

Rapport 2021-02

## Etterundersøkelser i Sagvatnvassdraget, Hamarøy og Tysfjord.

Del 1: Sandnesvatn. Del 2: Muskenelva.



Tittel: **Etterundersøkelser i Sagvatnvassdraget, Hamarøy og Tysfjord.  
Del 1: Sandnesvatn. Del 2: Muskenelva.**

Rapport nr: 2021-02

Forfatter(e): Morten Halvorsen, Helle Jørgensen og Pernille Jørgensen

Antall sider: 24

Forsidefoto: Muskenelva sett oppstrøms fra brua (kote 10-20)

### **Sammendrag:**

#### Del 1. Sandnesvatn

Prøvefisket av Sandnesvatn viser at både røye- og ørretbestandene er i en god tilstand. Både røya og ørreten kjønnsmodner ved lengder over 25 cm, noe vi har definert som akseptabelt. Dette er absolutt ikke dårlig i en stor (5 km<sup>2</sup>) og dyp (ca 65 m) innsjø, og absolutt en fremgang fra undersøkelsen i 1999. Det har vært drevet med utfisking på min. 500 kg røye pr år, basert på teiner og garn. Det ser ut som dette er en god strategi for å vedlikeholde den gode tilstanden.

#### Del 2. Muskenelva

I Muskenelva skulle vi vurdere hvilke flaskehalsar som begrenser produksjonen av laksefisk. Elvas største problem er at den har så stort fall (gjennomsnitt 4.8 %), noe som gjør at den blir for stri. Den høye vannhastigheten begrenser hvilke arealer som kan benyttes av ungfisken (parren). Dette er forhold som ikke har blitt verre etter utbyggingen. Analysen av elva tilsier at produksjonen ikke har gått så mye ned, men det har fangstene, pga mindre vannmasser og dermed mindre lokkeeffekt i munningsområdet. I tillegg mangler elva gyte- og overvintringskulper i nærheten av de aktuelle oppvekstområdene. På toppen av det hele er vandringsforholdene vanskelige i det bratteste partiet. Skal man gjøre noe for å bedre produksjonen i elva og sportsfisket for allmennheten, må det være å bedre vandringsmulighetene, samt å bedre oppvekstmulighetene ved å lage flere syvdeterskler som kan redusere fallet, samtidig som det kan tilby kulper i det aktuelle produksjonsområdet oppe i dalen.

### **Nordnorske ferskvannsbiologer**

Eidsfjordveien 119  
8415 Sortland

Tlf. 977 33 052

E-post: [nordnorske@gmail.com](mailto:nordnorske@gmail.com)

## Forord

### Del 1. Sandnesvatn

I Sandnesvatn har det blitt utført tynnefiske med teiner og garn i en årrekke. Det er derfor viktig å se om tiltakene virker, og prøvefiske ble derfor utført høsten 2020. Feltarbeidet ble utført 10-11.08.2020. Takk til Stig Tangen for lån av båt i den forbindelse.

For å få et bedre materiale av kjønnsmoden røye, ble det i tillegg satt garn i begynnelsen av oktober. Takk til Tangen Produkter for hjelp med dette.

### Del 2. Muskenelva

I Muskenelva var oppdraget å utføre en fysisk habitatkartlegging for å identifisere flaskehalsen for produksjonen av laksefisk, samt å foreslå tiltak som kunne bedre forholdene.

Feltarbeidet i elva har blitt utført i to omganger; begge ganger i første uke av august. I 2019 ble det utført bonitering og elektrofiske, mens det i 2020 bl.a ble utført hulromsmålinger.

Sortland, 01.03.2021

Morten Halvorsen

## Innhold

### Del 1.

|                 |    |
|-----------------|----|
| Innledning..... | 4  |
| Metoder.....    | 5  |
| Resultater..... | 6  |
| Diskusjon.....  | 10 |
| Referanser..... | 11 |

### Del 2.

|                        |    |
|------------------------|----|
| Innledning.....        | 12 |
| Områdebeskrivelse..... | 14 |
| Metoder.....           | 15 |
| Resultater.....        | 17 |
| Diskusjon.....         | 19 |
| Referanser.....        | 22 |
| Vedlegg.....           | 23 |

## Del 1. Sandnesvatn

### Innledning

Øvre del av Sagvatnvassdraget er regulert til kraftformål. Øverst ligger Goigijavre, hvor utløpselva som opprinnelig var starten på Muskenelva, er stengt med en demning. Vannmassene fra Goigi føres i stedet i tunnel til den regulerte innsjøen Slunkajavre, og derfra i tunnel til Slunkajavre kraftverk ved Rekvatnet. Fra Rekvatnet går vannmassene i tunnel/rør til Rekvatnet kraftverk ved Fjerdevatn.

Fra Fjerdevatnet renner vannmassene fritt gjennom Sandnesvatnet, Strindvatnet og til Rotvatnet. Fra Rotvatnet tas vannmassene inn i Sagfossen kraftverk. Dette medfører at Rotvatnet kan variere noen titalls cm, med maks reguleringshøyde 1 m.

Et prøvofiske i 2016 konkluderte med at både røye- og ørretbestandene i Sandnesvatnet var gode, men man foreslo samtidig et vedlikeholdsfiske på røyebestanden, slik at den ikke gikk tilbake til overtallighet.

Nord-Salten kraft har foretatt teinefiske etter røye i innsjøen årene 2017-2019, da teinene ble stjålet. Samtidig har Tangen Produkter fortsatt sitt årlige uttak, i form av en kombinasjon av teine- og garnfiske, med vekt på den siste metoden.

## Metoder

### Prøvefiske

#### August

Ved prøvefisket i august ble det satt 24 garn av Nordisk serie (maskevidde 5-55 mm, 32 m lange). Halvparten av garna ble satt grunt (0-10 m), og resten dypt (10-20 m).

#### Oktober

For å styrke materialet av kjønnsmoden fisk, ble det i tillegg satt 14 garn (2 like i lenke) i begynnelsen av oktober, med maskeviddene: 18, 19.5, 21, 22, 24, 26 & 29 mm. Dette skulle fange fisk med lengder fra 18-31 mm, som er den aktuelle lengden ved kjønnsmodning. Resultatene fra to innsjøer i Brønnøy og Bindal viste at prøvefiske ved to tidspunkt fungerer bra mhp å finne lengde ved kjønnsmodning (Halvorsen et al. 2021).

### Prøvetaking

Følgende egenskaper ble registrert hos fisken: total lengde, vekt, kjønn, modningsgrad, kjøttfarge og parasitter. Parasittene måse- og fiskandmakk (*bendelmakk*) vises som cyster på innvollene, og infeksjonen er vurdert som liten (< 5 cyster), middels (5-15 cyster) eller sterk (>15).

### Marine parasitter

Fisk som har beitet i havet, blir vanligvis infisert med en eller flere marine parasitter. Sjørret/sjørøye er vanligvis infisert med enten sortprikk (*Cryptocotyle lingua*), kveis (*Anisakis simplex*) og/ eller lusebitt (lakselus: *Lepeophtheirus salmonis*) (Halvorsen 2012).

### Lengde ved kjønnsmodning

Lengde ved kjønnsmodning er den viktigste egenskapen ved en fiskebestand. Når

kjønnsmodning inntreffer, avtar veksten, og dødeligheten øker sterkt.

*Vi har definert lengde ved kjønnsmodning som den lengden (i cm) der mer enn halvparten av hofiskene er modne, dvs. skal gyte inneværende høst.*

Som et kvalitetsmål bruker vi at dersom lengde ved kjønnsmodning er mindre enn 20 cm, karakteriseres bestanden som over-tallig, fra 25-30 cm som middels gode/akseptable og over 30 cm som gode. Et grensetilfelle har vi der lengde ved kjønnsmodning er mellom 20 - 25 cm, og i disse tilfeller bør også andre kvalitetskriterier (kjøttfarge, parasitter) inkluderes i vurderingen.

### Vanntemperatur – august

Temperaturmålinger ned gjennom vannsøyla viste at termoklinen/sprangsjiktet (>1 °C pr m) lå mellom 6 og 7 m's dyp. I tillegg var det en brå endring mellom 11 og 12 m.

Tabell 1.1. Temperaturer gjennom vannsøyla i Sandnesvatnet, Hamarøy i august

| Dyp (m) | Sandnesvatn |  |  |
|---------|-------------|--|--|
| 0       | 17.2 °C     |  |  |
| 1       | 17.1        |  |  |
| 2       | 17.0        |  |  |
| 3       | 17.0        |  |  |
| 4       | 17.0        |  |  |
| 5       | 16.9        |  |  |
| 6       | 16.2        |  |  |
| 7       | 14.6        |  |  |
| 8       | 14.5        |  |  |
| 9       | 14.1        |  |  |
| 10      | 12.8        |  |  |
| 11      | 12.2        |  |  |
| 12      | 9.3         |  |  |
| 13      | 9.1         |  |  |

## Resultater

### Røye – august

De 76 røyene hadde lengder fra 75-350 mm, med et gjennomsnitt på  $145 \pm 51$  mm.

Blant de 72 røyene under 25 cm, var kun *en* hann og *en* hofisk moden. Av de 4 fiskene over 25 cm (2 hann, 2 ho), var kun *en* hofisk moden. Pga det lave antallet modne hofisk, var det ikke mulig å fastsette lengde ved kjønnsmodning (Fig. 1.1).

Veksten var under middels; ei røye med alder 4+ hadde en gjennomsnittlig lengde på  $170 \pm 17$  mm (n=3), dvs en årlig tilvekst på 4.25 cm, eller en sesongvekst på 3.4 cm, dersom vi deler denne lengden på 5 sesonger.

De aller fleste (96%) av røyene hadde hvit kjøttfarge (n=73), mens resten var lys rød (n=3). Kun *en* fisk hadde bendelmark, med middels infeksjonsgrad.

### Røye – oktober

De 62 røyene hadde lengder fra 220-310 mm, med et gjennomsnitt på  $272 \pm 21$  mm.

De 59 kjønnsmodne fiskene hadde lengder mellom 220-310 mm, med et gjennomsnitt på  $274 \pm 21$  mm (Fig. 1.2). Det var små forskjeller i lengde mellom modne hofisk  $276 \pm 21$  mm (n=23), og hannfisk  $272 \pm 21$  mm (n= 36).

Av 12 fisk mindre enn 25 cm, var 2 av 4 hofisk, og 7 av 8 hannfisk, modne. Samtlige 50 fisk over 25 cm (21 ho, 29 hann) var modne. Vi kan derved konkludere med at lengde ved kjønnsmodning er ca 25 cm.

Fisken hadde alder mellom 5-9 år, men kun *en* fisk var 5 år. Gjennomsnittlig vekst var 4 cm/år hos fisk til og med alder 7 år. Fisk med alder 8 og 9 år hadde samme gjennomsnittlig lengde som 7-åringene, og hadde dermed ingen tilvekst etter dette.

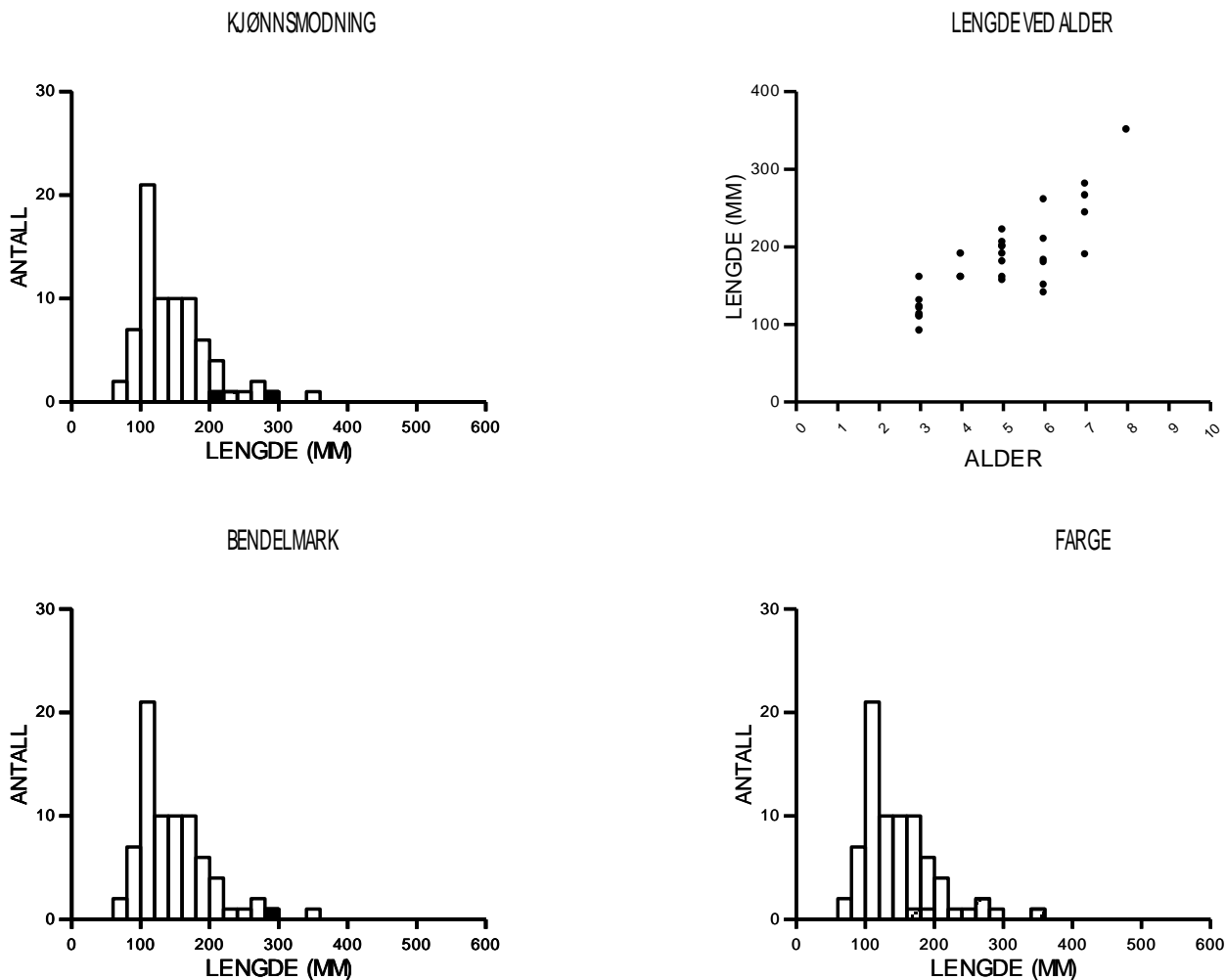
Kun to fisk hadde lys rød kjøttfarge, mens resten var hvit. Fisken hadde mye bendelmark; bare n=21 var fri, mens n=28 hadde litt, n=11 hadde middels og n=2 hadde sterk infeksjonsgrad. På godt norsk vil det si at over halvparten (54%) av oktober-material-et var infisert.

### Ørret – august

De 64 ørretene hadde lengder fra 105-301 mm, med et gjennomsnitt på  $165 \pm 37$  mm.

Blant de 62 ørretene under 25 cm (27 ho, 35 hann), var *en* hofisk og to hannfisk modne. Begge de to ørretene over 25 cm (*en* ho, *en* hann) var modne. Lengde ved kjønnsmodning var det dermed ikke mulig å fastsette, men den er uansett større enn 25 cm (Fig. 1.3).

De fleste ørretene hadde hvit kjøttfarge (n=62), mens resten var rød (n=2). De fleste var fri for bendelmark (n=56), mens resten hadde liten (n=6) eller middels infeksjonsgrad (n=2).



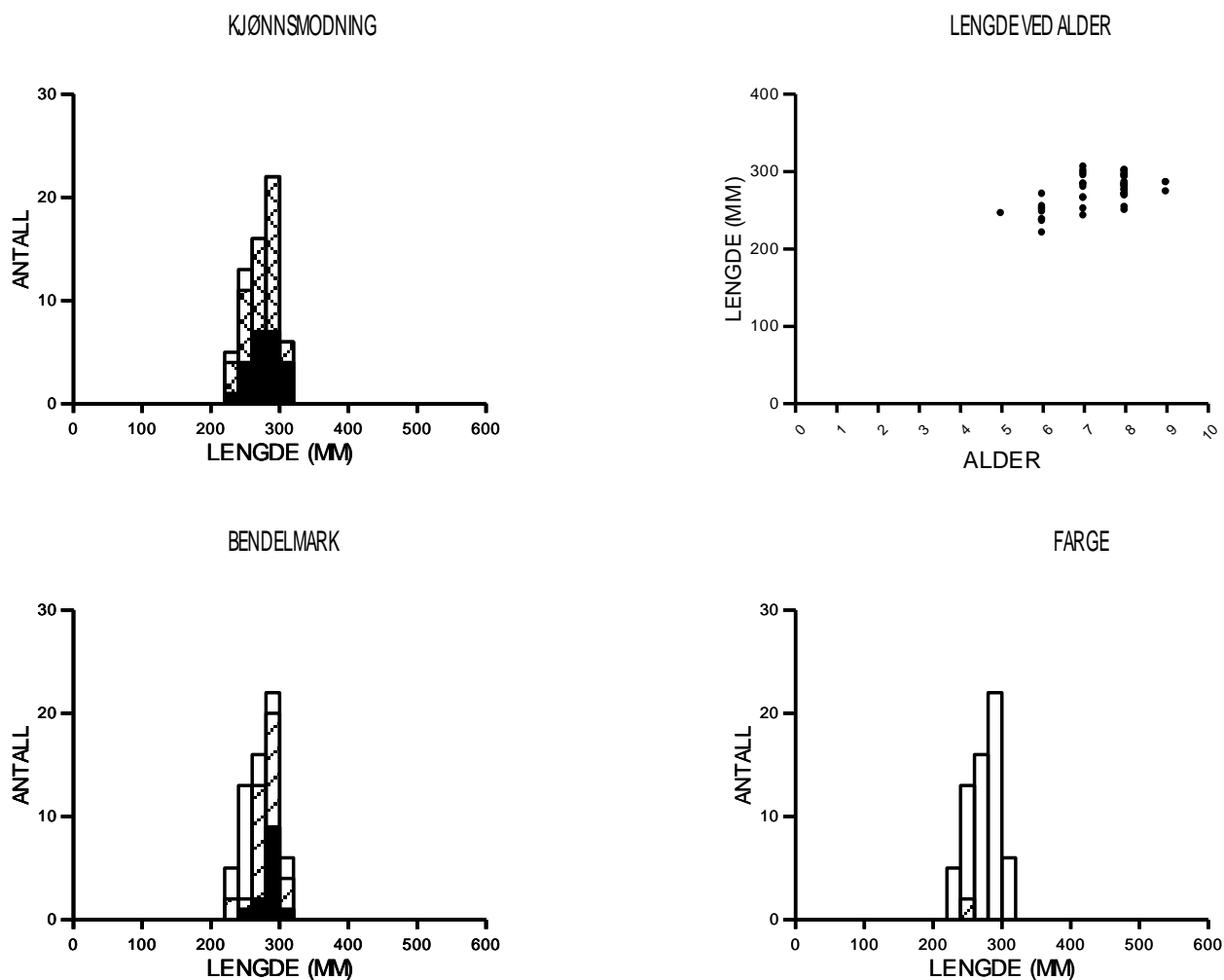
**Figur 1.1. Lengdefordeling hos røyer fanget i Sandnesvatnet i august (n=76)**

**Kjønnsmodning:** Åpne søyler=umoden fisk, skravert=modne hannfisk, fylte søyler=modne hofisk.

**Bendemark:** Åpne søyler = ikke infisert, skravert = litt og fylte søyler = middels/mye.

**Farge:** Åpne søyler = hvit, skravert = lys rød, fylte søyler = rød farge

**Vekst:** Lengde ved alder



**Figur 1.2. Lengdefordeling hos røyer fanget i Sandnesvatnet i oktober (n=62)**

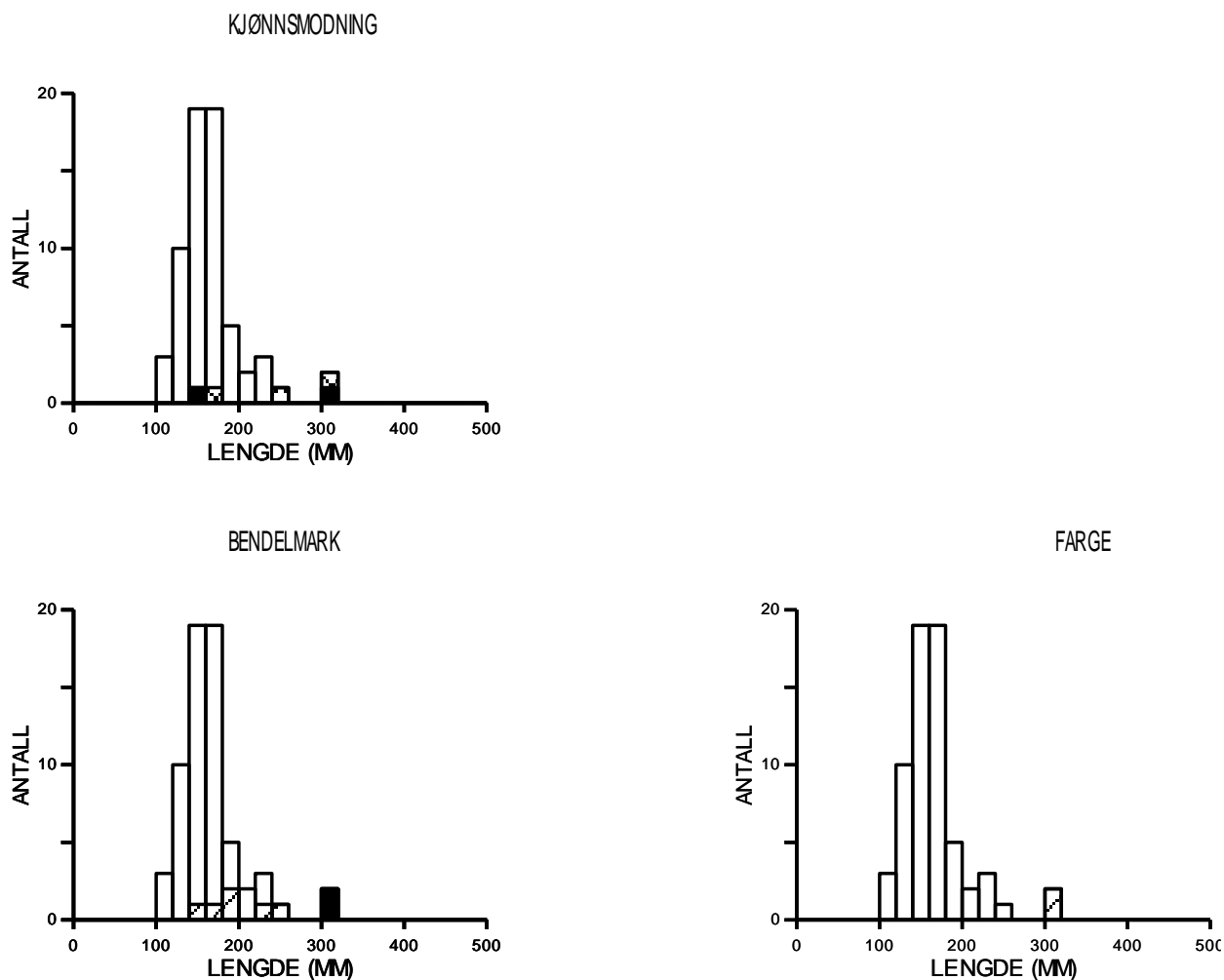
**Kjønnsmodning:** Åpne søyler=umoden fisk, skravert=modne hannfisk, fylte søyler=modne hofisk.

**Bendelmark:** Åpne søyler = ikke infisert, skravert = litt, og fylte søyler = middels/mye.

**Farge:** Åpne søyler = hvit, skravert = lys rød

**Vekst:** Lengde ved alder





**Figur 1.3. Lengdefordeling hos ørreter fanget i Sandnesvatnet i august (n=64).**

**Kjønnsmodning:** Åpne søyler=umoden fisk, skravert=modne hannfisk, fylte søyler=modne hofisk.

**Bendelmark:** Åpne søyler = ikke infisert, skravert = litt og fylte søyler = middels/mye.

**Farge:** Åpne søyler = hvit, skravert = lys rød

## Diskusjon

### Sandnesvatnet

Ved prøvefisket i august fikk vi et brukbart antall av både ørret og røye, men fangsten bestod primært av små fisk, noe som er litt av problemet med å bruke garn av Nordisk serie. Det gjorde det nødvendig å supplere røyematerialet senere på høsten, denne gang med «vanlige» garn fra Jensen-serien.

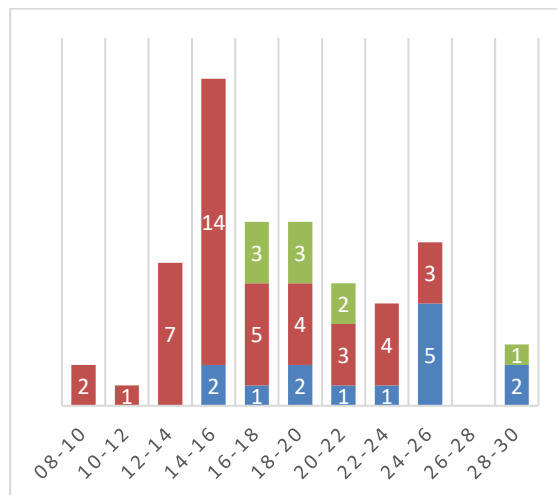
Hvis vi ser på røyebestanden, kunne vi ikke fastsette lengde ved kjønnsmodning på grunnlag av august-materialet, men oktober-materialet viser at lengde ved kjønnsmodning i dag er ca 25 cm. I oktober-materialet var halvparten av fiskene i lengdegruppen rett under 25 cm umodne, mens samtlige over 25 cm var modne. Det viktigste poenget er likevel at det var minimalt med kjønnsmodne fisk (n=2) som var under 25 cm i materialet, på tross av at vi hadde garn med maskevidder som ville ha fanget disse (fra 18 mm).

En *lengde ved kjønnsmodning* på 25 cm må vi kunne si er godkjent eller akseptabelt. Samtidig ser vi at *gjennomsnittslengden* for den gytemodne fisken er rett over 27 cm. Den kan selvfølgelig være enda høyere, men vi brukte garn som vanligvis ikke fanger mye fisk med lengder over 30 cm.

Sandnesvatnet ble tidligere prøvefisket i 1999 i regi av «Regulantprosjektet». Den gang var lengde ved kjønnsmodning ca 22-24 cm, og så mye som 17 av 44 hofisk under 25 cm var kjønnsmodne (Halvorsen 2000). Det er altså en stor fremgang mhp denne egenskapen siden dette prøvefisket.

Innsjøen ble prøvefisket igjen i 2010. Konklusjonen til Hanssen (2012) var: «Røya kjønnsmodner trolig ved lengder omkring 20 cm». Våre tolkninger av det samme

materialet er imidlertid at fisken kjønnsmodnet ved lengder på 24-26 cm (Fig. 1.4).



Figur 1.4. Kjønnsmodning hos røye fra Sandnesvatnet i 2010 (data fra Hanssen 2012). Blå= modne hofisk, rød= umodne, grønn= modne hannfisk.

Ved et senere prøvefiske i 2016 fikk vi en liten andel gytefisk, og lengde ved kjønnsmodning ble fastsatt til å være ca 30 cm (Halvorsen 2017).

Til sammen gir dette et noe variabelt eller «broget» bilde. Hovedsaken er at tilstanden i dag er tilfredsstillende, og bedre enn når prosjektet startet, dvs ved prøvefisket i 1999 (Halvorsen 2000).

Hvis vi ser på en annen egenskap; bendelmark, kan vi se hvor store variasjoner man kan finne i en og samme bestand, avhengig av størrelsen på individene i materialet. I augustmaterialet var gjennomsnittlig lengde  $145 \pm 51$  (n=76), og kun ett individ hadde bendelmark. I oktober hadde materialet en gjennomsnittlig lengde på  $272 \pm 21$  mm (n=62), dvs nesten det dobbelte av i august, og da hadde 41 fisk (66 %) bendelmark.

Røyene fra august var dominert av fisk med alder 3-5 år, mens fiskene fra oktober var 6-8 år. De minste røyene lever i dypet, og beiter på de bunndyrene som fins der, mens større røye beiter plankton i de «frie vann-masser», og dermed får de i seg larvene fra bendelmarken.

Og siden fisken vokser tredimensjonalt, dvs at vekta er lik lengden<sup>3</sup>, så er det stor forskjell i vekt mellom fiskene i august- og oktober-materialet. De største fiskene har dermed fått i seg mange ganger så mye byttedyr (med parasitter) som småfisken.

Det var ikke så store forskjeller i andelen som hadde ønsket (rødlig) kjøttfarge mellom august- (3/76) og oktobermaterialet (2/62). Andelen var svært lav uansett.

Det er helt ulike årsaker til den lave andelen med ønsket kjøttfarge hos små og stor fisk. Det er ikke vanlig at fisk <20 cm har rød kjøttfarge, for de har som nevnt ikke spist så mye plankton, eller krepsdyr fra strandsona. Hos den større, kjønnsmodne røya derimot, bruker hannfisken rødfargen til å gjøre seg «lekker» ved kjønnsmodninga, mens hofisken bruker fargen i rogn.

## Referanser

Halvorsen, M. 2000. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Rapport nr 1 – 2000. Fylkesmannen i Nordland, miljøvernadv. 73 s.

Halvorsen, M. 2012. Sjørøyevassdragene i Nord-Norge; 100 av 400 mulige. Utredning for DN 1-2012. Direktoratet for naturforvaltning. 36 s. [www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)

Halvorsen, M. 2017. Reguleringen i Sagvatnvassdraget, Hamarøy – etterundersøkelser i 2016. Rapport 2017-01. Nordnorske Ferskvannsbiologer. 36 s.

Halvorsen, M., Jørgensen, H. & Jørgensen, P. 2021. Prøvefiske i Sausvatnet, Brønnøy, samt i Storvatn og Fjellvatn (Eidevassdraget), Brønnøy og Bindal. Rapport 2021-01. Nordnorske Ferskvannsbiologer. 19 s.

Hanssen, Ø.K. 2012. Fiskefaglig aktivitet i 2007-2011. Prosjektrapport. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Ferskvannsbiologen AS.

## Del 2. Muskenelva

### Innledning

Ved utbyggingen av Slunka kraftverk på 70-tallet ble utløpselva fra Goigijavvre, som opprinnelig var starten på Muskenelva, stengt med en demning. Ved erstatnings-skjønnet ble det da beregnet at vannføringen ble redusert med ca 70 % ned til sideelva fra Ruossavagge, mens vel 50 % nedenfor dette punktet.

I forbindelse med skjønnet har en fiskeri-sakkyndig, som sannsynligvis aldri har vært på stedet, beregnet et fangsttap på 14 laks og 56 sjøørreter pr. år. Dette regnestykket baserte seg på en smoltproduksjon på 4 laks og en sjøørret pr 100 m<sup>2</sup> elvebunn, i ei elv som for øvrig ble sagt å være 5 km lang. En gjennomsnittsvekt på 5 kg for laks, og 0.8 kg for sjøørret, er også uaktuelt i ei så lita elv som denne (Jonsson et al. 1993).

For det første er elvestrengen opp til vandringshinderet vel 3 km. For det andre er 5 smolt/100 m<sup>2</sup> et svært høyt tall, som ikke har belegg i noen undersøkelser. På den tiden fantes det erfaringsdata fra Vardneselva på Senja og Leirelva i Korgen, og i begge ble produksjon estimert til ca 3 smolt/100 m<sup>2</sup> (Berg 1966, 1977). Nettopp disse tallene ble benyttet til å beregne smoltproduksjonen i elver med «bra oppvekstforhold» ved Fylkesmannen i Troms (Halvorsen & Kristoffersen 1989).

På grunnlag av opplysningene fra skjønnet, gjorde ENCO en undersøkelse i Muskenelva i 1997, der de gjennom hele rapporten snakker om en laksestamme, uten at noen noen gang har funnet en eneste laksunge i elva. Selv fanget de 165 ørretunger (Schei 1998). Ved et senere elektrofiske, ble det også bare fanget ørret (Halvorsen 2001).

Før utbyggingen hadde Muskenelva en betydelig (og stri) vannføring, og det ble sannsynligvis fanget en god del både laks og sjøørret i munningen og nedre del av elva (Berg 1964).

Å fange sjøvandrende fisk i munningsområdet til ei vannrik elv er uttrykk for et vanlig fenomen; at fisken vandrer litt feil tidlig på sesongen. Slik atferd var jo også grunnlaget for byggingen av laksetrappa i Forsåvassdraget (Ballangen) rett ifra havet. Bestanden bygde seg opp fra null til over 4-500 gytelaks på 20 år (Stensli & Ludvigsen 1992, Halvorsen 1999).

Det beste eksempelet på slik fangst i munningsområdet har vi i Sundsfjordelva i Gildeskål, der laksestatistikken viser at fangstene har ligget på 731 kg laks i gjennomsnitt gjennom 30 år (Anon. 1999). Hvis vi setter gjennomsnittsvekten til 2 kg, tilsvarer dette en fangst av 365 laks pr år.

Problemet er at det aldri har vært noen tilgjengelig elv i Sundsfjorden; alt vannet kommer ned en høg foss, eller går gjennom et kraftverk som munner direkte ut i fjorden (foto neste side). Dette illustrerer at man kan ta store mengder laks utenfor ei elv med mye vannføring, selv om det ikke fins noen laksestamme (eller tilgjengelig elv) der.

Spørsmålet er uansett: Hvilke begrensninger («flaskehals») fins det for produksjonen i denne elva? Hvis vi tar utgangspunkt i fiskens behov er det; gyteplasser, oppvekstområder samt kulper/overvintringsområder for små og større fisk. I tillegg må sjøvandrende (anadrome) laksefisk ha frie vandringsveier til og fra havet.

Fra Berg (1964):

112. Muskelva.

Dette vassdraget har et nedslagsområde på 69 km<sup>2</sup> (Sætren). Det faller fra sørvest ut i Musken i Hellemofjorden. De første par kilometer fra sjøen er elva stri, den danner et par mindre fosser. I den øverste er det sprengt ut, så laksen kan passere. Laks og sjøaure kan gå opp 4—5 km. En kjenner ikke til at sjørøye går opp. Den øvre strekning av elva er stillere, og det er ikke mange stryk.

Elvebotnen er kuppelstein på de nederste par kilometer, videre oppover er materialet finere med sand og slam. Vatnet er klart. Om vinteren og våren kan det være kraftige isganger.

Laksen kommer opp i juni. Størrelsen er opp til 10 kg, men vanlig er den kg. I august kommer sjøauren. Denne er gjerne 0,5—1 kg. Det er mer laks enn sjøaure.

Elva er privat. Fisket foregår med stang. Det er ikke mange tilreisende som får fiske, og store deler av elva er for stri til sportsfiske. Fangsten har enkelte ganger vært flere hundre kilo, men det er store årlige variasjoner.

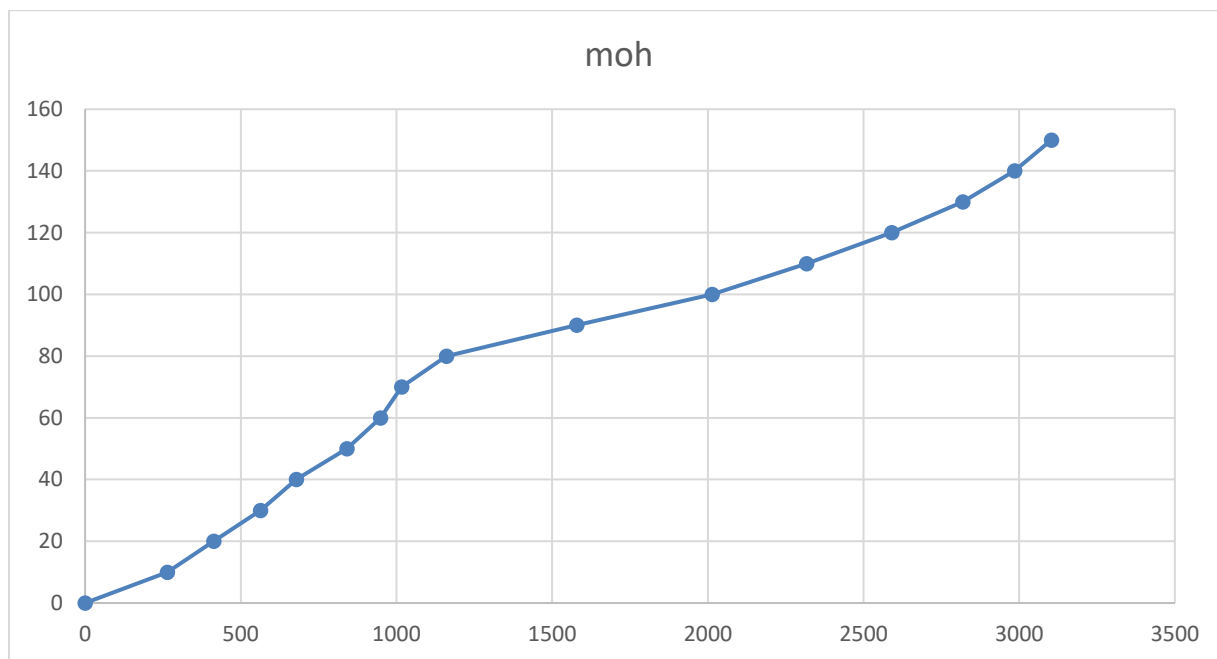


Foto: Sundsfjorden eller «Sundsfjordelva». Her har det i gjennomsnitt vært fanget 731 kg laks pr år i 30 år (Anon. 1999). På flo sjø går havet helt inn til fossefoten og kraftstasjonen.

## Områdebeskrivelse

Muskenelva er bratt og stri. Basert på kartmålinger har den et gjennomsnittlig fall på 4.8 % fra vandringshinderet ned til munningen i havet (Fig. 2.1, 2.2).

Kun et område i midten (kote 80-120) og et kort område nederst mot munningen har et fall under 4 % (guldfarget i Tab. 2.1).



Figur 2.1. Lengdeprofil av Muskenelva, basert på kartmålinger.

Tabell 2.1. Stigningskoeffisienter i Muskenelva.

| Moh     | Strekning (m) | Stigning (%) |
|---------|---------------|--------------|
| 0-10    | 264           | 3.8          |
| 10-20   | 149           | 6.7          |
| 20-30   | 150           | 6.7          |
| 30-40   | 115           | 8.7          |
| 40-50   | 163           | 6.1          |
| 50-60   | 108           | 9.3          |
| 60-70   | 68            | 14.7         |
| 70-80   | 143           | 7.0          |
| 80-90   | 419           | 2.4          |
| 90-100  | 435           | 2.3          |
| 100-110 | 303           | 3.3          |
| 110-120 | 273           | 3.7          |
| 120-130 | 229           | 4.4          |
| 130-140 | 166           | 6.0          |
| 140-150 | 118           | 8.5          |

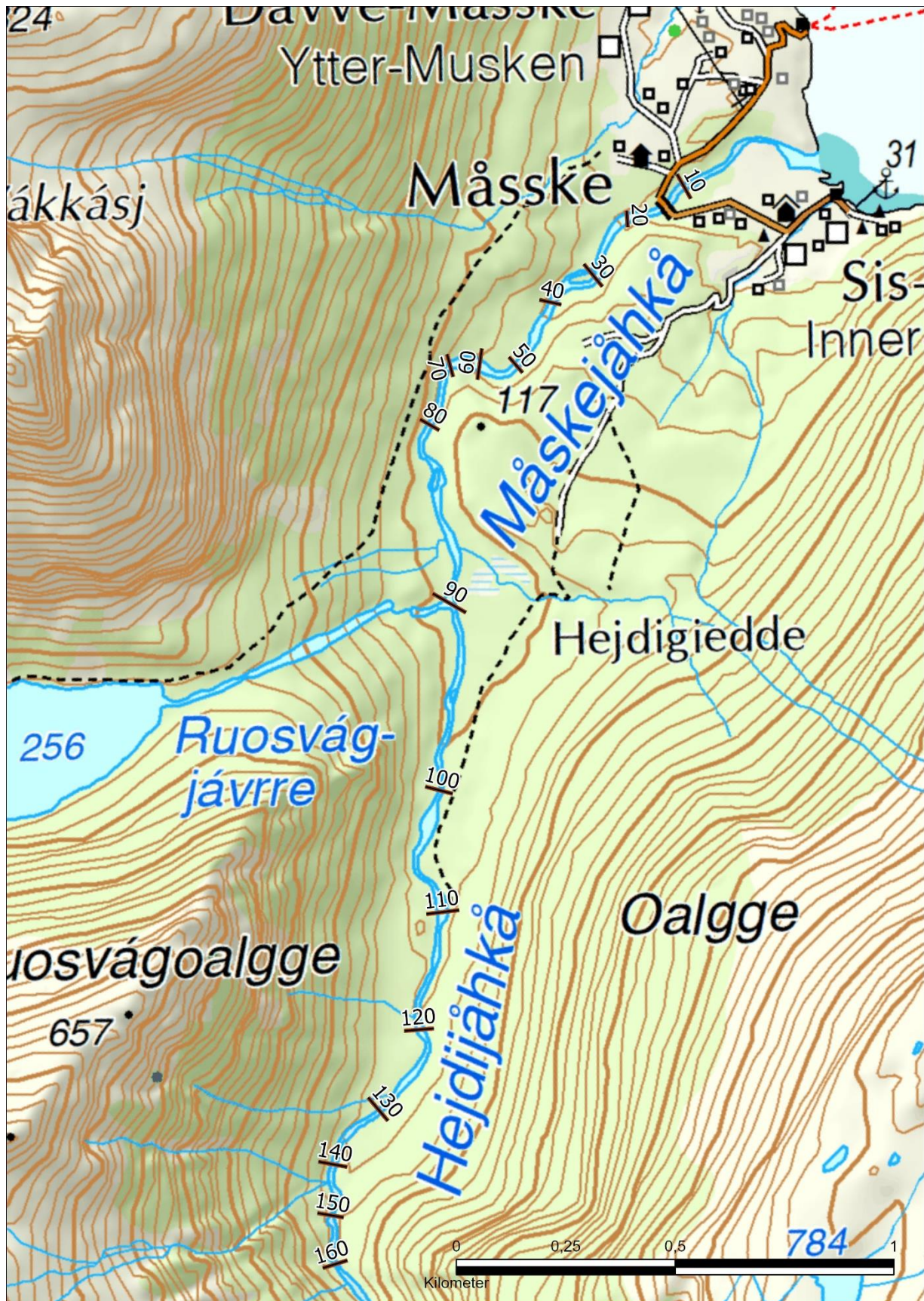


Fig. 2.2. Kart over Muskenelva, med høydekoter avmerket. Vandringshinder i kote 150.

## Metoder

### Bonitering

En elvestreknings egnethet som gyte- og oppvekstområde for laksefisk ble visuelt vurdert (bonitert), og gradert etter følgende skala:

**meget bra (MB)- bra (B)- dårlig (D) - uegnet (U)**

Et meget bra *oppvekstområde* har som regel middels strøm og substrat som består av stein med diameter 5 - 50 cm, gjerne med innslag av blokk. Mye begroing indikerer stabilt substrat, noe som tilsier gode oppvekstforhold. Områder som er uegnete karakteriseres av for lave vannhastigheter og finkornet substrat, eller for strie, dvs. golde områder dominert av blokk.

Meget bra *gyteområder* har som regel middels strøm, med substrat av grus eller grov grus. Uegnete områder domineres enten av for lav vannhastighet og finkornet substrat, eller svært høy vannhastighet og svært grovt substrat.

I tillegg til den visuelle boniteringen, blir de fysiske faktorene på elvestrekningene beskrevet med følgende skala:

### Substrat (forkortelser i parentes)

Sand (Sa), Grus (G), Grov grus (GG)

Stein (dominerende diameter)

Blokk (B) - diameter >50 cm

Berg (Be) - fast fjell

### Strøm (vannhastighet) inndeles slik:

Lav (L) - vannhastighet 0.0 - 0.2 m/s  
Middels (M) 0.2 - 0.5 m/s

Sterk (S) - vannhastighet 0.5 - 1.0 m/s

Stri (Si) - vannhastighet > 1.0 m/s

### Begroing

Mengden begroing inndeles i en firedelt skala: 0 = ingen begroing, 1 = litt, 2 = middels, 3= kraftig begroing.

### Hulromsmålinger

Skjul er svært viktig for ung laksefisk, og for å få et inntrykk av mengden tilgjengelig skjul, ble det utført en «hulromsanalyse».

På hvert transekt ble det kastet ut en ramme på 0.5\*0.5 m tre ganger; nær bredden, i midten av elva, og imellom disse. Deretter ble en 13 mm tykk plastslange ført inn i alle hulrom mellom steinene, og dybden ble inndelt i: 2-5 cm (S1), 5-10 cm (S2) og >10 cm (S3). Gjennomsnittlig antall skjul for de tre kategoriene ble benyttet til å regne ut et «vektet skjul» (Forseth & Harby 2013).

Vektet skjul =  $S1 + S2*2 + S3*3$

Summen ble deretter karakterisert som lite (<5), middels (5-10) eller mye (>10) skjul. Vi utførte 5 slike transekter i det aktuelle oppvekstområdet i dalen (kote 80-120).

### Elektrofiske

Ungfisk ble fanget med elektrisk fiskeapparat (Terik Technology, Levanger) i begynnelsen av august 2019. Hvert felt blir samtidig beskrevet med samme metode som ved boniteringen. Hver lokalitet blir dokumentert med UTM-referanse.



## Resultater

Muskenelva er som nevnt generelt svært stri, og alle observasjoner i felt samsvarer med fallforholdene. Av den ca 3.1 km lange strekningen fra vandringshinderet i Riehebasska (kote 150) ned til havet, er ca halvparten; 1430 m oppe i dalen + 264 m nede ved munningen (sum ca 1700 m), aktuelle produksjonsområder. Disse områdene har et gjennomsnittlig fall på ca 3 %.

Området fra kote 10-80, har et gjennomsnittlig fall på 7.8 %, og er helt uaktuelt som produksjonsområde. Området fra kote 120-150 er også for bratt (5.8 %) (Vedlegg: foto).

Boniteringen viser at området fra kote 80-120 til dels har brukbare oppvekstforhold, når en ser bort fra enkelte korte strekninger, der elva går stri i noen smale svinger. Midtpartiet av elva er også som oftest for stri.

Det er minimalt med kulper og mulige gyteplasser, og med ett unntak er alle gytemulighetene knyttet til de 9 tersklene som er anlagt mellom kote 90-100 etter reguleringen (Tab. 2.2).

Hulromsmålingene ble utført på to lokaliteter mellom kote 80-90, og på en lokalitet i de andre 10 m's kotene (90-120). Målingene viste et «vektet skjul» på 2.33-5.33, dvs hadde 4 av 5 lokaliteter lite skjul, mens en lokalitet akkurat var over grensen til å kunne kalles middels skjul (Tab. 2.3).

Elektrofiske på 5 lokaliteter i det samme området (kote 80-120) viste et gjennomsnitt på 5.1 ørretunger (>0+) pr 100 m<sup>2</sup> ved en omgangs fiske (Tabell 2.4.). Dette er omtrent halvparten av det vi regner som nedre grense for «normale» tettheter (10-20/100 m<sup>2</sup>) (Halvorsen & Kristoffersen 1989).

Tabell 2.2.

Bonitering av elvestrekningene i Muskenelva. Forkortelser er forklart i metodekapitlet.

| Moh     | Lengde | Bunn       | Strøm | Dyp    | Gyting | Oppvekst |
|---------|--------|------------|-------|--------|--------|----------|
| 00-10   | 264    | 10-50/B    | S/M   | 10-30  | D      | B/D      |
| 10-80   | 896    | B/Be       | Si/S  | 10-100 | U      | U        |
| 80-90   | 419    | 10-40      | M/S   | 5-40   | D (B)  | B-       |
| 90-100  | 435    | 10-40/GG/B | M/S   | 5-30   | D/B    | B-       |
| 100-110 | 303    | 5-30/GG    | M/S   | 5-25   | D      | B/D      |
| 110-120 | 273    | 10-40      | S (M) | 10-30  | D (B)  | D/B      |
| 120-150 | 513    | B/30-50    | S/Si  | 20-50  | D/U    | D        |
|         |        |            |       |        |        |          |

Tabell 2.3. Hulromsmålinger og «vekta» skjul i Muskenelva (UTM-referanse er oppgitt).

| UTM     | UTM     | Vekta skjul | Vurdering |
|---------|---------|-------------|-----------|
| 0550089 | 7529082 | 5.33        | Middels   |
| 0550150 | 7529684 | 2.66        | Lite      |
| 0550199 | 7530012 | 2.33        | Lite      |
| 0550206 | 7530261 | 4.66        | Lite      |
| 0550160 | 7530396 | 3.33        | Lite      |

Tabell 2.4. Fangst av ørretunger (Ø) ved en omgangs elektrofiske i Muskenelva.

Forkortelser er forklart i metodekapitlet. Lokalitene er angitt med UTM-referanse.

| UTM - ref.              | 7529456 | 7529670 | 7529976  | 7530179  | 7530400 |
|-------------------------|---------|---------|----------|----------|---------|
|                         | 0550172 | 0550147 | 0550206  | 0550193  | 0550162 |
| Areal (m <sup>2</sup> ) | 75      | 100     | 70       | 90       | 80      |
| Bunn                    | 20-40/B | 5-50/GG | 10-40/Be | 20-40/Be | 5-30/B  |
| Strøm                   | M/S     | M       | M/S      | M+       | M       |
| Dyp                     | 20      | 20      | 30       | 20       | 25      |
| Gyting                  | D/U     | D/B     | D/B      | D        | D       |
| Oppvekst                | B/D     | B       | D/B      | B        | D/B     |
| Begroing                | 1       | 2       | 1        | 1        | 1       |
| .                       |         |         |          |          |         |
| Fangst (Ø)              |         |         |          |          |         |
| 0+                      | 1       | 0       | 0        | 0        | 0       |
| 1+                      | 0       | 2       | 1        | 1        | 5       |
| 2+                      | 1       | 2       | 0        | 0        | 0       |
| Eldre (>2+)             | 1       | 7       | 3        | 0        | 0       |
| Gjennomsn.              |         |         |          |          |         |
| tetthet (>0+)           | 2.7     | 11.0    | 5.7      | 1.1      | 6.3     |

## Diskusjon

Muskenelva er sannsynligvis den bratteste elva med sjøvandrende (anadrome) laksefisk i Nordland, og trolig også i Nord-Norge. Den byr derfor på en rekke problemer for fisken som skal leve der.

### Flaskehals 1. Vandringsmuligheter

Hvis vi tar utgangspunkt i vandringsveiene, er de svært vanskelige og ustabile. Det er spesielt et parti, 60-70 moh, ved vanninntaket til det nyetablerte vannverket som er vanskelig i dag, uten at dette partiet var så enkelt før utbyggingen heller. I forbindelse med vannverket ble vannmassene ledet mot en inntakskum, og videre ned gjennom en sidebekk som renner parallelt med hovedelva.

Ved lave vannføringer fungerer hovedelva som ei felle; fisken kan vanskelig vite at den skal svømme opp ei sideelv for å komme seg videre opp i dalen til gyte- og oppvekstområdene. Fortsetter den rett fram i hovedelva stopper den i ledemuren ca 100 m lenger oppe. En undersøkelse i september 2017, etter utbyggingen, viste imidlertid at enkelte sjørrreter hadde kommet seg opp i dalen (egne obs.). Dette forteller imidlertid ikke om hvor lenge de måtte vente før oppvandringen var mulig.

### Flaskehals 2. Kulper og gyteplasser

Mellom kote 60-80 er det en rekke kulper, stort sett i berg. De ligger imidlertid ikke i forbindelse med de (små) aktuelle gyte- og oppvekstplassene oppe i dalen. I dalen er det kun små kulper rett nedenfor tersklene. Med ett unntak, ligger samtlige kulper i forbindelse med tersklene og de er under 1 m dype, vanligvis ca 70 cm. De eneste aktuelle gyteplassene er også koblet til disse små kulpene.

Problemet er at arealene med gytegrus er svært små, bare noen få kvadratmeter på

hvert sted. Dette er selvfølgelig en svært begrensende faktor. Antall slike små gyteplasser er under 10, og ligger kun mellom kote 90-100.

### Flaskehals 3. Egnete oppvekstområder

Boniteten til oppvekstområdene er i stor grad koblet til fallforholdene. Det vil si at det kun er området fra kote 80-120 hvor ungfisk i det hele tatt kan produseres (snitt 2.8 %). I tillegg er det et brukbart område helt nede mot munningen i havet (3.8 %). Til sammenlikning kan vi nevne at den beste smålakselva i Nordland; Å-elva på Andøya, har et gjennomsnittlig fall fra Ånesvatnet til havet på 0.3 % (Borgstrøm et al., in prep).

En studie av en rekke elver i Canada viste at flest fisk ble funnet på elvestrekninger med fall omkring 1 %, mens det knapt ble påvist fisk ved fall over 2.5 % (Amiro 1993). Av den grunn er det vanskelig å forstå hvorfor «Håndbok i miljødesign i regulerte laksevassdrag» bruker 4 % som grense for hva som er «bratt» eller «moderat» (Forseth & Harby 2013).

Det nederste elvestykket i dalen (kote 80-90), opp til sideelva fra Ruossavagge har et fall på vel 2 %, men den nederste delen (1/4) er mye brattere enn resten. Neste intervall (kote 90-100) har omtrent samme gjennomsnittlige fall, men i terskelbasengene er fallet mye lavere. Så kommer 5-600 m oppstrøms der det er en viss produksjon, men gradienten øker oppover.

Et vanlig problem ved kraftutbygginger er at når vannmengden minker, blir elva litt smalere og grunnere samtidig som at vannhastigheten går litt ned. Redusert vannhastighet kan føre til økt sedimentering av småpartikler, såkalt «clogging» mellom steinene, noe som reduserer antall hulrom som kan fungere som skjul til fisken.

Hulromsmålingene viste at det ikke var så gode skjulmuligheter i elva. Det skyldes sannsynligvis sedimentering av lettere partikler, og problemet er størst inne ved land. I midtpartiet er det som oftest best, men her er det samtidig mest kostbart for fisken å oppholde seg. Det er mulig at sedimenteringen har økt noe etter reguleringen, men siden gradienten og vannhastighetene er såpass høye, er nok skaden begrenset.

I tersklene er det selvfølgelig noe økt sedimentering, men dette er heldigvis ikke rette terskler på tvers av elva, men skråstilte steinmurer (vanger) med en åpning i midten. Disse «hurtige» tersklene fungerer ikke som typiske sedimentasjonsbassenger.

Hvis vi ser på beskrivelsen av elva før utbyggingen, var det tydeligvis problemer med «clogging» allerede den gangen. Berg (1964) skriver: «Elvebotnen er kuppelstein på de nederste par kilometer, videre oppover er materialet finere med sand og slam» (hvor har han fått det ifra?).

Elektrofisket høsten 2019 ga et gjennomsnitt på ca 5 ørretunger pr 100 m<sup>2</sup>. Problemet med tallene fra Muskenelva, er at de ikke alltid representerer hele elvetverrsnittet; en må fiske der det er mulig, det vil si på de roligere partiene i nærheten av land, og ikke midt ute i hovedstrømmen.

Til sammenlikning utførte vi elektrofiske i 13 elver i Nordre Nordland i 2018, og i 7 elver ble det funnet tettheter på 25-45 laksefisk (laks + ørret) pr 100 m<sup>2</sup> (Halvorsen 2019). Vi snakker da om elver med et gjennomsnittlig fall omkring 1 % eller godt under 1 %; Toften, & Ramsåa (Andøy); Sneisa (Lødingen); Grunnfjorden (Hadsel); Skjelvareid (Steigen); Laksåga (Evenes) og Lakselva/Valåga (Sørfold).

#### *Effekter av reguleringene*

Som nevnt medfører reguleringen at nedbørfeltet og dermed vannføringen blir redusert med vel 50 % nederst i elva, og vi har innledningsvis nevnt at dette kan redusere «lokke-effekten» på sjøvandrende laksefisk som tilfeldigvis svømmer forbi munningen av elva.

Når det gjelder ungfiskproduksjonen er forholdet ikke så enkelt. Mens yngel (<1 år) og små ørretunger ikke benytter vannhastigheter over 0.5 m/s, vil større ørretunger i liten grad oppholde seg på områder med vannhastigheter over 0.6 m/s (Heggenes et al. 1999). Dette betyr at om vannføringen øker, blir elva litt bredere, men samtidig blir det et større areal i midten av elva som fisken ikke kan utnytte, pga for høye vannhastigheter.

Det fins dermed ingen enkel sammenheng mellom vannføringen og produksjonen av ungfisk i ei bratt og stri elv. Det blir ikke automatisk mere fisk av mere vann. Muskenelva er i så måte en parallell til Austerdalselva i Indre Tysfjord, der Hansen (2018) så treffende skriver: «Det er i tillegg et paradoks at ei elv som i etterkant av bortføringen av vann blir omtalt som stri i alle undersøkelsene....antas å ha vært ei «god» elv når vannføringen var om lag dobbelt så høy».

Mer reell er faren for frysing og økt dødelighet på rogn og små fisk om vinteren, spesielt i elver med få kulper og dype områder for overvintring. Småfisken skjuler seg vanligvis for mulige predatorer ved å gå inn i hulrom mellom større steiner, og det er vanskelig på grunne områder. I skjønnet er det antydnet at mer enn 90 % av vintervannføringen ovenfor Ruossavagge kan bli borte, og dette tvinger fiskene til å overvintre i de dype kulpene som det fins få av.

### *Mulige tiltak*

Ved utbyggingen forutsatte den fiskeri-sakkyndig totalskade ned til samløpet med Ruossavagge, og en reduksjon i produksjon på 75 % videre nedstrøms. Det ble dermed beregnet et årlig tap av fangst av laksefisk på kr 2000 pr år, og dette ble kapitalisert til en engangserstatning på kr 50.000.

De som imidlertid ikke har fått sin erstatning for tapte muligheter, er allmennheten, dvs hele Norge's befolkning. Så da er spørsmålet om man kan bedre fiskeproduksjonen og fiskemulighetene for allmennheten i elva.

Det er svært krevende å få Muskenelva til å bli ei mer produktiv elv; for det første må vandringsveiene forbi inntaket til vannverket ordnes.

Skal oppvekstområdene bli bedre, må fallet på den produktive strekningen i dalen reduseres ved at man etablerer en rekke (10-12) nye hurtige «syvdeterskler» fra kote 100 - 120. I tillegg til å redusere fallet, kan hurtige terskler også bidra med å grave og opprettholde dype kulper.

For å få ned det gjennomsnittlige fallet fra f.eks 3 % til 2 %, trengs det 2 terskler pr 100 m, med en høyde mellom vannspeilene på 0.5 m. Samtidig må man finne ut om det går an å grave dype kulper nedenfor tersklene. Til slutt må man frakte store mengder gytegrus til kulpene, og legge den ut ovenfor og nedenfor terskelkrona.

Siden det allerede i dag er problemer med «clogging», blir jo ikke dette bedre ved å senke vannhastigheten. Å bygge 10-12 terskler mellom kote 100 - 120 vil derfor ikke bedre ungfiskproduksjonen dramatisk; det ser vi jo på elektrofiskeresultatene i de allerede eksisterende terskelbassengene. Like viktig er det at de sannsynligvis bedrer vinteroverlevelsen.

Så står det bare igjen å vurdere om kostnadene står i forhold til det man kan forvente med tiltakene.

## Referanser

Amiro, P.G. 1993. Habitat measurement and population estimation of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). P 81-97. In R.J. Gibson and R.E. Cutting (ed). Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118.

Anon. 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? NOU 1999:9. 297 s.

Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Tanum, Oslo. 300 s + vedlegg.

Berg, M. 1966. Erklæring til skjønnsretten om regulering av Leirelva i Korgen. DVF, Trondheim. Notat. 6 s.

Berg, M. 1977. Tagging of migrating salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the Vardnes river, Troms, Northern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 56: 5-11.

Borgstrøm, R., Benberg, B., Ingvaldsen, I.S., Halvorsen, M., Hanssen, Ø.K., Svenning, M.-A., in prep. High importance of lacustrine habitats in production of Atlantic salmon smolts in a northern Norwegian watercourse.

Forseth, T. & Harby, A. (red.) 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52. 90 s.

Halvorsen, M. 1999. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Rapport nr 1 -1999. Fylkesmannen i Nordland. 94 s.

Halvorsen, M. 2001. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Rapport nr 2-2001. Fylkesmannen i Nordland. 80 s.

Halvorsen, M. 2019. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Nordre Nordland, med vekt på ungfisk i laksevassdrag. Rapport 2019-02. Nordnorske Ferskvannsbiologer. 44 s.

Halvorsen, M. & Kristoffersen, K. 1989. Ungfiskregistrering, bonitering og produksjonspotensiale i vassdrag med anadrome laksefisk i Troms. Rapport nr 19. Fylkesmannen i Troms, miljøvern avdelingen. 132 s.

Hanssen, Ø.K. 2018. Austerdalselva i Tysfjord – fiskebiologiske vurderinger av effektene av pålagte vannslipp. Rapport 2018-09. Ferskvannsbiologen AS. 28 s.

Heggenes, J., Bagliniere, J.L. & Cunjak, R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in heterogeneous streams. Ecology of Freshwater Fish 8, 1-21.

Jonsson, N., Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1993. Elvestørrelsens innvirkning på gytebestanden hos laks. Naturen nr. 2, 1993; 61-64.

Schei, T.A. 1998. Fiskeundersøkelse i Muskenelva i 1997. ENCO rapport nr 9803. 20 s.

Stensli, J.H. & Ludvigsen, G. 1992. Laks, sjørørret og sjørøye i vassdrag. Statistikk. Rapport nr 3-92. Fylkesmannen i Nordland, miljøvern avdelingen. 20 s. + vedlegg.

## Vedlegg: Foto



Øverst: Vandringshinder (kote 150)

Midten: Ca kote 120 og nedstrøms

Nederst: Terskel (kote 90-100)



Øverst: Sideelva fra Roussavagge kommer inn  
Midten: Nederste transekt (kote 80-90)  
Nederst: Kulpene i berg (kote 70-80)