56
1000 m <sup>2</sup>	>0+	5					5	0,8*			154	35,3	106	198
	Sum	8					8	1,6*			117	58,6	50	198
4	0	1					1	0,8*			57		57	57
300 m <sup>2</sup>	>0+	3					3	1,7*			114	34,1	93	153
	Sum	4					4	2,7*			100	39,7	57	153
5	0	2					2	1,4*			54	4,9	50	57
350 m <sup>2</sup>	>0+	13					13	6,2*			161	26,5	108	182
	Sum	15					15	8,6*			146	45,0	50	182
6	0	6					6	10,0*			55	8,1	40	65
150 m <sup>2</sup>	>0+	2					2	2,2*			145	71,4	94	195
	Sum	8					8	10,7*			77	50,1	40	195
7	0	7	3	1	1		12	4,0	± 0,5	0,60	52	2,5	48	56
300 m <sup>2</sup>	>0+	2	5	4	1		12	5,0	± 3,7	0,30	129	32,7	95	197
	Sum	9	8	5	2		24	9,0	± 9,2	0,40	91	45,4	48	197
8	0	5					5	2,5*			53	6,1	46	58
500 m <sup>2</sup>	>0+	10					10	3,3*			122	30,1	83	177
	Sum	15					15	6,0*			99	41,7	46	177
9	0						0	0,0						
360 m <sup>2</sup>	>0+	7					7	3,2*			138	21,0	112	180
	Sum	7					7	3,9*			138	21,0	112	180
10	0						0	0,0						
300 m <sup>2</sup>	>0+						0	0,0						
	Sum	0					0	0,0						
11	0						0	0,0						
400 m <sup>2</sup>	>0+						0	0,0						
	Sum	0					0	0,0						
12	0						0	0,0						
1230 m <sup>2</sup>	>0+						0	0,0						
	Sum	0					0	0,0						
Totalt	0						29							
5640 m <sup>2</sup>	>0+						84							
	Sum						113							

\*Antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre fisk (fra Forseth & Harby 2013). Fangbarhet for summen av alle årsklasser er satt til 0,5.

**Vedlegg 2.** Fangst, tetthet og lengde for aure per stasjon i Frøyningselva, Frøyningen, elv fra Litjfrøyningen og Storfrøyningselva 23.-25 september 2014. Vannføringen i Frøyningselva var 0,7-1,1 m<sup>3</sup>/s og vanntemperaturen fra 6,5-8,1 °C.

Stasjon Nr	Alder / gruppe	Fangst, antall						Estima t tetthet	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	4. omg.	5. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max
1	0	6	1	3	1	0	11	4,4	± 0,5	0,52	59,5	2,9	56	66
250 m <sup>2</sup>	>0+	10	7	4	3	1	25	10,4	± 1,5	0,43	99,5	20,9	78	155
	Sum	16	8	7	4	1	36	14,8	± 1,5	0,46	87,3	25,5	56	155
2	0	3					3	1,5*			57,3	3,2	55	61
500 m <sup>2</sup>	>0+	27					27	9,0*			99,7	27,7	75	164
	Sum	30					30	12,0*			95,5	29,3	55	164
3	0	1					1	0,3*			63,0		63	63
1000 m <sup>2</sup>	>0+	11					11	1,8*			131,6	30,0	100	196
	Sum	12					12	2,4*			125,9	34,8	63	196
4	0	3					3	2,5*			59,7	4,7	56	65
300 m <sup>2</sup>	>0+	6					6	3,3*			137,0	30,6	84	167
	Sum	9					9	6,0*			111,2	45,7	56	167
5	0						0	0,0						
350 m <sup>2</sup>	>0+	5					5	2,4*			135,8	11,3	122	153
	Sum	5					5	2,4*			135,8	11,3	122	153
6	0						0	0,0						
150 m <sup>2</sup>	>0+	1					1	1,1*			154,0			
	Sum	1					1	1,1*			154,0			
7	0	1	5	1	1		8	3,0	± 1,9	0,36	56,5	2,8	52	60
300 m <sup>2</sup>	>0+	8	7	4	0		19	6,3	± 0,8	0,56	116,4	31,6	84	182
	Sum	9	12	5	1		27	9,7	± 1,9	0,45	98,7	38,4	52	182
8	0	16					16	8,0*			56,7	4,9	48	66
500 m <sup>2</sup>	>0+	8					8	2,7*			119,6	22,7	95	158
	Sum	24					24	9,6*			77,7	33,0	48	158
9	0	22					22	15,3*			58,5	3,6	48	65
360 m <sup>2</sup>	>0+	58					58	26,9*			127,7	29,5	85	237
	Sum	80					80	44,4*			108,7	40,0	48	237
10	0	7					7	5,8*			60,3	7,1	48	67
300 m <sup>2</sup>	>0+	17					17	9,4*			124,4	22,4	91	163
	Sum	24					24	16,0*			105,7	35,3	48	163
11	0	16					16	10,0*			49,5	5,5	43	63
400 m <sup>2</sup>	>0+	28					28	11,7*			117,9	45,0	74	295
	Sum	44					44	22,0*			93,0	48,9	43	295
12	0	14					14	2,8*			58,1	3,3	52	64
1230 m <sup>2</sup>	>0+	46					46	6,2*			126,3	48,5	83	360
	Sum	60					60	9,8*			110,4	51,4	52	360
Totalt	0						101							
5640 m <sup>2</sup>	>0+						251							
	Sum						352							

\*Antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre fisk (Forseth & Harby 2013). Fangbarhet for summen av alle årsklasser er satt til 0,5.

### Vedlegg 3.



Stasjon 1 i Frøyningseiva, nær Namsen



Stasjon 2 i Frøyningseiva. Første vandringshinder øverst i bildet.





Stasjon 3 i Frøyningselva, nedover



Stasjon 4 nederst og stasjon 5 øverst i hølen, Frøyningselva. Bildet er tatt fra Trongen bro.





Stasjon 6 i Frøyningselva.



Stasjon 7 i Frøyningselva.





Stasjon 8 i Frøyningseiva.



Stasjon 9 i Frøyningseiva.



Stasjon 10, strandsonen i Frøyningen, vi ser nedover mot utløpet





Stasjon 11, elva fra Litjfrøyningen



Stasjon 12. Storfrøyningselva







*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: 978-82-426-2754-4**

## 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