

Kunde: NTE – Energi AS



Mossa,
status og vurdering av tiltak for
anadrom fisk
2010

RAPPORT

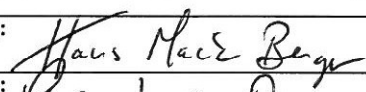
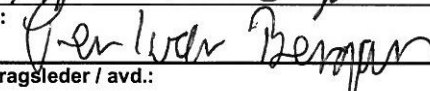
NTE, Energi AS. Mossa, status og vurdering av tiltak for anadrom fisk 2010

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 578461	Dato: 03.05.2011
Kunde: NTE – Energi AS		
Mossa, status og vurdering av tiltak for anadrom fisk 2010		
Sammendrag: Sweco har på oppdrag fra NTE gjennomført statusundersøkelse av fisk i Mossa basert på elfiske og grovbonitering. Resultatene er vurdert i forhold til tidligere undersøkelser og dagens utsettingspålegg på 20 000 smolt. Det er vurdert tiltak for økt minstevannføring i vinterhalvåret, foreslått alternativ kultiveringsstrategi, samt gitt anbefaling om omfang og hvor i vassdraget det er aktuelt å gjennomføre ulike tiltak. Ungfiskundersøkelsen viser foreløpig ingen produksjon av laks mellom Liafossen og Lille Meltingen, etter at slipp av minstevannføring er gjennomført siden høsten 2007. Påviste gytegroper og forekomst av yngel og ungfisk av ørret dokumenterer imidlertid potensial for produksjon av laksefisk på strekningen ovenfor Lille Meltingen. Det er lav produksjon av laks (yngel) i restfeltet Tverrelva, svært lav produksjon av yngel og ungfisk fra Lille Meltingen ned til Oppgrande og moderat produksjon av yngel og ungfisk videre ned til utløp i sjøen. Vi antar at produksjon av laks vil kunne økes i Mossa gjennom utsetting av yngel og biotopiltak. Det må samtidig bemerkes at det i en så sterkt regulert elv som Mossa ikke er mulig og fullt ut erstatte opprinnelig lakseproduksjon. Vi anbefaler at: 1) Magasinvolument i Åfjorden på ca 0,6 mill m³, som er brukt som vannslipp i forbindelse med stamfiske, omprioriteres til å sørge for jevnt minstevannslipp i Mossa på 100 l/s i vinterhalvåret. Dette vil føre til bedre overlevelse for egg og yngel, spesielt oppstrøms Lille Meltingen. 2) Dagens smoltpålegg i Mossa opphører og endres i tråd med anbefalinger gitt i rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. 3) Kultiveringsstrategien endres fra utsetting av smolt via utsetting av ensomrig yngel til evt. biotopiltak, utlegging av gytesubstrat og rognplantning. Vi foreslår at omleggingen skjer gradvis og i to faser: 4) <u>Fase 1. (yngelutsetting)</u> iverksettes f.o.m 2011, med varighet i 5 år. a) Utsetting av anleggssmolt som allerede er i produksjon, og som blir klar våren 2011 (ca. 10 000) og våren 2012 (ca 5 000), settes ut med 3/5 på strekningen ovenfor Lille Meltingen og 2/5 fra Lille Meltingen til Oppgrande. b) 180 000 rognkorn som allerede er innlagt ved Mosvik klekkeri føres frem til klekking og settes ut som ensomrig yngel i månedskiftet august/september. Fisken fordeles med 3/5 oppstrøms og 2/5 nedstrøms Lille Meltingen. Ingen utsetting av yngel nedenfor Oppgrande. c) Rogn overføres til Mosvik klekkeri hvert år fra stamfiskanlegget på Lundamo for produksjon av 70 000 ensomrig yngel (utsettingsklar i månedskiftet august/september) d) Innfanging av stamfisk opphører f.o.m. 2011. e) Det foretas biotopiltak for å bedre oppgang for laks over terskel 9, ved Oppgrande bru. f) Effekten av tiltaket måles underveis ved ungfiskundersøkelser og gytefiskregistreringer. g) Sluttevaluering av fase 1 etter fem år. Situasjonen vurderes opp mot gytebestandsmålet		

(GBM). Dette baseres bl.a. på om naturlig gyting er tilstrekkelig. Gapet mellom opprinnelig produksjon av laksesmolt i Mossa og produksjon etter ny kultiveringsmetode/total naturlig rekruttering må vurderes videreført, eventuelt opphøre.

5) Eventuell endring til ny kultiveringsstrategi, Fase 2- iverksettes tidligst f.o.m. 2016 på bakgrunn av resultater og erfaring fra Fase 1.

- a) Fase 2 innebærer at gapet mellom faktisk situasjon og GBM fylles ved utlegging av rogn og/eller utsetting av ensomrig yngel.
- b) I tillegg innebærer Fase 2 gjennomføring av biotopjusterende tiltak ved utlegging/flytting av egnet gytesubstrat.
- c) Effekten av Fase 2 bør evalueres som i fase 1 (jf pkt 4; f og g).

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Hans Mack Berger			Sign.: 
Kontrollert av: Per Ivar Bergan			Sign.: 
Oppdragsansvarlig / avd.:			Oppdragsleder / avd.:
Per Ivar Bergan/ Miljø Tr.h			Hans Mack Berger/ Miljø Tr.h.

Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Tidligere fiskebiologiske undersøkelser	3
1.2	Vannføringsmålinger	4
1.3	Eksisterende tiltak	5
1.3.1	Magasin i Åfjorden.....	5
1.3.2	Terskler	5
1.3.3	Pålegg om utsetting av smolt.....	6
1.3.4	Slipp av minstevannføring	7
1.4	Anmodning om frivillige tiltak og undersøkelser i Mossa.....	8
2	Materiale og metode	9
2.1	Innsamling og bearbeiding av fisk	9
2.2	Kartlegging av fysisk habitat.....	10
2.3	Minstevannslipp og fiskeproduksjon	12
2.4	Utsetting av fisk, rognplanting og utlegging av gytegrus.....	12
3	Resultater	13
3.1	Laks og ørret.....	13
3.1.1	Lengde og alderssammensetning	13
3.1.2	Tetthet av laks og ørret.....	15
3.2	Fysisk habitat	17
4	Vurdering om minstevannslipp har gitt økt fiskeproduksjon	19
4.1	Elvestrekningen fra Liafossen til Lille Meltingen og Tverrelva.....	19
4.2	Elvestrekningen fra Lille Meltingen til Oppgrande.....	22
4.3	Elvestrekningen fra Oppgrande bru til sjøen.....	24
5	Vurdering av vassdragets fysiske forhold mhp. mulige tiltak ...	26
5.1	Strekningen Liafossen - Lille Meltingen	26
5.2	Tverrelva	26
5.3	Utløp Lille Meltingen – Elvli	27
5.4	Elvli – utløp Mossa	28
6	Smoltproduksjon i Mossa	29
6.1	Justering av smolttap	29
6.2	Beregning av dagens potensielle smoltproduksjon.....	30
	A) Beregning av egenproduksjon ved fratrekk av tørrfall.	30
	B) Beregning av egenproduksjon basert på ulik produktivitet i ulike habitat i elva....	31
7	Anbefalinger av videre tiltak.....	32
7.1	Økt minstevannføring i vinterhalvåret	33
7.2	Erstatte dagens smoltutsetting med utsetting av yngel	34
7.3	Utsetting av smolt som allerede er under produksjon	35
7.4	Fangst av stamfisk	35

7.5	Utlekking av rogn.....	36
7.6	Biotoptiltak	36
a)	<i>Terskler</i>	36
b)	<i>Utlekking av egnet gytesubstrat</i>	36
8	Vurdering Mossa i forhold til vanndirektivet	38
9	Oppfølgende undersøkelser og evaluering av tiltak.....	38
10	Konklusjon og anbefalinger	39
	Referanser	40
	Vedlegg 1. Beregnet tetthet ungfisk Mossa 2010.....	42
	Vedlegg 2. Tetthet ungfisk nedstrøms Lille Meltingen 1979-2010.	43
	Vedlegg 3. Tetthet ungfisk ved Oppgrande bru 1987-2010.	44
	Vedlegg 4. Bildedokumentasjon.....	45
	Vedlegg 5. Fangst av stamfisk og utsettingshistorikk	53
	Vedlegg 6. Kart med anbefalinger.....	54

1 Innledning

Mossavassdraget ligger i Mosvik kommune i Nord-Trøndelag. Vassdraget har et samlet nedbørfelt på 131 km². De største innsjøene i nedbørfeltet er Meltingen og Store og Lille Grønsjø. Innsjøarealet utgjør om lag 10 % av nedbørfeltet. Vassdraget ble regulert ved Kgl. res av 4. des. 1981. Ved reguleringen ble 71,8 km² (55 % av feltet) overført til Kalddalen for kraftproduksjon. Mosvik kraftverk har vært i drift siden januar 1984. Innsjøen Meltingen ble regulert med 21 m senking. Ved reguleringen ble Åfjorden atskilt med en terskel mot Meltingen og en dam på utløpet. Det er opprettet et magasin i Åfjorden som i sin helhet skal benyttes for å slippe vann til Mossa. Reguleringen har ført til sterkt redusert vannføring hele året. Totalt uregulert restfelt er 59,2 km² og utgjør 45 % av feltet. Restvannføringen er 25 - 30 % ved Lille Meltingen og mye av dette utgjøres av nedbørfeltet rundt Langen som renner ut i Lille Meltingen gjennom Tverrelva. Restvannføringen i hovedelva steg gradvis fra 0 % ved Åfjorden nedover forbi Stokkleivvatn til 5 % ved innløp i Lille Meltingen før minstevannføringsslipp ble innført i 2007.

Mossavassdraget var før kraftutbyggingen klassifisert som et middels smålaksvassdrag med fangster på i gjennomsnitt 633 kg (perioden 1967-1983). Gjennomsnittstørrelsen var på 1-1,5 kg. Etter regulering gikk fangsten av laks dramatisk ned og varierte fra 0 -50 kg pr. år i perioden 1984 -1988. I perioden 1989 - 1991 var fisken fredet, men ble gjenåpnet fra 1992. Liten fangst har senere ført til ny stopp i fisket. De siste årene har det vært fiskeforbud.



Foto 1. Smålaks (ca 1 kg) fanget ved Oppgrande bru nedstrøms terskel 9 i august 2010.
Foto Hans Mack Berger.

1.1 Tidligere fiskebiologiske undersøkelser

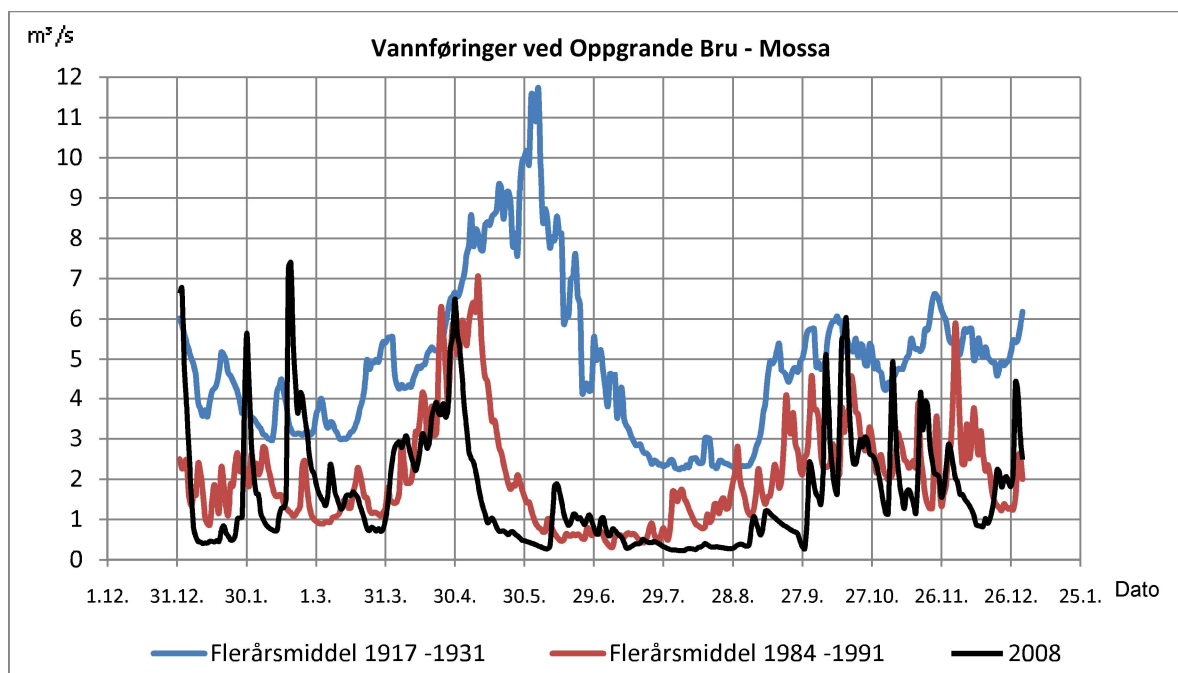
Det er utført undersøkelser forut for reguleringen (Korsen 1980; Hvidsten & Johnsen 1984). Utviklingen i fiskebestanden de første årene etter reguleringen er også undersøkt (Hvidsten m.fl. 1987). En oppsummering av resultatene fra undersøkelsene for perioden 1983-1991, inklusive en vurdering av hvilke effekter reguleringen har hatt for oppgangsmulighetene for voksen fisk og produksjonen av ungfisk, er presentert i Hvidsten m.fl. (1993). Gjennom prosjektet "Krav til vannføring i sterkt regulerte småvassdrag" har NINA gjennomført ungfiskundersøkelser i 2002 og 2003. Undersøkelsen ble gjennomført ved elfiske på de samme stasjonene som tidligere, med tillegg av to nye stasjoner (Hvidsten m.fl. 2004). I perioden 1999 – 2008 har Mossa også vært fulgt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag gjennom programmet "Bestandsovervåkning i laksevassdrag i Nord-Trøndelag" (Gorseth 2008). Undersøkelsen har omfattet arts- og årsklassefordeling samt beregning av

ungfisktetthet basert på én stasjon i nedre del av vassdraget (stasjon 7, nedstrøms Oppgrande bru).

Det pågår for øvrig en undersøkelse av elvemusling i Mossa for å se på effekten av minstevannføringsslipp på muslingbestanden (Bjørn Mejdell Larsen, pers. medd). Målinger ved denne undersøkelsen viser at vannkvaliteten fortsatt er god mhp produksjon av laksefisk i både øvre og nedre del av vassdraget (Larsen 2010).

1.2 Vannføringsmålinger

I Mossa har det blitt foretatt vannføringsmålinger ved Oppgrande bru (NVE målestasjon 2274-0). Det eksisterer måleserie fra 1916 - 1932 og vannføringen målt som flerårsmidler for denne perioden var ikke under 2 m³/s på noen dato. I enkelte år har imidlertid vannføringen periodevis vært langt lavere enn dette. I perioden 1984 - 1991 var midlere minimumsverdi i juli 0,16 m³/s. Topp vårflom var ca. tre uker tidligere i perioden 1984 -1991 sammenliknet med perioden 1916 -1932 (Hvidsten m.fl. 1992). I månedskiftet april/mai var det minst avvik mellom naturlig og regulert vannføring. Før regulering var minimumsvannføringen lavest om sommeren og i perioden medio juli til begynnelsen av september (anslagsvis 2,5 m³/s). Etter regulering (før minstevannføringsslipp) var vannføringen lavest i perioden juni til medio august (anslagsvis 0,4 - 0,6 m³/s).



Figur 1. Vannføring ved Oppgrande bru i m³/s. Gjennomsnittlig flerårsmiddel for perioden 1917-1931, som viser situasjonene før regulering, er sammenstilt med de første årene etter regulering (1984 - 1991). I tillegg er årsmiddel for 2008 presentert (første år etter minstevannføringsslipp). Tallene for 2009 og 2010 er ikke presentert, da de ikke er kvalitetssikret (www.nve.no).

Vannføringskurven for 2008 viser at minimumsvannføringen ved Oppgrande bru var lavere dette året i perioden juni-september enn flerårsmiddelet i perioden 1984 - 1991. Situasjonen for både overlevelse av laksunger og oppgang av fisk var derfor ikke særlig god dette året.

1.3 Eksisterende tiltak

1.3.1 Magasin i Åfjorden

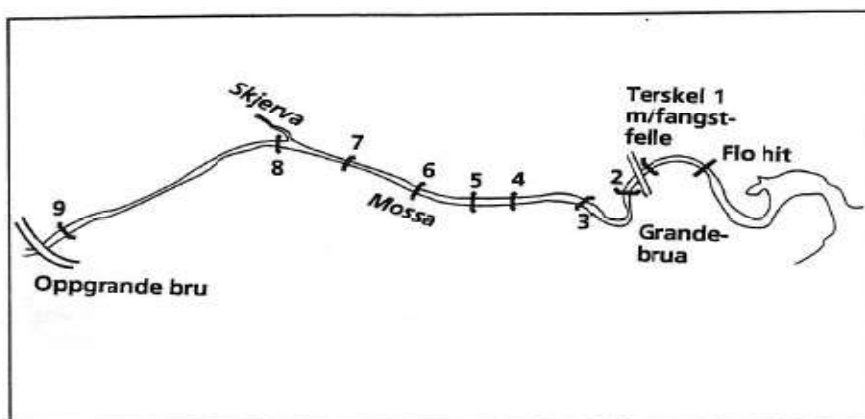
I konsesjonsvilkårene er det gitt bestemmelser om at det skal opprettes et magasin i Åfjorden mellom kote 215,85 og kote 214,60. Dette magasinet (ca. 0,6 mill. m³) skal i sin helhet disponeres for å slippe vann (lokkeflommer) til Mossa. Direktoratet for naturforvaltning (DN) har fastsatt nærmere bestemmelser for manøvrering av magasinet:

- «1. Luken i dammen mot Mossa skal stenges 15. april for magasinering av vårflommen i Åfjorden. Dersom det er grunn til å tro at Åfjordmagasinet vil fylles opp tilstrekkelig raskt, kan det imidlertid i perioden 15. april til 1. august slippes en jevn vassføring på 0,1 m³/sek. til Mossa.
2. Det kan slippes ukentlige lokkeflommer i fiskeperioden etter nærmere bestemmelser gitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.
3. Åfjordmagasinet skal vanligvis være nedtappet til kote 214,60 pr. 1. august.
4. Fylkesmannen oppnevner en oppsynsmann som bor eller arbeider i kommunen. Oppsynsmannen er ansvarlig for det daglige tilsyn med at dette reglement og bestemmelser gitt av fylkesmannen blir overholdt. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag avgjør om det skal slippes vann etter 15. april og hvilke lokkeflommer som skal slippes. De erfaringer som høstes ved de pågående fiskeribiologiske undersøkelser i Mossa skal legges til grunn for størrelsen og antallet lokkeflommer.»

Erfaringene har vist at tapping av lokkeflommer bringer laksen opp i vassdraget.

1.3.2 Terskler

Det er bygget 9 terskler i Mossa på strekningen fra Oppgrande bru og nedover. Tersklene ble bygget for å forbedre oppgangsmulighetene og fiskemulighetene i nedre del av elva. Lokalisering av tersklene fremgår av figur 2.



Figur 2. Plassering av terskler fra Oppgrande bru til utløp i sjøen (etter Hvidsten m.fl. 1992).

I tillegg til terskler vist i figur 2 er det også etablert en terskel for å opprettholde vannspeilet på et høyere nivå ved utløp av Lille Meltingen (**foto 2**).



Foto 2. Terskel på utløp Lille Meltingen. Foto Hans Mack Berger.

1.3.3 Pålegg om utsetting av smolt

Det har vært utsettingspålegg for smolt i Mossa siden 1989. Fisken er produsert ved Mosvik klekkeri. Pålegget er på 20.000 smolt. Utsettingstallet varierte mellom 17.000 og 23.000 smolt i perioden 1998 - 2004, men har gått ned i perioden etter 2005, bl.a. på grunn av stor nedgang i oppvandrende laks etter 2003 (Trond Staberg, pers. medd.) (vedlegg 5). I 2008 og 2010 ble det satt ut 8.000 smolt, mens det i 2009 bare ble satt ut 3.500 smolt. Etter 2004 er all fisk fettfinneklippet for å kunne skille mellom kultivert og naturlig produsert fisk. Forventa andel tilbakevandret settefisk i stamfiskmaterialet burde utgjort 75 % av fangsten. I 2008 og 2009 var det lavere andel fettfinneklippet fisk i stamfiskmaterialet enn det man skulle forvente i forhold til utsettingstallet.

Ved overvåkingsfiske i regi av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har det blitt funnet utsatt ungfisk i elva som skulle vandret ut i sjøen. Dette kan tyde på at en del av den utsatte fisken ikke har vært smoltifisert ved utsettingstidspunktet. Forklaringen på at noe av smolten står igjen i elva kan også skyldes liten vassføring. Det er derfor bedt om at utsetting konsentreres om nedre deler av vassdraget (Anton Rikstad, pers. medd.).

1.3.4 Slipp av minstevannføring

Ved endring av manøvreringsreglement for Mosvik kraftverk i 2005, ble det fastsatt bestemmelser om slipp av minstevannføring til Mossa. Endringen har følgende ordlyd:

"Fra vårflorens begynnelse, dog senest 15. april, til 31. august skal alt tilløpet til kraftverket magasineres, med unntak av nedenfor nevnte minstevannføringspålegg.

Det slippes/pumpes en minstevannføring på 0,1 m³/sek i perioden 15. mai – 30. september og 0,05 m³/sek i perioden 1. oktober – 14. mai, fra Meltingmagasinet via Åfjorden til Mossa for å sikre minstevannføring hele året. I tillegg slippes det 1,5 m³/sek i 3 døgn til en lokkeflom når vannstanden i Meltingmagasinet er over kote 214,60.

Når vannstanden i Meltingmagasinet overstiger kote 215,50, kan stasjonen kjøres inntil vannstanden igjen når dette nivå, med unntak av ovenfor nevnte minstevannføringspålegg.

For øvrig kan tappingen skje etter Mosvik kraftverks behov."

Pumpeanlegget som sikrer minstevannføring ble satt i drift høsten 2007 og arrangementet for måling av minstevannslipp er vist i foto 3.



Foto 3. Reguleringsdam ved Åfjorden med V-overløp for måling av minstevannslipp.
Foto Hans Mack Berger.

1.4 Anmodning om frivillige tiltak og undersøkelser i Mossa

Direktoratet for Naturforvaltning (DN) har anmodet NTE om at det blir gjennomført følgende frivillige tiltak og tiltaksrettede undersøkelser i Mossa: (jf. Brev fra DN av 01.05.2006):

"Midlertidig sikring av laksestammen i Mossa i dertil egnet settefiskeanlegg utenfor vassdraget, med det formål å oppformere stamlaks for tilbakeføring av lakserogn til Mossa. Om nødvendig kan anlegget på noe lenger sikt ha en stamlaksbeholdning for Mossa, slik at naturlig gyting i vassdraget ikke påvirkes ved uttak av stamfisk.

- 1) *Forsøksmessige utlegginger av lakserogn og utsetninger av laksunger i øvre deler av Mossavassdraget etter at det nye tapperegimet er innført. Både lakserogn og laksunger bør merkes på en slik måte at tilslaget på utsetninger kan evalueres underveis og i ettertid.*
- 2) *Fiskebiologiske undersøkelser med fokus på effekter av regulering, innføring av nytt tapperegime og tilslag på utlegging av rogn, utsetting av laksunger og utsetting av laksesmolt. Undersøkelsene bør være i samsvar med NS 9455 Retningslinjer for ferskvannsbiologiske undersøkelser.*

Direktoratet for naturforvaltning tar sikte på en snarlig fastsettelse av et nytt manøvreringsreglement for Åfjorden. Utformingen av reglementet vil skje etter samråd med fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Mosvik kommune. Etter at man har oppnådd erfaringer med nytt tapperegime og forsøk med supplerende fiskeforsterkende tiltak, vil det også bli tatt opp til vurdering å endre eksisterende utsettingspålegg for Mossa. "

I første omgang har NTE fulgt anmodningen til frivillige undersøkelser på følgende måte:

- 1) For midlertidig sikring av laksestammen har NTE inngått samarbeid med Settefiskanlegget på Lundamo om oppbevaring av stamlaks fra Mossa. Det oppbevares nå 6 familiegrupper av laks. I 2010 ble det for første gang tilbakeført rogn til Mosvik klekkeri. Dette ble også gjort i 2011.
- 2) Forsøksmessig utlegging av lakserogn og utsetninger av laksunger i øvre del av Mossa er foreløpig ikke gjennomført av NTE under påvente av nye undersøkelser for å se hvordan det nye tappemønsteret fungerer overfor fisk.
- 3) I 2010 tok NTE initiativ til å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser med fokus på effekter av reguleringen etter innføring av nytt tapperegime/slipp av minstevannføring. Undersøkelsen skulle benyttes som grunnlag for endring av fremtidig kultiveringsstrategi og omfatte en statusundersøkelse av fiskebestandene basert på samme metode og omfang som NINA tidligere har gjennomført i vassdraget. I tillegg skulle det foretas en vurdering av mulighetene for rognplanting/utsetting av yngel, herunder omfang og hvor det er mest aktuelt.

Sweco Norge AS ble våren 2010 engasjert til å gjennomføre undersøkelsen under pkt 3. Formålet med denne undersøkelsen er å:

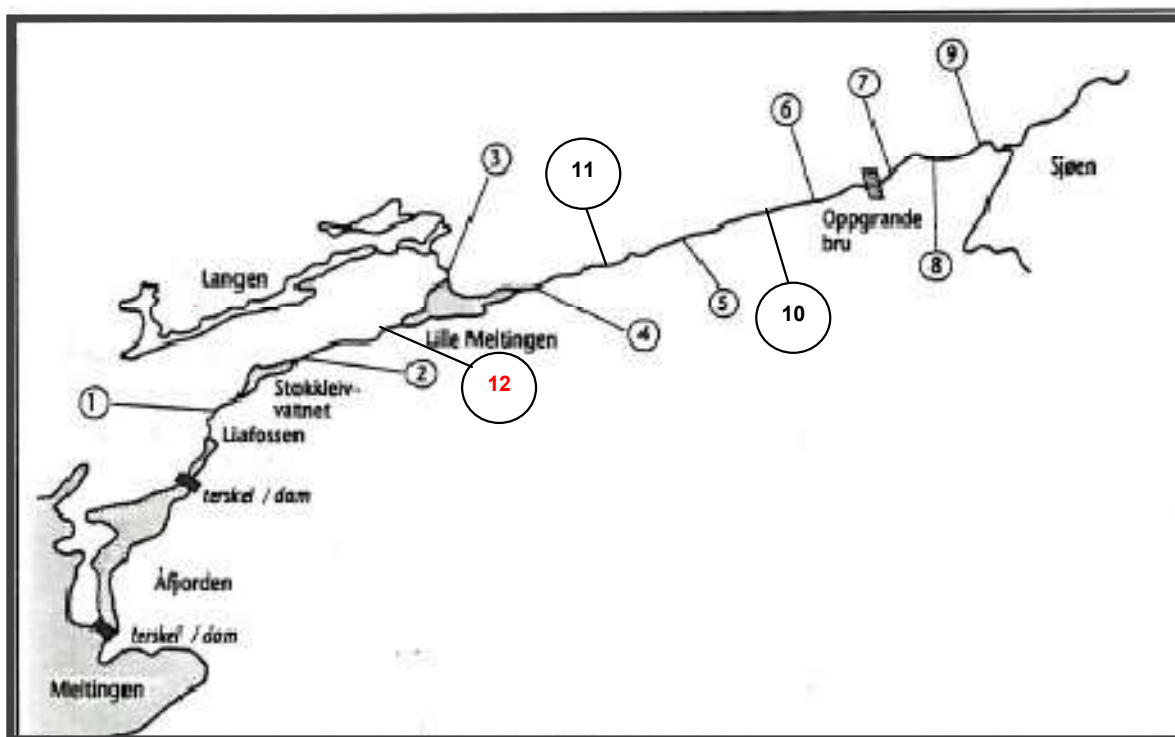
- gi en statusbeskrivelse av situasjonen for ungfisk av laks og sjørørret i Mossa,
- vurdere om slipp av minstevannføring har gitt økt fiskeproduksjon,
- gi et grunnlag for rådgiving om utsettingsmetodikk (rogn, yngel eller smolt).

Denne rapporten omfatter resultatene og vurderingene fra undersøkelsen.

2 Materiale og metode

2.1 Innsamling og bearbeiding av fisk

Ved ungfiskundersøkelser i forbindelse med utbygging av Mossa er det tidligere etablert et stasjonsnett på 9 stasjoner (Hvidsten m. fl. 1993), som senere ble utvidet til 11 ved undersøkelsen i 2002-2003 (Johnsen & Hvidsten 2004). Vår undersøkelse er gjennomført ved elfiske på de samme 11 stasjonene. I tillegg har vi utvidet med en ny stasjon 12 i Mossa ved innløp i Lille Meltingen, for å fange opp tilslaget på naturlig produsert yngel i et potensielt viktig gyte- og oppvekstområde for laks og ørret (figur 3).



Figur 3. Oversiktskart over Mossa med de enkelte elfiskestasjonene avmerket. Opprinnelig stasjonsnett 1983 – 1991 (stasjon 1 – 9). Suppleringsstasjoner 2003 – 2004 (stasjon 10 og 11). Suppleringsstasjon 2010 (stasjon 12). Omarbeidet etter (Hvidsten m.fl. 1992).

Elfiske er gjennomført etter standardisert metode (jf. NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte overfiskinger med minimum 30 minutter mellom hver påbegynte fiskeomgang (Bohlin m.fl., 1989). I tilfeller der metoden gir usikre tall (enten når konfidensintervallet er større enn estimatet eller når det er økning i fangst fra fiskeomgang til fiskeomgang), beregnes tettheten ut fra totalt antall fisk og fangsteffektivitet (p) satt til 0,5. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$).

Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 17. - 20. august 2010. Stasjonskarakteristika fremgår av tabell 1 og tabell 2. UTM posisjon for nedre startpunkt på stasjonene er angitt. Arealet på prøveflatene varierte fra 99 - 238 m² og totalt avfisket areal var 1500 m². Elfisket ble gjennomført under oppholdsvær og svak vind i områder i elva med moderat vannhastighet

(0,1 – 0,9 m/s) og med dyp inntil 0,9 m (tabell 2). Vannføringen var stabilt lav og varierte fra 0,32 - 0,33 m³/s (NVE, ukorrigerede tall).

Samtlige fiskearter ble registrert og fisk fra hver omgang ble oppbevart levende i bøtte til fisket på stasjonen var avsluttet. Etter lengdemåling ble fiskene sluppet levende tilbake i elva. Materialet består av 155 laks og 652 ørret. Aldersfordelingen er basert på lengdefrekvensfordelingen i materialet. For ørret og laks er det beregnet tetthet av yngel og ungfisk etter Zippin (1958). Tettheten av årsyngel og ungfisk er presentert som antall individ per 100 m² elveareal og vurdert til lav, middels eller høy etter følgende skala:

Kategori	Lav	Middels	Høy	Meget høy
Årsyngel	< 40	40 - 100	100 - 200	> 200
Ungfisk	< 20	20 - 50	50 - 100	> 100

Av andre arter ble det fanget ål (1 stk, 50 cm, stasjon 11) og 3-pigget stingsild (15 stk, stasjon 3). Materialet for disse artene er ikke videre bearbeidet og vurdert.

Tabell 1. Oversikt over elfiskestasjoner med UTM-referanser, høyde over havet, lengde, bredde samt vanndekt areal og vanntemperatur.

Dag	Mnd	År	Lokalitet	St Nr	UTM-referanse Sb	Øst	Nord	h o.h m	L m	B(vd) m	A m²	Vt °C
19	8	2010	Nedstr Liafossen	1	32 V	589893	7076528	203	31	4	132	19,3
17	8	2010	Utløp Stokkleivvatnet	2	32 V	591053	7077144	193	18	6	108	18,0
20	8	2010	Innløp Lille Meltingen	12**	32 V	591895	7077360	178	30	4	128	15,0
17	8	2010	Tverrelva	3	32 V	592634	7077980	177	28	9	238	17,2
18	8	2010	Ludvigøra	4	32 V	594308	7077812	160	10	10	100	17,7
18	8	2010	Ovf. Langmoltmyrbekken	11*	32 V	594662	7077846	137	15	8	120	17,7
18	8	2010	Elvli	5	32 V	594962	7077923	128	15	8	120	16,6
19	8	2010	Oppheim	10*	32 V	596613	7078244	50	6	17	99	14,3
17	8	2010	Oppgrande	6	32 V	597234	7078340	35	12	10	120	20,0
18	8	2010	Oppgrande bru, Trskl 9	7	32 V	597531	7078352	23	10	10	100	16,8
18	8	2010	Nedstrøms Skjerva	8	32 V	598010	7078575	9	16,5	8	124	15,3
17	8	2010	Stor-Grande bru	9	32 V	598721	7078592	3	15	8	113	17,9
Totalt Mossa gjsn.											125	17,2

2.2 Kartlegging av fysisk habitat

I tillegg til fysiske måleparametre som fremgår av tabell 1 er det foretatt målinger av andel tørrfall på stasjonene. Dette er gjort ved å måle det vanndekte elvetverrsnittet og i tillegg hele tverrsnittet av elvesenga; øverst, i midten og nederst på hver stasjon. I tillegg er lengden på stasjonen målt. Der lengdene er under 10 m er det benyttet målebånd, mens der det er over 10 m er det benyttet laser avstandsmåler (feilmargin ± 1m). Resultatet av målingene og anslag er vist i tabell 2.

Minimum og maximum vanddyb er målt på stasjonene. I tillegg er gjennomsnittlig vanddyb og vannhastighet i overflata (min og max) anslått (tabell 2).

Tabell 2. Oversikt over målte tverrsnitt av elvesenga nederst, i midten og øverst samt gjennomsnitt (Et) på hver stasjon. Beregnet totalareal (Atot) og areal tørrfall (Atørrf) for hver stasjon. I tillegg er dybder på stasjonene (max, min og gjennomsnittsverdi) samt anslått øvre og nedre vannhastighet på stasjonen angitt.

Lokalitet	St	Elvetversnitt (Et) stasjon			Et(tot)	Atot	Atørrf	A tørrf	Dyp		Vannhast	
	Nr	Nedre	Midtre	Øvre	gjsn	m ²	m ²	%	Min	Max	Gjsn	m/s
		m	m	m	m				cm	cm	cm	
Nedstr Liafossen	1	7,5	5,5	4	5,7	176	44	25,0	3	35	20	0,2-0,7
Utløp Stokkleivvatnet	2	8	8	6	7,3	132	24	18,2	3	25	7	0,2-0,5
Innløp Lille Meltingen	12**	5,5	5,5	5,5	5,5	165	38	22,7	3	40	15	0,3-0,5
Tot. Ov. L. Meltingen					6,2	158	35,3	22,0	3	40	14	0,2 - 0,7
Tverrelva	3	14	11	9	11,3	317	79	25,0	3	50	10	0,1-0,4
Ludvigøra	4	11,5	10,5	11,5	11,2	112	12	10,4	5	40	20	0,2-0,6
Ovf. Langmoltmyrbk	11*	12	11	12	11,7	175	55	31,4	10	50	30	0,2-0,9
Elvlia	5	11	11	10,5	10,8	163	43	26,2	10	50	25	0,1-0,8
Oppheim	10*	18	22	18,5	19,5	117	18	15,4	3	40	20	0,1-0,8
Oppgrande	6	11	11	11	11,0	132	12	9,1	5	50	20	0,1-0,6
Oppgrande bru, Trskl 9	7	12	13	14	13,0	130	30	23,1	5	50	25	0,3-0,6
Nedstrøms Skjerva	8	12,5	12,5	12,5	12,5	206	83	40,0	5	60	15	0,1-0,7
Stor-Grande bru	9	9,5	10	10	9,8	148	35	23,7	3	50	25	0,3-0,7
Totalt Mossa Gjsn					10,8	164	39	22,5	5	42	21	0,1 - 0,9

Sammen med vannhastighet og dyp er bunnssubstratet viktig habitatpreferanse for laks og ørret. Bunnssubstratet ble klassifisert etter en seksdelt skala basert på partikkelstørrelse, en metode benyttet i forbindelse med bonitering av flere vassdrag i Norge (Berger m.fl. 2007).

Substrat kategori	Substrattype	Substrat beskrivelse	Partikkelstørrelse
1	Finsubstrat	Svært fin grus, sand, silt eller leire	< 2 cm
2	Fin grus	Gytesubstrat for små laks og sjøørret	2 – 7 cm
3	Grov grus	Gytesubstrat for stor laks	8 – 16 cm
4	Stein		17 – 35 cm
5	Storstein	Storstein og blokk	>35 cm
6	Fjell	fast fjellgrunn	-

Prosentvis fordeling av de ulike substrattypene er grovt anslått på de forskjellige prøveflatene. Samtidig med elfisket i Mossa i august 2010 ble størsteparten av anadrom del av vassdraget befart. Mellom elfiskestasjonene ble elvestrekningene skjønnsmessig grovt vurdert mhp. gyting og oppvekstmuligheter for spesielt laks på bakgrunn av utforming, vanndekt areal, fallgradient (vannhastighet) og substrat. Det ble spesielt registrert områder med forekomst av egnet gytesubstrat. Eventuelle markerte vandringshindre ble også registrert. Observasjonene ble stedfestet med GPS-posisjon (ikke lagt ved).

2.3 Minstevannslipp og fiskeproduksjon

Vurderingen av om slipp av minstevannføring har ført til høyere produksjon av yngel og ungfisk av laks på anadrom strekning er foretatt ved å sammenligne tettheten av fisk i 2010 med tettheten før minstevannføring ble sluppet. I tillegg er funn av gytegroper i 2010 tatt med i vurderingen, og om disse er gravd av laks eller ørret ved å sjekke funn av årsyngel av laks og/eller ørret i umiddelbar nærhet til gropene. Dette gjelder spesielt strekningen Liafossen-Lille Meltingen. En vurdering av om det er mer vanddekt areal på strekningen etter at minstevannføring er sluppet er også tatt med i vurderingen. Befaringen av elvestrekningene er underlagt med bildemateriale (Vedlegg 4).

2.4 Utsetting av fisk, rognplanting og utlegging av gytegrus

Vurdering av områder for utsetting av fisk er gjort ved befaringen i vassdraget. På bakgrunn av substrat og vannhastighet er det vurdert om elvestrekningene er egnede oppvekstområder for årsyngel og/eller ungfisk av laks. Områder med steinsubstrat og moderat vannføring er ofte de beste oppvekstområdene både for laks og ørret, mens områder med innslag av storstein og blokk og noe høyere vannhastighet er egnede områder for større ungfisk (presmolt). Ørret foretrekker primært områder med noe roligere vannføringsregime enn laks. Forekomst av ulike substrattyper på de enkelte strekningene ble underlagt med fotodokumentasjon. Utvalgte strekninger er kommentert og underlagt med utfyllende bildemateriale (vedlegg 4).

Vurdering av områder for gjennomføring av fysiske tiltak, eksempelvis utlegging av gytegrus er også gjort ved befaringen. Større og mindre forekomster av grus ble registrert med GPS-posisjon etter hvert som vi forflyttet oss. Det ble notert om grusforekomsten var vanddekt eller lå i tørrlagt del av elvesenga. Det ble også notert om grusen var av fin (2 - 7 cm) eller av grov type (8 - 16 cm) og om grusforekomsten lå i et område med anslått sakteflytende (< 0,2 m/s), moderat (0,2 – 1 m/s) eller stri vannhastighet (>1 m/s). Ørret og smålaks gyter primært i områder med fin grus og moderat vannhastighet, mens større laks ofte gyter på grovere grussubstrat og noe høyere vannhastighet. På bakgrunn av de nevnte kriteriene ble områdene i elva vurdert om de var mest egnet som potensielt gyteområde for laks eller ørret.

Potensielle områder for utlegging av lakserogn er basert på resultatene fra elfisket, påviste gytegroper og fordeling av gyte- og oppvekstarealer i vassdraget. I områder med lite eller ingen årsyngel av laks, men hvor potensialet for gyting basert på forekomst av egnet gytehabitat er til stede, vil vi foreslå utlegging av rogn. Potensielle gyteområder, som har tilliggende egnede oppvekstområder for laksunger, basert på resultater fra tidligere ungfiskundersøkelser er prioritert. Steder der vi har påvist gytegroper i antatt potensielle gyteområder for laks, og der vi kun har påvist årsyngel av ørret ved elfiske 2010, er også vurdert som aktuelle områder for rognplanting.

Hovedresultatene for potensielle gyteområder, oppvekstområder og områder for gjennomføring av aktuelle tiltak er presentert i eget kart (vedlegg 6).

3 Resultater

3.1 Laks og ørret

Laks:

Det ble ikke fanget laks på stasjonene i hovedelva oppstrøms utløpet av Lille Meltingen. Det ble imidlertid fanget laks i Tverrelva (stasjon 3) like ovenfor utløp i Meltingen, men bare årsyngel. Det ble fanget laks på alle stasjonene videre nedover i hovedelva, men bare én årsyngel på hver av stasjonene 11 og 5 i øvre del på denne strekningen. Ved Elvli (stasjon 10) og nedstrøms samløp Skjerva (stasjon 8) ble det ikke fanget årsyngel. På de øvrige stasjonene i nedre del, ved Oppheim Oppgrande bru og Storgrande (stasjonene 6, 7 og 9) ble det fanget både årsyngel og ungfisk av laks.

Ørret:

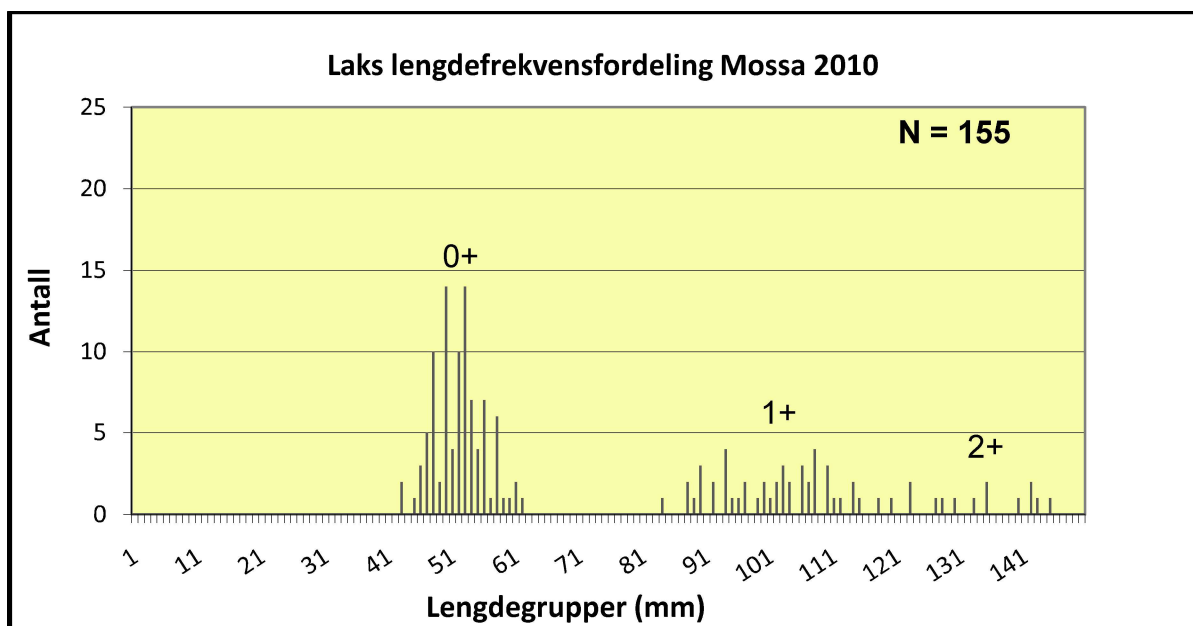
Det ble fanget ørret på alle stasjonene, både årsyngel og eldre ungfisk.

3.1.1 Lengde og alderssammensetning

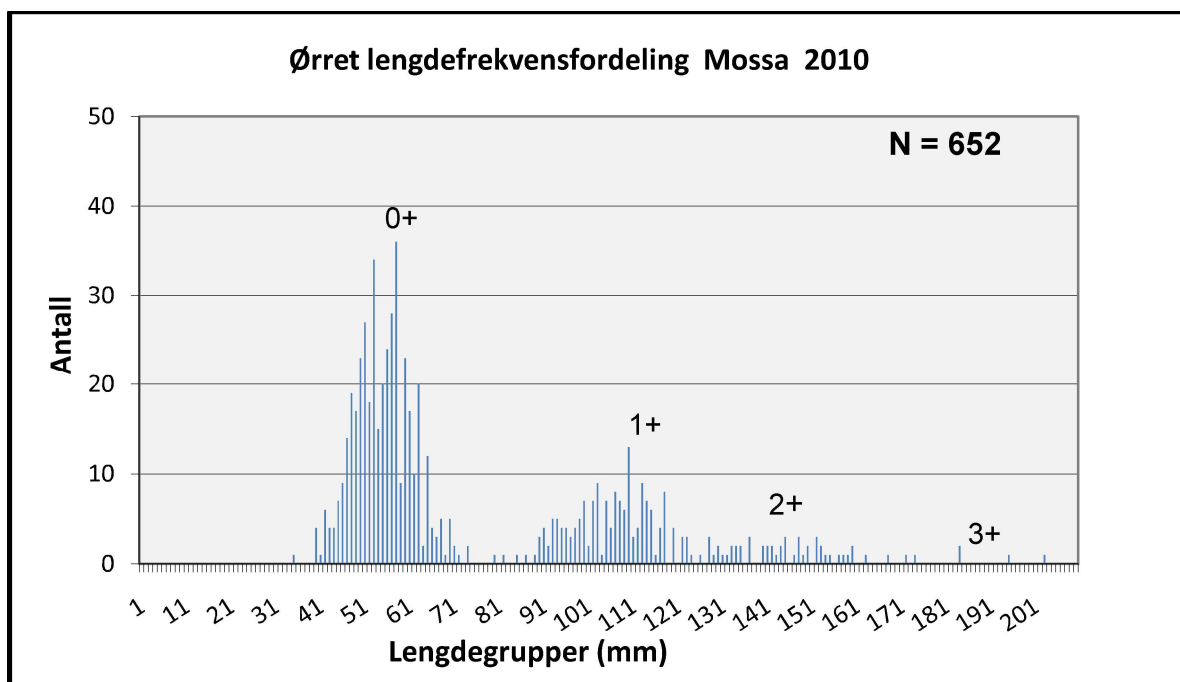
Materialet for hele vassdraget er presentert i lengdefrekvensfordelingen for laks (figur 4) og ørret (figur 5). Vurdert på bakgrunn av lengdefrekvensfordelingen fordeler laksematerialet seg på 3 årsklasser (0+, 1+ og 2+), mens ørretmaterialet fordeler seg på 4 årsklasser (0+, 1+, 2+ og 3+). Gjennomsnittslengder med standardavvik for ulike årsklasser av laks og ørret fremgår av tabell 3. Ørret vokser gjennomgående noe bedre enn laks de tre første leveårene.

Tabell 3. Gjennomsnittslengder og standardavvik (sd) for ulike årsklasser av laks (L) og ørret (Ø) i Mossa 2010. **N** = antall individ i hver gruppe.

Art	Antall (N) (%)	Årsyngel		Ettåringer		Toåringer		Treåringer	
		0+	(N)	1+	(N)	2+	(N)	3+	(N)
		L ± sd		L ± sd		L ± sd		L ± sd	
Laks	155 (19,2)	52,1 ± 4,0	(95)	98,6 ± 7,0	(37)	125,2 ± 12,2	(23)	-	
Tilvekst L (mm)		52,1		46,6		26,6		-	
Ørret	652 (80,8)	55,0 ± 6,6	(427)	104,7 ± 8,6	(157)	139,3 ± 12,3	(61)	182,9 ± 12,7	(7)
Tilvekst Ø (mm)		55,0		49,7		34,6		43,6	



Figur 4. Lengdefrekvensfordeling og aldersgruppering for laks fanget i Mossa 2010.



Figur 5. Lengdefrekvensfordeling og aldersgruppering for ørret i Mossa 2010.

3.1.2 Tetthet av laks og ørret

Laks:

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks i Mossa er beregnet til 7,7 individer per 100 m², mens gjennomsnittlig tetthet av ungfisk er beregnet til 5 individer per 100 m² (figur 6 og vedlegg 1). Tettheten av årsyngel og ungfisk av laks vurderes på bakgrunn av dette som svært lav i Mossa.

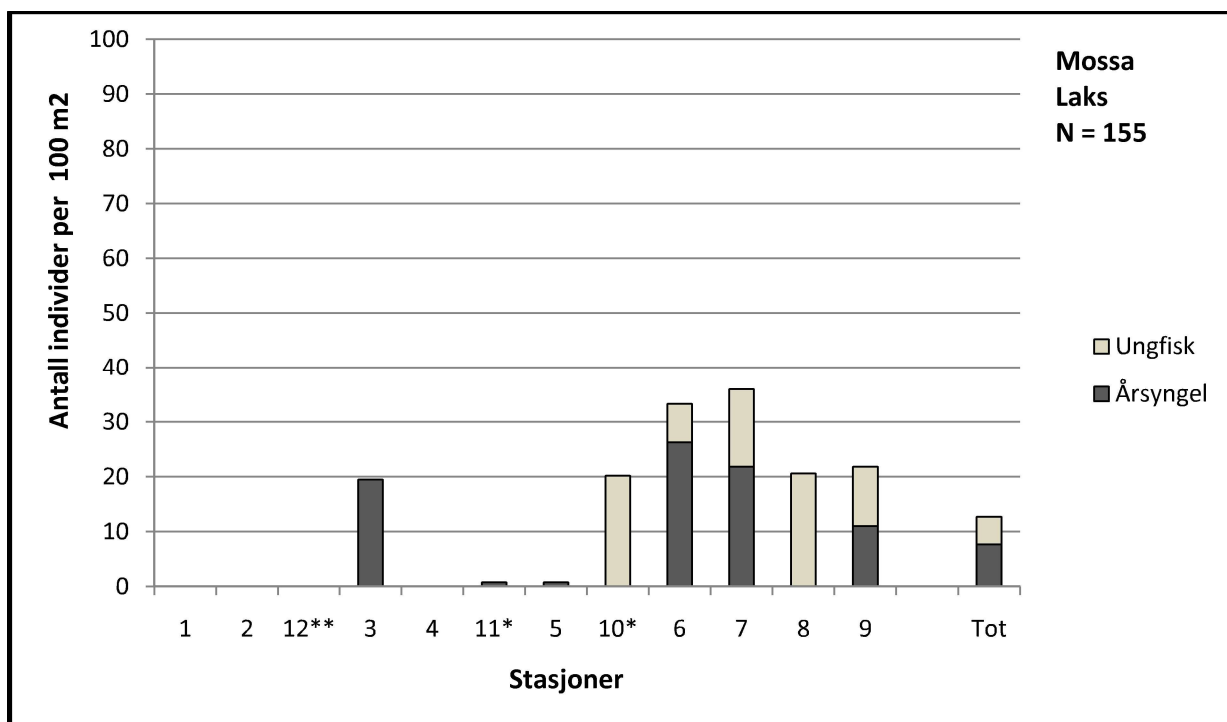
Ser en på detaljene i materialet er det primært i nedre del av vassdraget (nedstrøms Oppheim) at det produseres årsyngel, med høyeste tettheter ved Oppgrande og Oppgrande bru med hhv. 26,3 og 21,8 individer per 100 m². Det er imidlertid også årsyngel i Tverrelva (stasjon 4), og tettheten er beregnet til 19,5 årsyngel per 100 m². Nedstrøms Oppheim varierer tettheten av eldre laksunger ($\geq 1+$) fra 7,0 ved Oppgrande til 20,6 per 100 m² nedstrøms Skjerva.

Ørret:

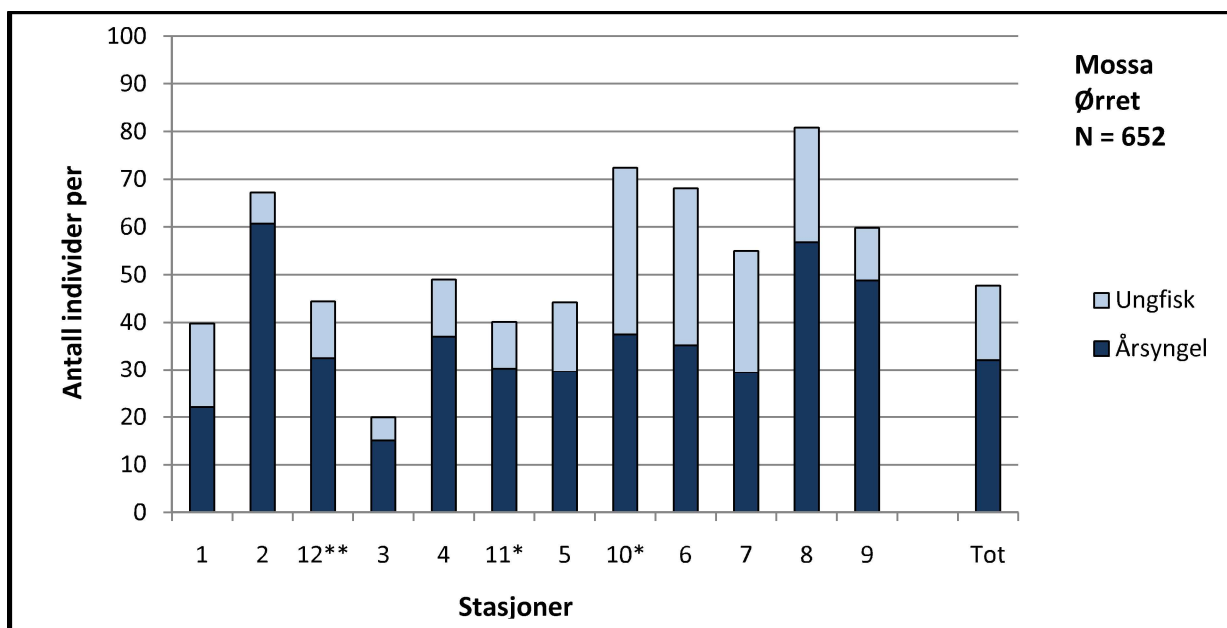
For ørret er gjennomsnittlig tetthet i vassdraget beregnet til 32,1 årsyngel og 15,6 ungfisk per 100 m². Tettheten av årsyngel av ørret vurderes på bakgrunn av dette som under middels, og gjennomsnittlig tetthet av ungfisk av ørret vurderes som lav.

Ser en på detaljene i materialet varierer tettheten av årsyngel av ørret i øvre del av hovedelva fra lav (22,1) nedstrøms Liafossen (stasjon 1) til middels (60,7 individer per 100 m²) på utløp Stokkleivvatnet (stasjon 2) (figur 7 og vedlegg 1). Tettheten av årsyngel av ørret i Tverrelva er lav. Fra Lille Meltingen og ned er tettheten av årsyngel av ørret relativt lav og på samme nivå, med variasjon fra 29,4 til 37,5 individer per 100 m². Nedstrøms Skjerva og ved Stor Grande er tettheten av årsyngel høyest i nedre del av vassdraget.

Tettheten av ungfisk av ørret ovenfor Lille-Meltingen er generelt lav og varierer fra 7,7 ved utløp Stokkleivvatn til 17,7 individer per 100 m² nedstrøms Liafossen. Tettheten av ørretunger i Tverrelva er den lavest målte av alle stasjoner, med 4,8 individer per 100 m². På strekningen fra Lille Meltingen og ned til Elvli (det strieste partiet i elva) er tettheten av ungfisk av ørret lav med tettheter varierende fra 9,8 ved Langmoltmyrbekken til 14,6 ved Elvli. De høyeste tetthetene av ungfisk av ørret er ved Oppheim og Oppgrande (med hhv 34,9 og 32,9 ungfisk per 100 m²), som karakteriseres som middels. Tettheten er noe lavere på strekningen videre nedover til forbi samløp Skjerva med nær 25 individer per 100 m². Ved Stor-Grande er tettheten av ungfisk av ørret lav.



Figur 6. Beregnet tetthet av årsyngel og ungfisk av laks på de enkelte stasjonene og totalt i Mossa 2010.



Figur 7. Beregnet tetthet av årsyngel og ungfisk av ørret på de enkelte stasjonene og totalt i Mossa 2010.

3.2 Fysisk habitat

Det fysiske habitatet er av stor betydning for laksefisk. Ved regulering av Mossa ble 55 % av nedbørfeltet fraført for utnyttelse til kraftproduksjon. Tidligere vanddekte arealer av elvesenga er tørrlagt og tapt for fiskeproduksjon. De kan bare utnyttes som produksjonsarealer i perioder av året med tapping/overløp over dammen og ved flom.

Reguleringen har ført til at elva har endret karakter og fått redusert verdi som produksjonsområde for laks og ørret, avhengig av elveprofil og fallgradient, samt bidrag av vann fra restfeltet. Den øvre strekningen av Mossa fra Åfjorden og ned til Stokkleivvatnet og videre ned til Lille Meltingen har hatt størst reduksjon i relativ vannføring (fra 100 % til 95 %) forut for slipp av minstevannføring. På denne strekningen har det således vært størst innskrenking i produktivt areal.

Ved Lille Meltingen kommer Tverrelva inn og er det største bidraget av vann på strekningen helt ned til samtløp Skjerva (nær utløp). Dette betyr at strekningen mellom Lille Meltingen og Åfjorden har større innskrenking i produktivt areal sammenliknet med elva videre nedover. Det er minimumsvannføringen i vassdraget som begrenser det produktive arealet. Lavest vannføring er enten om vinteren eller i forbindelse med ekstremt tørre perioder om sommeren.

Gjennomsnittlig andel tørrfall i august 2010 etter slipp av minstevannføring var 22,5 % og varierte fra ca 9 % ved Oppgrande (stasjon 6) til 40 % nedstrøms Skjerva (stasjon 8) (tabell 4). På stasjonene oppstrøms Lille Meltingen varierte andel tørrfall i august 2010 fra 18 % til 25 %. Sett i forhold til forslag fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning til klassifisering og grenseverdier for vassdragsinngrep som påvirkningsfaktor, gir netto reduksjon i vanddekt areal på 11- 25 % en "moderat redusert smoltproduksjon" (Anon 2011). Det er her ikke tatt hensyn til habitatkvaliteten med f. eks frafall av optimale habitat for ungfisk og smoltproduksjon som følge av færre områder med moderat vannhastighet (0,2 -1 m/s).

Det var relativt grunt på alle stasjonene som ble elfisket, med gjennomsnittsdyp på 21 cm (tabell 2). Det var noe grunnere på de øverste stasjonene i hovedstrengen og i Tverrelva, med gjennomsnittsdyp fra 7 til 20 cm, sammenliknet med alle stasjonene i hovedelva nedenfor Lille Meltingen som varierte fra 15 til 30 cm. Vannhastigheten på samtlige stasjoner ble vurdert som liten til moderat. Vannhastighet på stasjonene ovenfor Lille Meltingen var også i gjennomsnitt noe lavere sammenliknet med stasjonene fra Lille Meltingen og ned.

Basert på klassifisering av substratstørrelse består bunnssubstratet på elfiskestasjonene av 28 % grus (partikkelstørrelse 2 - 16 cm) (tabell 4). Av dette utgjør fin grus (partikkelstørrelse 2 - 7 cm) 16 % og grov grus (partikkelstørrelse 8 - 16 cm) ca 12 %. Fin grus er vurdert som egnet substratstørrelse for gyting for sjørret og smålaks, mens grov grus regnes som mer egnet for stor laks. I Mossa dominerer små laks.

De største andelene av fin grus på våre elfiskestasjoner er på utløp Stokkleivvatnet, innløp Meltingen og i Tverrelva. I tillegg er andelen grov grus hhv. 10, 35 og 5 %, som tilsier at det også er egnet substrat for større laks å gyte i området. Grov grus er også egnet substrat for

oppvekst av årsyngel, mens større ungfish foretrekker grovere substrat med mer stein og storstein som gir mer hulrom og skjul.

Tabell 4. Substratfordeling og prosentvis andel gyte- og oppvekstareal på de enkelte elfiskestasjonene. Andelen som klassifiseres som "Egnet gytesubstrat" og "Egnet oppvekstsubstrat" er angitt.

Finnfjell som klubbmerke som Eignet gytesubstrat og Eignet oppvekstsubstrat er angitt.										
Lokalitet	Bunnsubstrat (% andel)									
	min-max steinstørrelse i cm									
	St	Fin	Fin	Grov	Stein	Storstein	Fast	Egnet	Egnet	
	Nr	< 2	grus 2 - 7	grus 8 - 16	16 - 32	Blokk >32 +	fjell	Gytesub	Oppvekstsub	sum
Nedstr Liafossen	1	5	5	10	60	20	0	15	80	100
Utløp Stokkleivvatnet	2	15	55	10	15	5	0	65	20	100
Innløp Lille Meltingen	12**	5	25	35	30	5	0	60	35	100
Totalt Mossa ovf L.Meltingen		8,3	28,3	18,3	35	10	0	46,7	45	
Tverrelva	3	35	30	5	10	5	15	35	15	100
Ludvigvåra	4	2	2	3	60	33	0	5	93	100
Ovf. Langmoltmyrbk	11*	0	0	0	40	50	10	0	90	100
Elvliå	5	5	15	5	45	30	0	20	75	100
Oppheim	10*	5	15	15	35	30	0	30	65	100
Oppgrande	6	5	15	15	30	35	0	30	65	100
Oppgrande bru, Trskl 9	7	5	5	10	40	40	0	15	80	100
Nedstrøms Skjerva	8	5	5	10	60	20	0	15	80	100
Stor-Grande bru	9	10	20	25	35	10	0	45	45	100
Totalt Mossa Gjsn		8,1	16,0	11,9	38,3	23,6	2,1	27,9	61,9	100
		Gytesubstrat			Oppvekstsubstrat					

I nedre del av Mossa fra Elvliå (st. 5) til Oppgrande (st. 7) er andelen fin grus i tilknytning til stasjonene 15 % og andelen grov grus fra 5 til 15 %, som tilsier relativt god egnethet for gyting både for sjørret og laks. Helt nederst i Mossa ved Stor-Grande er andelen fin og grov grus i tilknytning til stasjonene for elfiske hhv. 20 og 25 %, som tilsier at områdene er godt egnet for gyting både for ørret og laks.

Basert på substratsammensetting på elfiskestasjonene har om lag 30 % av Mossa egnet gytehabitat og 62 % egnet oppveksthabitat for laks og ørret. De potensielt best egnede områdene for gyting ligger oppstrøms Lille Meltingen, med andel egnet gytesubstrat fra 60 - 65 %, samt i området ved Oppgrande (30 %) og Stor-Grande (45 %). De best egnede områdene for oppvekst av laksunger ligger på strekningen fra Lille Meltingen og ned med andel egnet oppvekstsubstrat på elfiskestasjonene fra 45 - 93 %.

Befaringen langs store deler av Mossa støtter opp under de resultatene som er funnet på elfiskestasjonene basert på substrat, med unntak av at midtpartiet av strekningen mellom Stokkleivvatn og Lille Meltingen som er mer egnet for oppvekst av laksunger enn det fangsten skulle tilsi.

4 Vurdering om minstevannslipp har gitt økt fiskeproduksjon

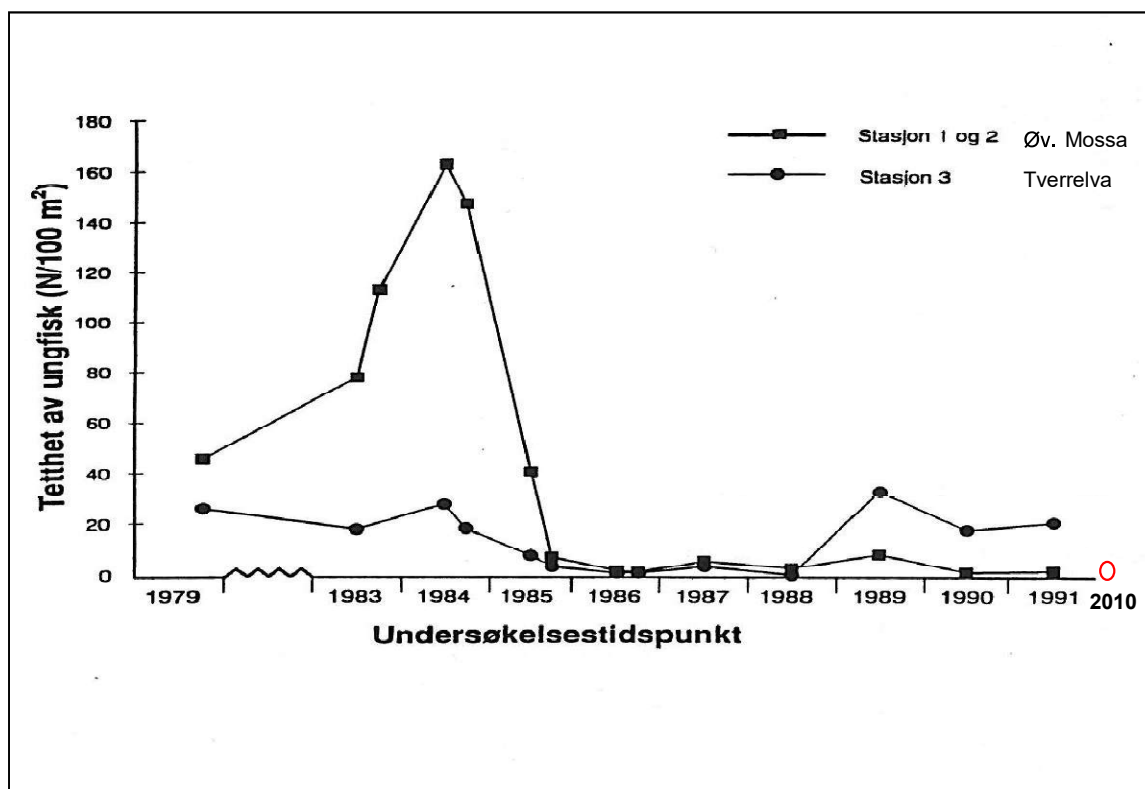
4.1 Elvestrekningen fra Liafossen til Lille Meltingen og Tverrelva

Det ble påvist gytegroper av middels størrelse i nær tilknytning til alle tre stasjonene i hovedelva på strekningen fra Liafossen og ned til Lille Meltingen. Flest groper ble påvist i tilknytning til innløpet i Lille Meltingen (stasjon 12). Det ble bare fanget ørret (yngel og ungfisk) på disse stasjonene, noe som tilsier at gropene høyst sannsynlig er gravd av ørret, og at laksen ennå ikke er etablert i området. Gytegropene var av slik størrelse at de er gravd av relativt stor fisk, trolig sjørret eller stor innlandsørret (> 1 kg). Dersom gropene hadde vært gravd av laks og klekkingen hadde vært vellykket, ville vi kunnet påvise laksyngel i området.

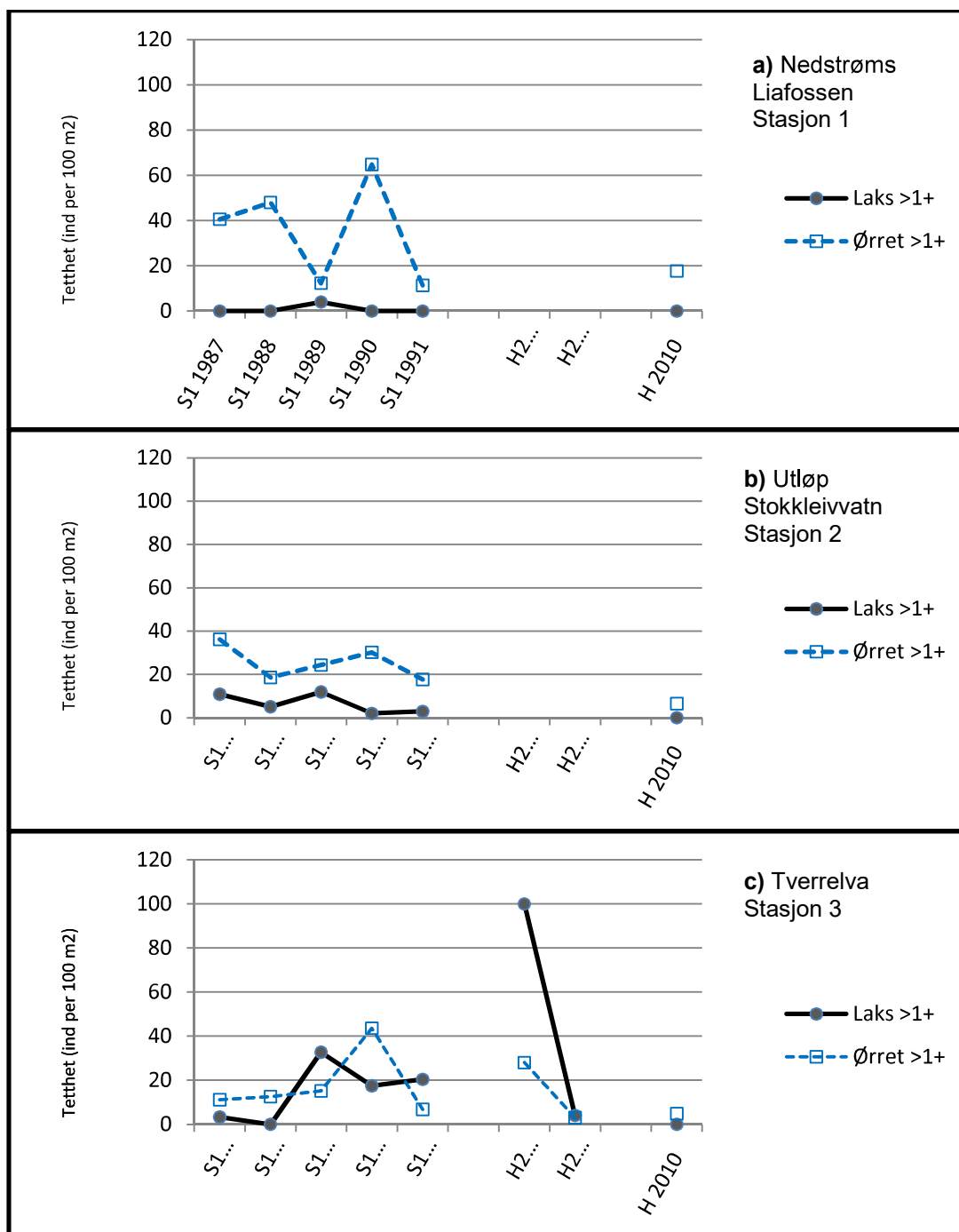
Figur 8 viser utviklingen i gjennomsnittlig tetthet av laksunger på stasjonen 1 og 2 i Mossa i perioden 1979 - 1991 sammenliknet med utviklingen i Tverrelva (stasjon 3). For mer utdypende forskjeller er utvikling for hver av stasjonene 1, 2 og 3 (figur 9 a, b, c).

Like etter regulering (1984) økte tettheten av ungfisk i Mossa ovenfor Lille Meltingen, for så å falle dramatisk til 1985. I perioden 1985 til 1991 ble det påvist svært lave tettheter av laksunger i hovedelva ovenfor Lille Meltingen. Tettheten i referansestasjonen i Tverrelva var lavere enn i hovedelva ovenfor Lille Meltingen, og avtok jevnt frem til 1985. Etter 1985 var tettheten av laksunger på samme lave nivå som i hovedelva frem til 1988, men økte fra 1988 til 1989 og la seg på et nivå nær 20 individer per 100 m² (nivået før regulering). Økningen skyldtes delvis bedring av oppgangsmulighetene i nedre del av elva som følge av terskelbyggingen. Etter våre opplysninger finnes ikke data fra tetthetsundersøkelser i perioden 1992 - 2009. Ved undersøkelsen i 2010 ble det ikke fanget laksunger ($\geq 1+$) ved noen av stasjonene i hovedelva ovenfor Lille Meltingen og heller ikke på referansestasjonen i Tverrelva (figur 8). Det ble imidlertid påvist gytegrop og fanget årsyngel av laks på stasjonen i Tverrelva som bekrefter at det har vært oppgang av laks og gyting høsten 2009 og med vellykket egg- og yngeloverlevelse gjennom vinteren og sommeren 2010.

Det er derfor for tidlig å si om slipp av minstevannføring vil ha en positiv utvikling på naturlig reproduksjon av laks i øvre del av Mossa ovenfor Lille Meltingen.



Figur 8. Utvikling i tetthet av laksunger for perioden 1979 til 1991 i øvre del av Mossa (Stasjon 1 og 2) og i Tverrelva (referanse, stasjon 3). Resultatet for 2010 er markert med en 0 i figuren. Etter Hvidsten m.fl. 1992.



Figur 9 a, b, c. Utvikling i tetthet av laksunger på ulike stasjoner for perioden 1979 til 2010 i Øvre del av Mossa og i Tverrelva. **a)** Nedstrøms Liafossen (stasjon 1), **b)** Utløp Stokkleivvatn (stasjon 2) og **c)** Tverrelva (stasjon 3). Fremstillingen er basert på data fra 1987 - 1991 (Hvidsten m.fl. 1992)(ref 1)), 2002 - 2003 (Johnsen & Hvidsten 2004) (ref 2), og egne data fra 2010. S = sommerdata, H = høstdata, Ref. 1..3 = referanser. Merk! Stasjon 3 ligger i et gyteområde, og tetthet av årsyngel vil derfor variere sterkt mellom år. Dette forklarer de høye verdiene i 2002.

4.2 Elvestrekningen fra Lille Meltingen til Oppgrande

En sammenstilling av gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks og ørret på 6 stasjoner i Mossa nedenfor Lille Meltingen for perioden 1979 til 1991 (like før og etter regulering) og perioden 2002 - 2003, med vår undersøkelse i 2010, viser at gjennomsnittlig tetthet av laksunger på strekningen er på samme lave nivå i 2010 som i 1986, men noe høyere enn i 2002 - 2003 (vedlegg 2).

En tilsvarende sammenstilling for ørret viser at gjennomsnittlig tetthet av ørretunger på strekningen er på noe høyere nivå i 2010 enn i 1986 og i årene 2002 - 2003. Merk at tallene for 2003 trolig er for lave på grunn av at det ble fisket på høyere vannføring og noe sent på året (oktober).

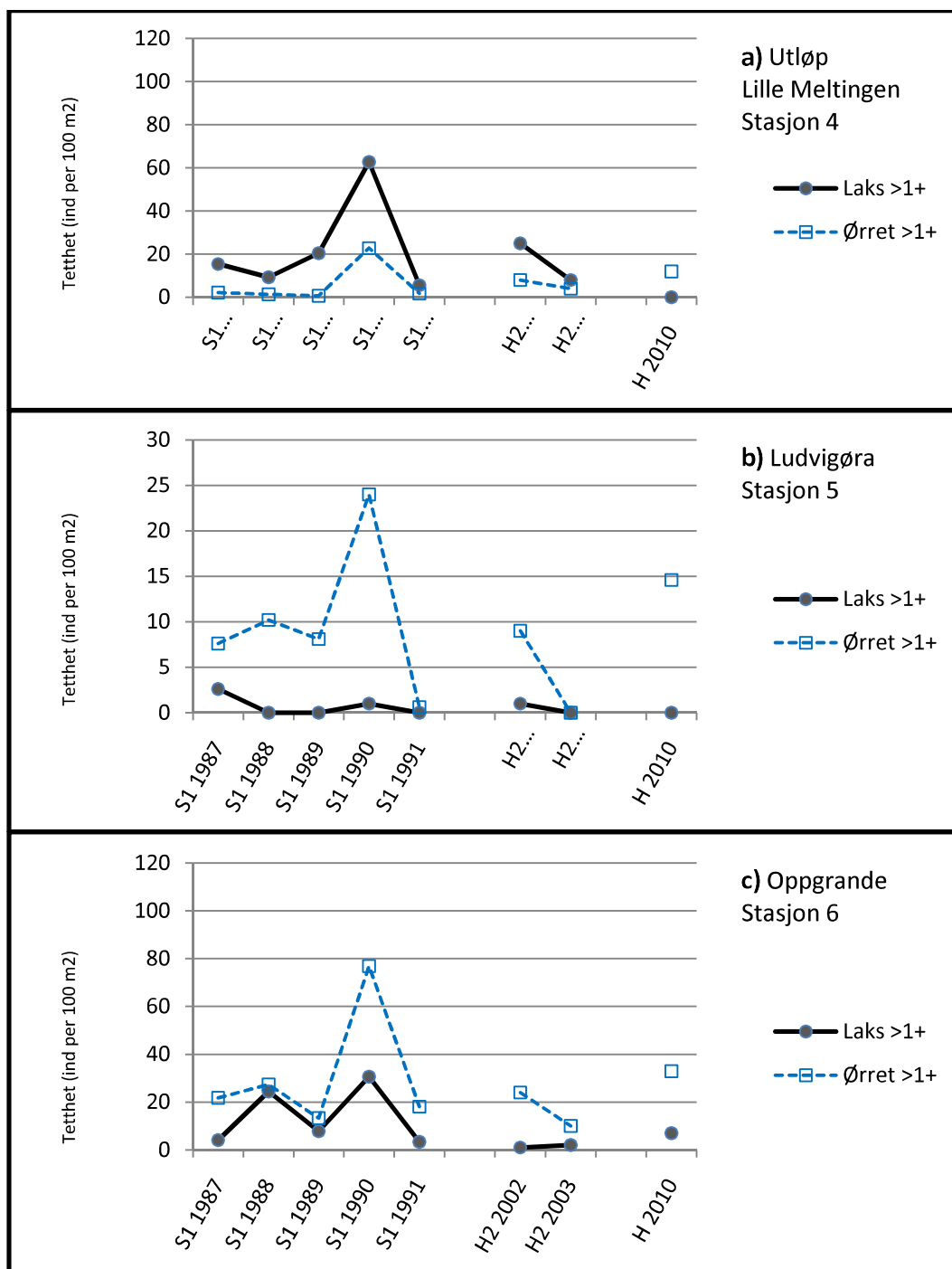
De gjennomsnittlige elfisketallene på stasjonene nedstrøms Lille Meltingen viser at tettheten av laksunger er på samme lave nivå som de første årene etter regulering, men svakt høyere enn i 2002 - 2003. Tettheten av ørretunger ser ut til å være på tilnærmet samme nivå og innenfor variasjonen i tetthet etter regulering.

Samlet tetthet av ørret og laksunger er i 2010 nær 30 individer per 100 m² og noe høyere sammenliknet med perioden 2002 - 2003, men lavere enn de fleste av de første årene etter regulering.

Det er stor variasjon i utviklingen i tetthet og artsfordeling mellom enkeltstasjoner. På utløpet av Lille Meltingen var det en dominans av laksunger i perioden 1987 - 2004 (figur 10a). I 2010 dominerte ørret i området.

I midtre del av denne strekningen, ved Ludvigøra (stasjon 5), har det vært en svært lav tetthet av laks i perioden, mens ørret har ligget på en noe høyere tetthet, men fortsatt relativt lav (figur 10b).

Ved Oppgrande har tettheten av laksunger variert sterkt i perioden 1987 - 2003 med gjennomsnittlig tetthet på 14 individer per 100 m² (relativt lav) (figur 10c). I 2002 - 2003 var tettheten av laksunger svært lav (< 2 individer per 100 m²), mens den har økt noe til 7 laksunger per 100 m² i 2010.

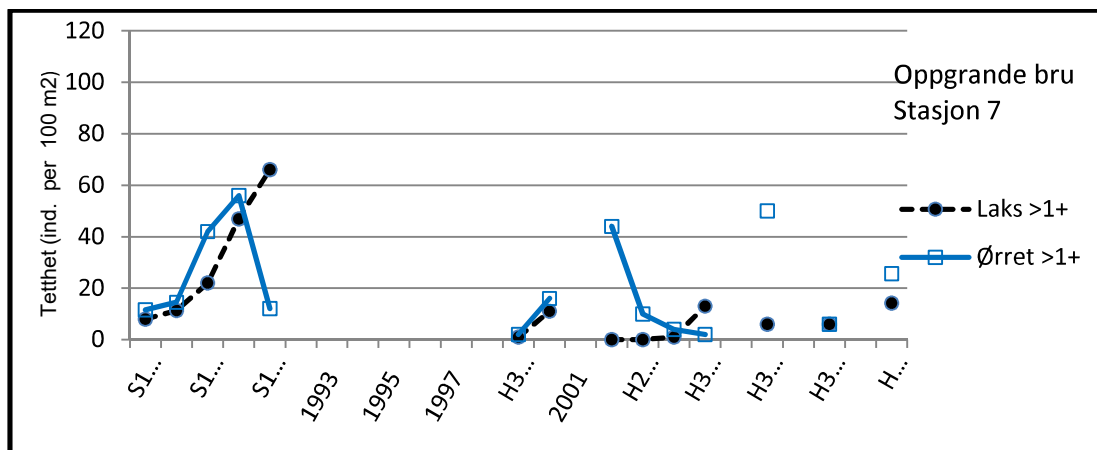


Figur 10 a, b, c. Utvikling i tetthet av laksunger på ulike stasjoner for perioden 1979 til 1991 i midtre del av Mossa; **a)** Utløp Lille Meltingen (stasjon 4), **b)** Ved Ludvigøra (stasjon 5) og **c)** ved Oppgrande (stasjon 6). Fremstillingen er basert på data fra 1987-1991 (Hvidsten m. fl. 1992)(ref 1)), 2002-2003 (Johnsen & Hvidsten 2004)(ref 2), og egne data fra 2010. S = sommerdata, H = høstdata, Ref.1..3 = referanser.

4.3 Elvestrekningen fra Oppgrande bru til sjøen

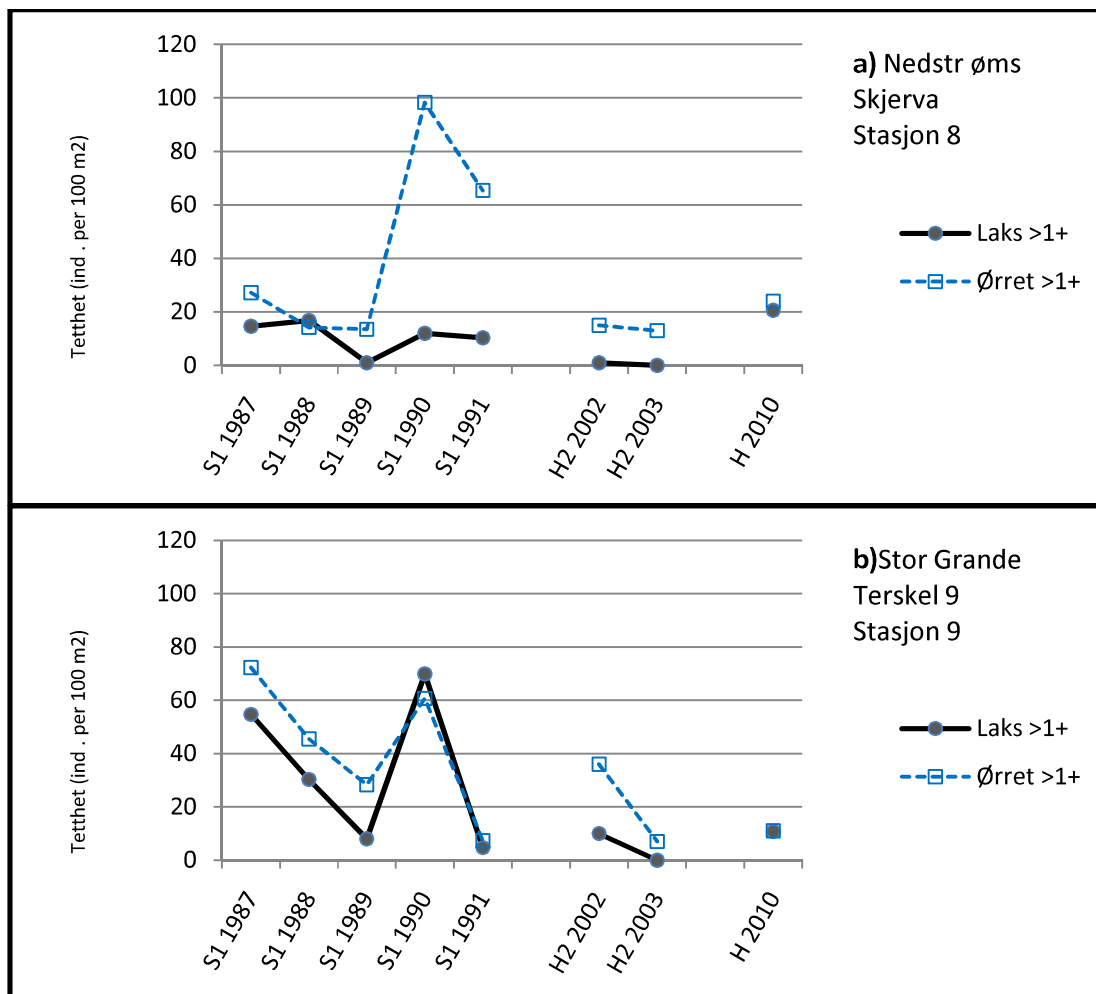
For den nedre del av strekningen har vi benyttet utviklingen i tetthet på stasjon 7 (ved Oppgrande bru). Her finnes en dataserie fra elfiske i forbindelse med bestandsovervåking av laks i Nord-Trøndelag annet hvert år som vi har benyttet for å illustrere utviklingen i perioden 1999 - 2008 (Gorseth 2009) (vedlegg 3). Selv om tetthetstallene i denne dataserien er basert på én omgangs elfiske har vi sammenstilt tallene med data (basert på 3 -omgangers elfiske) fra perioden 1987 - 1991 (Hvidsten m.fl. 1992), 2002 - 2003 (Johnson & Hvidsten 2004) og egne data fra 2010 (figur 11).

Det var en positiv og markant utvikling i tetthet av laks- og ørretunger i perioden 1987 – 1990 etter at tersklene fra Oppgrande og ned var bygget. I 1991 falt tettheten av ørretunger betydelig til nær 10 individer per 100 m², mens tettheten av laksunger fortsatt var på et høyt nivå. I perioden 1999 – 2008 har tettheten av laks i gjennomsnitt vært lav. Tettheten i 2010 var 14,9 laksunger per 100 m² og er den høyest målte siden 2000. Merk! Tallene for 1999 er angitt som for lave pga høy vannstand ved elfisket (Gorseth 2009). For perioden 1999 til 2008 var gjennomsnittstettheten for ungfisk av ørret 16,8 individer per 100 m². Tettheten i 2010 var 25,6 individer per 100 m² og ligger godt over gjennomsnittsnivå for perioden, men innenfor variasjonsbredden.



Figur 11. Utviklingen i tetthet av ungfisk av ørret og laks ved Oppgrande bru fra perioden 1987 – 2010, basert på data fra 1987-1991 (Hvidsten m.fl. 1992)(ref 1)), 2002 - 2003 (Johnson & Hvidsten 2004)(ref 2), 1999 – 2008 (Gorseth 2009)(ref 3) og egne data fra 2010. S = sommerdata, H = høstdata, Ref. 1..3 = referanser.

Selv om det i 2010 er høyere tetthet av både laks og ørretunger enn gjennomsnittsverdien for perioden 1999 - 2008 både ved Oppgrande, Oppgrande bru, og nedstrøms Skjerva (figur 12), er det for tidlig å si om dette er en positiv effekt av økt minstevannføring i vassdraget.



Figur 12 a, b. Utvikling i tetthet av laksunger på ulike stasjoner for perioden 1979 til 1991 i nedre del av Mossa; **a)** Nedstrøms Skjerva (stasjon 8), **b)** Ved Stor Grande, terskel 9 (stasjon 9). Fremstillingen er basert på data fra 1987-1991 (Hvidsten m. fl. 1992)(ref 1)), 2002-2003 (Johnsen & Hvidsten 2004)(ref 2), og egne data fra 2010. S = sommerdata, H = høstdata, Ref.1..3 = referanser.

5 Vurdering av vassdragets fysiske forhold mhp. mulige tiltak

Vurderingen av vassdragets fysiske beskaffenhet mhp. mulige tiltak er gjort med bakgrunn i de fysiske målingene og substratklassifiseringen på stasjonene, sammen med notater underveis ved befaringen og utfyllende billedmateriale. Utvalgte bilder for de enkelte strekningene er presentert i vedlegg 4.

5.1 Strekingen Liafossen - Lille Meltingen

(Vedlegg 6, Kartblad 1 og 2, Vedlegg 4, fotoserie 1 og 2)

Det er tydelig at slipp av minstevannføring har gitt mer vanndekt areal, spesielt på strekingen Liafossen - Stokkleivvatn, men også videre nedover på strekning 2) Stokkleivvatn - Lille Meltingen (jf. vedlegg 4, kartblad 2, fotoserie 2).

Det er dokumentert at Mossa har godt egnete gyte- og oppvekstområder både på strekingen mellom Liafossen og Stokkleivvatn, på utløp Stokkleivvatn og på strekingen i nedre del mot utløp i Lille Meltingen. I alle de tre nevnte områdene ble det påvist gytegroper og elfiske viser funn av ørret (yngel og ungfisk) i alle de tre områdene i august 2010. Dette dokumenterer at det har vært tilstrekkelig vanntilførsel for overlevelse av egg og yngel av ørret gjennom vinteren og i tørre perioder i sommerhalvåret. Det er fortsatt lite vann på denne strekingen, og det er fortsatt uvisst hvorvidt laks naturlig vil etablere seg med det minstevannføringsslippet som nå er etablert. Det bør vurderes å sette ut ensomrig yngel av laks, spesielt på strekingen mellom Stokkleivvatn og Lille Meltingen, der det er egnet oppveksthabitat for ungfisk av laks (jf. vedlegg 4, kartblad 2, fotoserie 2). Dersom utsetting fører til tilbakevandring av voksen laks og naturlig gyting og rekruttering i området, vil behovet for utsetting etter hvert avta. Varigheten for hvor lenge en skal fortsette med utsetting avhenger om en lykkes med etablering av naturlig reproduksjon, og behovet vurderes opp mot gytebestandmålet (GBM).

På sikt kan det vurderes å legge ut lakserogn (rognplanting) på steder med egnet substrat og vannhastighet. Det er egnet substrat for rognplanting i alle de tre områdene som er nevnt, spesielt nedstrøms Liafossen og på innløp Lille Meltingen. Sistnevnte strekning (i område elfiskestasjon 12) var for øvrig et meget godt gyteområde for laks før regulering.

5.2 Tverrelva

(Vedlegg 6, Kartblad 3, fotoserie 3)

Øvre om lag 100 m av anadrom del av Tverrelva er dominert av fjell og steingrunn, men videre nedover et par hundre meter er det dominerende steinsubstrat ned til en større kulp ovenfor "gammelvegen". Fra kulpområdet og nedover er det områder med egnet grus for gyting og noe finsubstrat. Grusområdet har for øvrig nylig vært gravd opp i forbindelse med skogsdrift i området (vedlegg 4, kartblad 3 A).

Det er dokumentert gyting av laks og ørret i Tverrelva høsten 2009 gjennom funn av gytegroper (antatt laks) samt årsyngel av laks og ørret høsten 2010. Manglende funn av eldre laksunger ($\geq 1+$) kan skyldes mindre egnet habitat for oppvekst av laksunger i stasjonsområdet. De beste oppvekstområdene for laks er på strekingen oppstrøms vår stasjon, der det er substrat

av stein og storstein og moderat vannhastighet. Det er tilstrekkelig med egnet gytesubstrat for naturlig rekruttering i området ved "gammelvegen" (nær elfiskestasjon 3). På grunn av at det er årviss rekruttering av laks i dette området bør en ikke sette ut fisk eller legge ut rogn her, men beholde lokaliteten som en referanse for naturlig reproduksjon av laks.

5.3 Utløp Lille Meltingen – Elvli

(Vedlegg 6, kartblad 3 og kartblad 4, fotoserie 4):

Det er påvist svak rekruttering, men ingen eldre laksunger på stasjonene fra Lille Meltingen ned til Elvli. Tettheten av årsyngel av ørret er relativt lav, og tettheten av ungfisk er lav, noe som tyder på at strekningen produserer noe ørret, men foreløpig ikke laksunger. Dette kan skyldes mangel på attraktive gyteområder for laks og ikke optimalt oppvekstområde for ørret. Strekningen har større fallgradient enn strekningen ovenfor Lille Meltingen og nedstrøms forbi Oppgrande, og må karakteriseres som relativt mer stri, med mer storstein og fjell enn andre deler av elva. Innslaget av egnet gytesubstrat er enten i form av små lommer < 1 m² med grus som delvis ligger på land (som tørrfall) (jf. vedlegg 4, strekning 4, fotoserie 4). Strekningen er mer egnet som transportetappe for oppvandrende laks og ørret til ovenforliggende mer egnete gyteområder enn som produksjonsområde for årsyngel og ungfisk.

Liten forekomst av laksunger ($\geq 1+$) skyldes trolig mangel på egnete gyteområder. De relativt små lommene med grus som er registrert i den tidligere til dels strie strekningen fra Lille Meltingen og ned til Oppgrande er mer egnet for sjøørret enn for laks.

Det kan i første omgang vurderes å sette ut ensomrig yngel av laks, spesielt på strekningen mellom Lille Meltingen og Ludvigøra, der det er egnet oppveksthabitat for ungfisk av laks og best tilgjengelighet. Ved utsetting av fisk anbefales båttransport til utløp i Lille Meltingen da det vil medføre mindre resting og stresse fisken mindre enn terrengtransport. Alternativ transport er å benytte terrengkjøretøy langs tidligere etablert anleggsveg som ble benyttet ved bygging av terskler på utløp Lille Meltingen.

Dersom yngelutsettingen er vellykket, kan en i neste omgang vurdere å foreta fysiske tiltak ved supplering av gytegrus til potensielt egnete gyteområder innenfor vanndekt areal. Dette vil være et aktuelt tiltak nedstrøms øvre terskel på utløp av Lille Meltingen (se vedlegg 4, kartblad 3, fotoserie 5). I dette området vil det trolig være behov for rognplanting. Dette tas stilling til dersom naturlig gyting ikke oppnås.

På strekningen fra Ludvigøra og videre nedover forbi Langmoltmyrbekken kan bedring av gytemulighetene gjøres ved manuell flytting av stedlige små tørrlagte grusforekomster i elvesenga til etablering av større arealer (>1 m²). Tilkjøring og utlegging av egnet gytegrus utenfra kan være vanskelig på denne strekningen. I dette området vil det tilrettelegges for naturlig gyting, og rognplanting vil være vanskelig å gjennomføre.

5.4 Elvlia – utløp Mossa

(Vedlegg 6, kartblad 4 og 5, fotoserie 6 til 8):

På strekningen fra Elvlia ned til Oppgrande flater elva etter hvert noe ut og elvesenga blir bredere enn på strekningen ovenfor. Strekningen domineres av stein og storstein og har velegnet substrat for oppvekst av ørret og laks. Det er middels produksjon av ørret og under middels produksjon av laks på strekningen i dag.

På grunn av vanskelig tilgjengelighet til spesielt øvre del av strekningen, og at strekningen allerede har en liten egenproduksjon av yngel, vurderer en det som lite hensiktsmessig å sette ut fisk i dette området. En forventer også at noe av yngelen som settes ut lenger oppe i vassdraget fordeler seg nedstrøms til dette området. Dersom utsetting av yngel er vellykket, høyere oppe i vassdraget bør en vurdere fysiske tiltak som omfordeling av stedlig grus eller tilførsel av egnet gytegrus. Det finnes mindre gruslommer med egnet gytesubstrat for ørret og laks, men det meste av grusen er tørrlagt (se vedlegg 4, kartblad 5, fotoserie 6 og 7). Området fra om lag 100 m ovenfor stasjon 6 (Oppgrande) er vanskelig tilgjengelig, men ved å flytte på noe av grusen som er tørrlagt til områder ($>1\text{m}^2$) som er vanndekt, kan en styrke gytemulighetene for laks. Egnede gytegrus kan transporteres til elvebredden langs eksisterende traktorveg og lagres på egnet sted inntil elva, for så å kunne legges ut med manuelt og eventuelt noe bruk av maskinelt utstyr.

Fra Oppgrande bru og nedover til Stor-Grande er det bygget 9 terskler. Hensikten har vært å opprettholde større vanndekt areal og bedre forholdene for produksjon av ungfisk og som hvilekulper for oppvandrende fisk. Den nederste har muligheter for plassering av fangstfelle for laks og sjøørret, og benyttes i forbindelse med innfanging av stamfisk (vedlegg 4, kartblad 5, fotoserie 8.). Det er mye storstein og stein på strekningen og stedvis egnede grusområder for gyting både for laks og ørret. Det generelle inntrykket er at strekningen er egnet for oppvekst av laks og ørret både i og mellom terskelbassengene. Etter som det allerede er en viss egenproduksjon av yngel og ungfisk på strekningen, så vurderer vi det som lite aktuelt å sette ut yngel fra Oppgrande og ned til utløp i sjøen.

Ved befaringen høsten 2011 ble utløpet av terskel 9 vurdert å være potensielt gyteområde, men som i dag mangler egnet gytesubstrat for laks. En bør derfor vurdere fysiske tiltak ved utlegging av egnet gytegrus for å styrke de naturlige gytemulighetene for laks spesielt. Det er positiv erfaring med slike tiltak andre steder (jf. Gråelva, Berger m.fl. 1992) og Eio - Bjoreio (Berger m.fl. 2002)). Egnede gytesubstrat legges i et belte like i overkant av terskelkrona i hele det vanndekte elvetverrsnittet. Grusvolum beregnes etter vanndekt elvetverrsnitt, bredde (inntil 6 m) og tykkelse (40 - 60 cm). I Mossa er det primært smålaks og grustypen (tilnærmet) brukt i Gråelva anbefales (partikkelstørrelse 20 - 120 mm) (Berger m. fl. 1992).

6 Smoltproduksjon i Mossa

6.1 Justering av smolttap

Redusert vannføring i Mossa har ført til reduksjon i gyteareal og oppvekstområder for yngel og ungfisk. I mange vassdrag har strategien vært å kompensere for tapt lakseproduksjon ved enten å sette ut yngel ovenfor lakseførende strekning, eller utsetting av smolt. I Mossa har smoltutsettinger hittil vært prioritert, og pålegget omfatter årlig utsetting av 20.000 smolt.

NINA har tidligere beregnet at naturlig totalproduksjonen av laksesmolt i Mossa var 14.000 per år (Hvidsten m.fl. 1987). De tok utgangspunkt i et produktivt elveareal på 140.000 m² og antatt produksjon på 10 smolt /100 m² (tabell 5). Det ble antatt at det produktive arealet ovenfor Lille Meltingen var like stort som arealet på strekningen nedenfor Lille Meltingen. Det er minimumsvannføringen (enten om sommeren eller om vinteren) som er begrensende for hvor stort produktivt areal for laks og sjørret er, og som legges til grunn for beregning av smoltproduksjonen.

På bakgrunn av sterkt redusert vannføring på strekningen Liafossen - Lille Meltingen (0 - 5 % av opprinnelig vannføring) ble smoltproduksjonen her vurdert som tapt på grunn av reguleringen. Fra Lille Meltingen og nedover bidrar hoveddelen av restfeltet gjennom Tverrelva til at vintervannføring på strekningen fra Lille Meltingen etter reguleringen er sterkt redusert, og på bakgrunn av dette vurderes laksesmoltproduksjonen her å være halvert (Hvidsten m.fl. 1992).

Tabell 5. Tidligere beregning av årlig smolttap i Mossa med antatt opprinnelig produksjon på 10 smolt/100 m² (etter Hvidsten m.fl. 1987). Merk! 1 villsmolt tilsvare 2 kultivert smolt.

Strekning	Areal	Smoltprod Før reg	Smoltprod Etter reg	Tap (%)	Smoltpålegg
Ovenfor Lille Meltingen	70.000	7.000	0	7.000 (100 % tap)	
Nedenfor Lille Meltingen	70.000	7.000	3.500	3.500 (50 % tap)	
Totalt	140.000	14.000	3.500	10.500	21.000

Nyere forskning fra flere elver i Norge har vist at det er svært få elver som har en så høy smoltproduksjon som 10 smolt /100 m². Små vassdrag kan ha noe høyere smolttetthet enn større elver, men tallene varierer fra 3 til 10 smolt per 100 m² (jf. Bremset m.fl. 2008). På bakgrunn av dette så antar vi at smoltproduksjonen i Mossa har ligget et sted mellom disse to produksjonsnivåene, anslagsvis 6 smolt per 100 m², som for øvrig er nær smoltproduksjonen i Orkla.

Ifølge Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) er gytebestandsmålet (GBM) for laks i Mossa beregnet til 154 kg hunnlaks (med variasjon fra 116 kg _{nedre} - 231 kg _{øvre}), som tilsvarer 223.540 rognkorn. Beregningen har lagt til grunn at det bør legges 2 rognkorn per m² og produktivt areal er beregnet til 111.770 m² (jf. Anon 2010).

Arealtallet for Mossa i disse beregningene er vesentlig lavere (ca 20 %) enn det som ble lagt til grunn for beregningene av laksesmolt i 1991 (Hvidsten m.fl. 1992).

I det foreslåtte gytebestandsmålet for Orkla er det også lagt til grunn at det deponeres 2 rognkorn per m² (Anon 2010). Dersom vi antar at gytebestandsmålet er oppnådd i de områdene som er lagt til grunn for smoltberegningene, produseres det i Orkla i gjennomsnitt 6 smolt per 100 m².

Basert på de nye arealtallene og forutsatt at halvparten av produktivt areal er ovenfor og resten nedenfor Lille Meltingen, har vi beregnet de nye potensielle produksjonstallene for smolt (tabell 6).

Tabell 6. Ny beregning av årlig smoltproduksjon i Mossa før og etter regulering, med antatt produksjon 6 smolt/100 m². Andel tørrfall og tilgjengelig produktivt areal for ungfisk/smolt er ikke trukket inn i beregningen. Tverrelva er unntatt i sammenstillingen, men utgjør lite i den totale sammenheng. Merk! En villsmolt tilsvarer to kultivert smolt.

Strekning	Areal	Smoltprod. Før reg.	Smoltprod. Etter reg	Smoltprod. Tap (%)	"Smoltbehov" (justert)
Ovenfor Lille Meltingen	55.885	3.353	0	3.353 (100 %)	
Nedenfor Lille Meltingen	55.885	3.353	1.677	1.677 (50 %)	
Totalt	111.770	6.706	1.677	5.030	10.060

På bakgrunn av disse betraktninger ser vi at utsettingspålegget for Mossa basert på ny kunnskap om smoltproduksjon etter vår vurdering har vært for høyt.

6.2 Beregning av dagens potensielle smoltproduksjon

Sentralt i vurderingen av hvor mye en skal sette ut av fisk eller rogn i et vassdrag, og hva en skal velge som kultiveringsstrategi, er en grov beregning av produksjonspotensialet og fastsetting av gytebestandsmålet for vassdraget. Vi presenterer nedenfor to tilnærmingsmetoder for beregning av potensiell egenproduksjon i Mossa.

A) Beregning av egenproduksjon ved fratrekk av tørrfall.

Gjennom våre undersøkelser har vi dokumentert at det i gjennomsnitt er 22,5 % tørrfall av elvesenga ved lav vannføring ved slipp av 100 l/s fra Åfjordmagasinet hele året. Det potensielt produktive arealet for fisk er da nærmere 86.000 m², og betydelig lavere enn det som ligger til grunn for smolttallene i tabell 6, som er basert på arealet av hele elvesenga. Den potensielle smoltproduksjonen innenfor vanndekt areal i hele Mossa vil da være 5.160 naturlig produsert smolt, ved en gjennomsnittlig antatt smoltproduksjon på 6 per 100 m². Dette er et gjennomsnittstall som representerer alle ulike habitattyper i elva.

B) Beregning av egenproduksjon basert på ulik produktivitet i ulike habitat i elva.

Dersom det slippes minstevannføring 100l/s sommer og vinter utgjør tørrfall 22,5 % av produktivt areal for hele Mossa. Beregning av potensiell naturlig smoltproduksjon i Mossa basert på substratklassifiseringen på elfiskestasjonene og befaringen av store deler av vassdraget blir som følger:

Egnet habitat for oppvekst av ungfisk (inklusive smolt) utgjør 62 % av elvesenga (jf tabell 4). Ved i tillegg å trekke fra andel tørrfall (22,5 %) blir areal med egnet substrat innenfor vanndekt areal for produksjon av smolt 54.000 m². Etter som vannhastigheten er lav (sakteflytende) innenfor disse områdene, bl.a. på grunn av mye oppstikkende stein, er habitatet trolig noe mindre optimalt enn om hele vanndekt elveseng hadde hatt full vannoverdekning. Med antatt gjennomsnittlig smoltproduksjon på 6 smolt per 100 m² i disse områdene vil potensiell smoltproduksjon innenfor vel egnede produksjons-områder være 3.240 smolt. Ved å anta en gjennomsnittlig naturlig produksjon på 2 smolt per 100 m² i de øvrige mindre optimale områdene (32 000 m²), dvs. i områder med grus og finere substrat i elva, gir dette en produksjon på 640 smolt. Dvs. elvearealene med unntak av Tverrelva og strandsonen i innsjøene kan samlet produsere anslagsvis 3880 laksesmolt.

I Tverrelva (areal 2150 m²) antar vi en produksjon på 3 smolt/100m² som gir en produksjon på 65 smolt. Ved også å anta en lav produksjon på 1 smolt /100 m² i et belte på inntil 5 m fra land i strandsonen rundt Lille Meltingen (strandlinje 3,1 km) og i Stokkleivvatn (strandlinje 1,3 km), gir dette en produksjon på 220 smolt.

Total potensiell produksjon basert på denne beregningen gir 4165 smolt for hele Mossa.

Etter vår vurdering er den potensielle egenproduksjonen av smolt i Mossa som beregnet i alternativ B) den mest realistiske. Potensiell naturlig egenproduksjon i Mossa er etter dette i størrelsesorden 4200 smolt.

Gapet mellom beregnet opprinnelig produksjon (6.700 smolt) og beregnet potensiell produksjon der det er korrigeret for tørrfall og produktivitet (4200 smolt), er etter dette beregnet til 2500 smolt. Dette gapet lar seg ikke produsere naturlig i Mossa med det planlagte minstevannsslippet, og må anses som tapt produksjon.

Vi må være klar over at dette er en teoretisk vurdering basert på erfaringstall. Den egentlige produksjonen må vurderes etter at anbefalte tiltak er kommet i gang.

7 Anbefalinger av videre tiltak

De vurderinger og anbefalinger som er foreslått for videre tiltak i Mossa er gjort på bakgrunn av våre funn i 2010 og nye råd om laksekultivering presentert i en rapport utarbeidet av vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) (Anon 2010).

I konklusjoner og anbefalinger, kap 6.7 i VRL's rapport (Anon 2010), står følgende: (*sitat*)

1. *Kultivering i vassdrag der de naturlige produksjonsforholdene er gode eller lite endret bør avvikles.*
2. *Kultivering i vassdrag med reduserte produksjonsforhold bør evalueres og alternative strategier utredes for om mulig å fase ut kultivering.*
3. *Store konsesjonspålagte utsettinger i regulerte vassdrag bør underlegges en grundig evaluering og om mulig erstattes av andre tiltak som bedrer de naturlige produksjonsforholdene.*
4. *Der kultivering opprettholdes bør rutineene for stamfiske og stamfiskekontroll forbedres slik at det tilfredsstiller krav til genetisk representasjon og sikrer lokal genetisk bakgrunn. Kultiveringsmaterialet bør ha så kort tid i kultiveringsanlegg som praktisk mulig.*
5. *Smolt som utsettingsmateriale gir dårlig overlevelse, representerer det største avviket fra naturlig rekruttering, gir størst feilvandring og bør derfor bare brukes når de naturlige produksjonsforholdene gjør at yngre stadier ikke kan benyttes.*
6. *Utsettinger av smolt primært for å opprettholde et fiske der forholdene ellers ikke tillater naturlig fiskeproduksjon bør evalueres i forhold til mulige effekter på nærliggende bestander som følge av økt feilvandring, og stoppes eller erstattes av yngre utsettingsstadier der det er risiko for negativ effekt på andre bestander.*
7. *All kultivering bør være basert på en grundig vurdering av behovet for kultivering, en gjennomarbeidet kultiveringsplan, underlegges effektkontroll som grunnlag for revisjon av plan og gjennomføres under streng veterinærmessig kontroll*".

Nyere studier har vist at utsetting av smolt ikke har gitt den forventede effekt i form av opprettholdt eller økt utbytte av fiske i flere regulerte vassdrag. I de senere åra har det derfor blitt mer fokus på å styrke den naturlige reproduksjonen i regulerte vassdrag gjennom ulike biotøptiltak, ofte i kombinasjon med slipp av minstevannføring.

I enkelte vassdrag er det gjort endring av utsettingsstrategi fra utsetting av smolt til utsetting av yngel eller parr. I andre vassdrag er det foretatt etablering av gytearealer (utlegging av egnet gytegrus) og utlegging av rogn. Dette er gjennomført både nedenfor og ovenfor lakseførende strekning i flere vassdrag. Slike kompensasjonstiltak kan gjennomføres og bli vellykket selv i vassdrag med sterkt redusert vassføring (Eio/Bjoreio, Nidelva (Arendal) (Barlaup m.fl. 2008). I flere vassdrag er det benyttet flere av de ulike utsettingsmetodene samtidig for å bedre tilslaget, jf. ved reetablering av laks i forsura vassdrag på Sørlandet (Storelva/(Vegårvassdraget), i Nidelva (Arendalsvassdraget) og i Tovdalsvassdraget (Reetableringsprosjektet, Jim Güttrup, pers. medd.). I dag er rognutlegging det mest benyttede kultiveringstiltaket i de tre nevnte Sørlandselvene, sammen med noe utsetting av startfora yngel, mens smoltutsetting nærmest ikke forekommer (Jim Güttrup, pers. medd.).

For å styrke produksjon av laks i Mossa, kan det etter vår vurdering i første omgang gjennomføres tiltak i form av økt minstevannføring i vinterhalvåret og utsetting av yngel. På sikt bør en vurdere rognutlegging i kombinasjon med fysiske biotiltak.

7.1 Økt minstevannføring i vinterhalvåret

Nytt minstevannføringsregime ble etablert høsten 2007. Det som nå slippes er 100 l/s i sommerhalvåret (perioden 15. mai til 30. september) og 50 l/s i vinterhalvåret (perioden 1. oktober til 14. mai). Vannslippet sikrer vanntilførsel til de øvre områdene av Mossa som etter reguleringen har hatt fra 95 - 100 % redusert vannføring. Våre beregninger viser at andel tørrfall ved sommervannføring 100 l/s utgjør i gjennomsnitt 22,5 % av elvesenga både ovenfor og nedenfor Lille Meltingen. På bakgrunn av vår befaring og elfiske høsten 2010 ble det påvist gytegroper etter større ørret og/eller smålaks, samt påvist yngel og ungfisk av ørret som dokumenterer at strekningen ovenfor Lille Meltingen gjennom overlevelse av egg, yngel og ungfisk, har potensial for produksjon av laksefisk. Vannslippet gir grunnlag for utsetting av yngel på strekningen.

Potensialet for produksjon av yngel og ungfisk, spesielt på strekningen ovenfor Lille Meltingen er begrenset av vannføringen om vinteren. Den relativt flate elveprofilen spesielt fra Liafossen og ned til Stokkleivvatnet medfører stor innskrenkning i vanndekt areal og fare for økt innfrysing av egg, yngel og ungfisk gjennom vinteren. I Orkla er det dokumentert at en fikk økt smoltproduksjon etter kraftutbyggingen ved slipp av mer vann om vinteren (Hvidsten m.fl.1993).

Det er rimelig å anta at en ved å øke minstevannføringen om vinteren i Mossa også vil kunne bedre potensialet for fiskeproduksjon. En økning av minstevannføringen fra 50 l/s opp til 100 l/s vil medføre en gjennomsnittlig tørrlegging av areal hele året i størrelsesorden 22,5 %, dersom vi tar utgangspunkt i vannføringen ved vår befaring i august 2010.

I tillegg til dagens minstevannslipp i Mossa som pumpes fra Meltingen, er det opprettet et magasin i Åfjorden som disponeres for å slippe lokkeflommer i Mossa om høsten i forbindelse med stamfiske.

Vår anbefaling er at den vannmengden som i dag slippes som lokkeflommer omdisponeres og slippes som tillegg til allerede pålagte minstevannslipp gjennom vinteren (f.o.m. 1. okt - t.o.m 14. mai (227 dager)). Etter vår beregning tilsvarer dette en økning i minstevannføringen på i overkant av 50 l/s. På denne måten oppnår en samme minstevannslipp sommer og vinter, og potensialet for fremtidig naturlig produksjon av laks oppstrøms Lille Meltingen vil over tid øke.

Økt minstevannslipp om vinteren vil også sikre mer vanndekt areal, høyere overlevelse og naturlig produksjon av smolt i de gode oppvekstområdene for ungfisk fra Lille Meltingen og ned til sjøen.

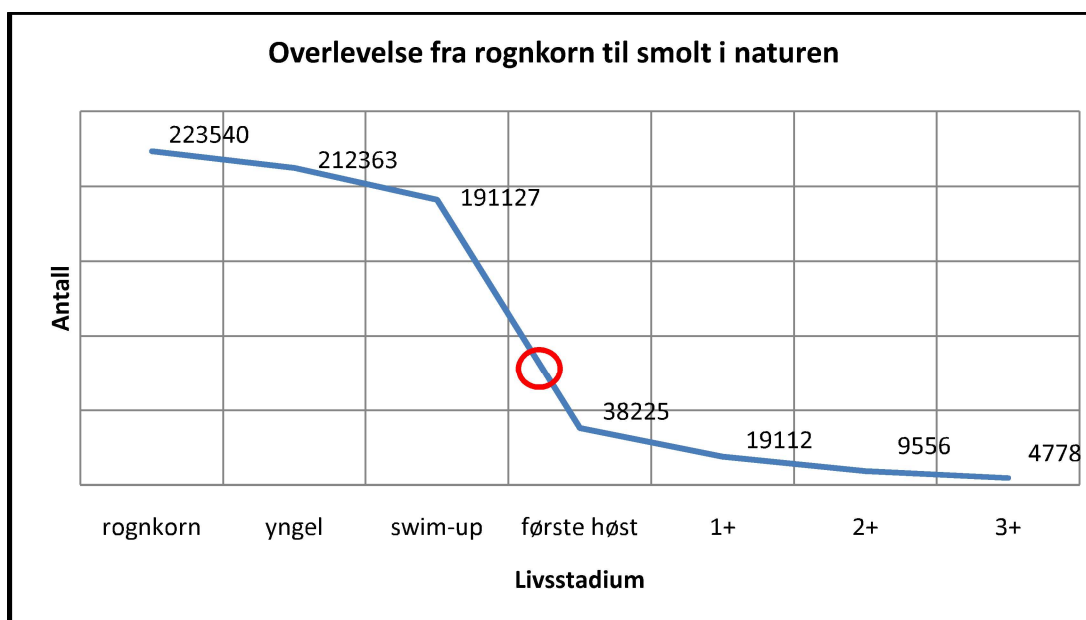
7.2 Erstatte dagens smoltutsetting med utsetting av yngel

I Mossa har NTE et utsettingspålegg på 20.000 smolt per år. Bakgrunnen for smoltpålegget var mangel på oppvekstområder i Mossa. Ved endringen av manøvreringsreglementet og bestemmelse om slipp av minstevannføring, er det blitt et økt potensial for naturlig produksjon av smolt i Mossa.

Det bør i første omgang vurderes å endre utsetting av anleggssmolt til utsetting av yngel. Utsetting av yngel vil gi noe raskere respons på om fisk overlever og kan utvikles til smolt, enn overgang til utlegging av rogn med en gang. Dette er i tråd med anbefalinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) (Anon 2010). Hovedtanken er at smolt utviklet fra utsatt yngel har mer naturlig tilpasning og er mer lik villsmolt. Yngelen vil få to til tre år i elva med tilpasning til naturlig miljø før den går ut som smolt, og forventes å ha bedre overlevelse og tilbakevandringssuksess enn anleggssmolt.

Etter erfaring fra Reetableringsprosjektet på Sørlandet, gir utsetting av startforet yngel bedre resultat sammenliknet med utsetting av plommesekk yngel. Utsetting av yngel kan skje parallelt med eventuell rognutlegging (Jim Güttrup, pers. medd.).

I Mossa foreslår vi at det i første fase foretas utsetting av ensomrig yngel. Vi har beregnet det årlige smolttapet i Mossa til ca. 5000 smolt (jf. tabell 6). Dette smolttapet kompenseres med årlig utsetting av ca 70 000 ensomrig yngel, ved antatt utsettingstidspunkt i månedskiftet august/september. Beregning for overlevelse frem til ulike livsstadier i naturlige bestander er vist i figur 13 og er basert på antatte overlevelsestall fra egg til smolt ved fastsetting av gytebestandsmål for laksebestander i Norge (Hindar m.fl. 2007).



Figur 13. Overlevelse fra egg til smolt i naturen er basert på eksisterende litteratur og sammenstilt i forbindelse med fastsetting av gytebestandsmål for laksebestander i Norge (Hindar m.fl. 2007).

Den røde ringen angir størrelsen på utsettingsantallet av ensomrig settefisk for Mossa ved utsettingstidspunkt august/september.

Overlevelsen i anlegg er høyere enn i naturen. Høsten 2010 ble det i Mosvik klekkeri lagt inn 180 000 rognkorn. Vi anbefaler at disse føres fram til klekking og startforing, med påfølgende utsetting som ensomrig yngel høsten 2011. Ifølge Mosvik klekkeri BA vil en ha ca 130.000 ensomrig yngel klar for utsetting, forutsatt ca 30 % dødelighet fra rogn til ensomrig yngel (Trond Staberg, pers. medd.). Etter som vi primært ønsker tilbakevandring og reetablering i øvre del av vassdraget, anbefaler vi at hovedandelen av materialet av ensomrig yngel i 2011 prioriteres satt ut på strekninger med egnet gyte- og oppveksthabitat i øvre del av vassdraget. Anbefalt fordeling på strekninger i 2011 og årlig i perioden 2012 - 2015 er satt opp i tabell 8.

Tabell 8. Forslag til fordeling av startfora yngel i 2011 og årlig i perioden 2012 – 2015.

Elvedel	Elvestrekning	Utsetting antall 2011	Utsetting antall 2012 - 2015
Ovenfor Lille Meltingen	Liafossen-Stokkleivvatn	30.000	14.000
	Stokkleivvatn - Lille Meltingen	50.000	28.000
Tverrelva	-	0	0
Nedenfor Lille Meltingen	Lille Meltingen -Oppgrande	50.000	28.000
	Oppgrande bru - Sjøen	0	0

Senere årlige utsettinger baseres på produksjon av ca 70 000 ensomrig yngel (jf. figur 6), og disse fordeles på de ulike strekningene som vist i tabell 8.

Denne utsettingsstrategien er foreslått for å utnytte produksjonspotensialet bedre i en oppbyggingsfase i godt egnede oppvekstområder for laks i øvre del av Mossa, som i dag har middels produksjon av ørret. Utsetting av ensomrig yngel av laks anbefales gjennomført i en femårs periode (2011 - 2015) (Fase 1). Innen den tid vil de første laksene fra yngelutsettingen være tilbakevandret fra sjøen og førstegenerasjons gyting vært gjennomført i øvre del.

7.3 Utsetting av smolt som allerede er under produksjon

Det står per i dag ca. 10.000 smolt i Mosvik klekkeri som er klare for utsetting i 2011 og i tillegg ca. 5.000 fisk klare for utsetting i 2012 (Trond Staberg, pers. medd.). Vi anbefaler at den fisken som allerede er satt i "produksjon" med tanke på smolt settes ut i tilsvarende områder og fordeling som skissert i avsnittet over.

7.4 Fangst av stamfisk

Fangst av stamfisk opphører fra og med 2011. Rogn for produksjon av ensomrig yngel overføres til Mosvik klekkeri hvert år fra stamfiskanlegget på Lundamo.

7.5 Utlekking av rogn

Dersom yngelutsettingene gir godt tilslag, bør en i neste fase (Fase 2) vurdere overgang til utlegging av øyerogn. Fiskeutsettinger kan i en overgangsfase gjennomføres parallelt med utlegging av rogn. Dette er i tråd med anbefalingene fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

For å gjenopprette og styrke naturlig reproduksjon, anbefaler vi på sikt å vurdere utlegging av rogn i egnet grussubstrat på strekningen Liafossen – Stokkleivvatn, nedstrøms utløp Stokkleivvatn og på strekningen nær innløp i Lille Meltingen. Det bør også vurderes å legge ut rogn på utløpet av Lille Meltingen og i et område ovenfor Oppgrande. Foreslåtte utleggingssteder er vist på kart i vedlegg 6.

På enkelte steder i vassdraget kreves en del fysiske tiltak, gjennom utlegging og/eller flytting av grus før utlegging av rogn kan gjennomføres. Utlekking av rogn må foretas om våren (i perioden mars - april).

7.6 Biotoptiltak

a) Terskler

Det er i forbindelse med reguleringen bygget ni terskler i Mossa, fra Oppgrande bru og ned til utløp (figur 2). Tersklene har ført til at større del av elvesenga er vanndekt i nedre del av vassdraget, spesielt i tørre perioder med lite bidrag fra restfeltet. I de første årene etter at tersklene ble bygd var det en markert oppgang i ungfisktetthet av laks på den aktuelle strekningen. Terskelbassengene fungerer som oppvekstområder for yngel og ungfisk og som hvileområder for laks under oppvandring.

Etablering av fisketrapper for å lette oppgang er ikke aktuelt i Mossa. Det kan være behov for justering av oppvandringsmuligheter forbi terskelen nedstrøms Oppgrande bru (terskel 9), der det etter vår vurdering er vanskelig for smålaks og ørret å hoppe opp vannstrømmen i spalten som er skåret ned i betongkrona. Det bør tilrettelegges en mindre kulp som kan gi tilstrekkelig tilsprang for fisk, spesielt på lav vannføring. De øvrige tersklene er utformet som Syvde-terskler, og skal etter våre opplysninger ikke være til større hinder for oppvandrende fisk.

I forbindelse med befaringen er det ikke avdekket behov for å etablere flere hvilekulper eller terskler for oppvandrende fisk verken i området der det er etablert terskler fra før, eller i øvrige deler av vassdraget.

b) Utlekking av egnet gytesubstrat

Ungfiskundersøkelsen høsten 2010 viser at tettheten av laks er betydelig høyere på strekningen med terskler enn på strekningen lenger oppover i vassdraget. Det er rimelig å anta at tersklene fører til større vanndekt areal og mer stabilt produktivt areal for ungfisk. Yngeltettheten er imidlertid lav, noe som kan skyldes små arealer med egnet gytesubstrat eller liten gytebestand. Etablering av terskler fører ofte til nedsatt vannhastighet med unntak av nær terskelkrona. Ved å legge ut egnet gytesubstrat i i overkant av terskelkrona vil en

kunne få utvidet arealet med egnet gytesubstrat og over tid få økt naturlig yngelproduksjon (Berger m.fl. 1992, Barlaup m. fl. 2008). Vi undersøkte ikke alle tersklene i Mossa i august 2010, men registrerte at ved terskel 9 er det lite egnet gytesubstrat. For å øke potensialet for gyting ved terskel 9 vil vi anbefale utlegging av egnet gytesubstrat.

I tillegg til utlegging av gytesubstrat i terskel 9 vil det være behov for tilrettelegging av egnede gyteområder gjennom utlegging av egnet gytesubstrat i andre deler av vassdraget. De aktuelle områdene for utlegging av grus er beskrevet i kapittel 5. På bakgrunn av de resultatene som er fremkommet ved denne undersøkelsen er det utarbeidet kartskisse for hele vassdraget (Vedlegg 6).

Gjennom utlegging av rogn og/eller utsetting av yngel og biotiltak (grusutlegg og justering av terskler) vil den naturlige produksjonen av laks kunne styrkes. Tettheten av laks vil trolig kunne øke til middels tettheter i øvre og midtre del av vassdraget på bekostning av ørret, mens den i nedre del trolig ikke vil bli vesentlig høyere enn i dag, men vil kunne forskyves mot høyere tettheter av laks enn ørret. Årsaken til at vi ikke oppnår gode og høye tettheter av laks, skyldes den sterkt reduserte vannføringen i vassdraget.

8 Vurdering Mossa i forhold til vanndirektivet

Mossa er bl.a. på grunn av at det er regulert til vannkraftproduksjon klassifisert som "sterkt modifiserte vannforekomst" (Leif Inge Paulsen, pers. medd). Dette innebærer at vassdraget ikke har de samme strenge kravene til å oppfylle vanndirektivets krav til måloppnåelse "god økologisk status" innen en viss tidsperiode. Det er foreløpig ikke utarbeidet plan for måloppnåelse av "godt økologisk potensial" i vassdraget, men de tiltakene som er foreslått i denne rapporten vil være gode bidrag til måloppnåelsen.

9 Oppfølgende undersøkelser og evaluering av tiltak

Tiltakene som er foreslått gjennomført i kapittel 7 bør følges opp med effektkontroll og evaluering i tiltaksperioden.

- 1) Vannslippet fra Åfjorden må kunne dokumenteres ved kontinuerlige målinger.
- 2) Effekten av utsetting av startfora yngel bør følges opp med ungfiskregistreringer minst tre ganger i løpet av den første femårsperioden, første gang året etter første utsetting (2012), andre gang (2014) og tredje gang 2016, med en påfølgende evaluering og sluttrapportering av tiltaksperioden. Yngelen fettfinneklippes for å kunne skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk ved elfisket og eventuell gjenfangst.
- 3) Eventuell fangst av fettfinneklippet smolt fra utsettingen 2011 og 2012 i ungfisk-materialet ved elfisket benyttes til å vurdere om deler av utsettingsmaterialet blir stående på elva. Det kan også benyttes til å skille mellom vill og anleggsprodusert fisk ved eventuell supplering av stamfisk.

10 Konklusjon og anbefalinger

- Fiskeundersøkelsene viser at det foreløpig ikke er yngel og ungfiskproduksjon av laks på strekningen Liafossen - Lille Meltingen etter at slipp av minstevannføring ble innført høsten 2007.
- Det er imidlertid påvist gytegroper og lave tettheter av ørret som dokumenterer potensiell produksjon av laksefisk på strekningen Liafossen - Lille Meltingen.
- Det er lav naturlig produksjon av laksyngel i restfeltet Tverrelva.
- Det er svært lav naturlig produksjon av yngel og ungfisk av laks fra Lille Meltingen og ned til Oppgrande, men moderat produksjon av ørret.
- Det er lav produksjon av yngel og ungfisk av laks fra Oppgrande og ned til utløp i sjøen, mens produksjonen av ørret er middels.
- Andel tørrfall i Mossa er i gjennomsnitt beregnet til 22,5 % av elvesenga ved minstevannslipp av 100 l/s. Det betyr at potensielt vanndekt produktivt areal for fisk utgjør 77,5 % av elvesenga.
- På bakgrunn av justerte arealtall fra Vitenskapelig råd for laksefisk (Anon 2010) og antatt gjennomsnittlig produksjon på 6 smolt per 100 m², er smolttapet i Mossa i dagens situasjon beregnet til ca 5.000 villsmolt.
- Potensiell smoltproduksjon i Mossa ved gjennomføring av nye tiltak er beregnet til ca 4.200 smolt.

Gjennom økt minstevannføring i vinterhalvåret og utsetting av yngel, vil naturlig produksjon av laks kunne økes i Mossa, og minst erstatte dagens produksjonsnivå for ørret i anadrom del.

Vi anbefaler at:

- 1) Magasinvolumentet i Åfjorden på ca 0,6 mill m³, som er brukt som vannslipp om sommeren og til lokkeflommer bl.a. i forbindelse med stamfiske, omprioriteres til å sørge for jevnt minstevannslipp i Mossa på 100 l/s i vinterhalvåret. Vannslippet opprettholdes ved å pumpe 50 l/s fra Meltingen og i tillegg slippe 50 l/s fra Åfjordmagasinet.
- 2) Dagens smolttap på 5.000 smolt foreslås kompensert så langt det lar seg gjøre ved ny kultiveringsstrategi.
- 3) Restparti av smolt; ca 10.000 anleggssmolt klar for utsetting 2011 og ca 5.000 fisk klar for utsetting i 2012 settes ut som planlagt.
 - Årlig utsetting av 70 000 ensomrig yngel med fordeling 3/5 på strekningen Liafossen - Lille Meltingen og 2/5 fra Lille Meltingen – Oppgrande. Utsettingen gjennomføres i 5 år fra og med oppstartsår, dvs. 2011 - 2015. Yngelen fettfinneklippes for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk.
- 4) Innfanging av stamfisk opphører f.o.m. 2011. Rogn for produksjon av startfora yngel overføres til Mosvik klekkeri hvert år fra stamfiskanlegget på Lundamo.
- 5) Det bør foretas enkle biotopjusterende tiltak for å bedre oppgangsmulighetene på lav vannføring for laks og sjørøret ved terskel 9.
- 6) Det foretas oppfølgende undersøkelser og evaluering.

Referanser

- Anon 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 105 s.
- Anon 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers, T., 2008. Addition of spawning gravel-a means to restore spawning habitat of atlantic salmon (*Salmo salar* L), and anadromous and resident brown trout (*Salmo trutta* L.) in regulated rivers. River. Res. Applic. 24: 543–550.
- Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, O., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsfaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. – NINA Rapport 321:1-37.
- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H.-P. 2001. Etablering av gyteområder for sjøaure og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000.- NINA Oppdragsmelding 678:1-27.
- Berger, H.M., Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Lamberg, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. – NINA Oppdragsmelding 743: 1-42.
- Berger, H.M., Arnekleiv, J.V., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Rønning, L. & Korsen, I. 2007. Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag 2006. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool.Ser. 2007,4:1-47.
- 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.
- Gorseth, S. 2008. Bestandsovervåkning av laks og aure i små laksevasdrag i Nord-Trøndelag 1999 – 2008. Allskog rapport 2 - 2008:1-76.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. - NINA Rapport 226. 78 pp.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the river Orkla, Norway, p. 175-177 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.
- Hvidsten, N.A., Bremseth, G. & Johnsen, B.O. 1992. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. Vurderinger av reguleringen og forslag til kompensasjonstiltak for laks og sjøaure. NINA Oppdragsmelding 186:1-32.

Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2004. Krav til vannføring i sterkt regulerte småvassdrag. NVE Rapp nr. 4 - 2004:1-68.

Zippin, C.1958. The Removal Method of population estimation. - J. Wildl. Manage. 22: 82-90.

NOU 1999:9. Til laks åt alle kan ingen gjera. Miljøverdepartementet. www.regjeringen.no.

Muntlige kontakter

Jim Güttrup, Fylkesmannen i Aust-Agder

Leif Inge Paulsen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Trond Staberg, Mosvik klekkeri BA

Svein Åmot, Settefiskanlegget på Lundamo.

Vedlegg 1. Beregnet tetthet ungfisk Mossa 2010.

Beregnete tettheter av laks og ørret på de enkelte stasjoner i Mossa 2010. N = beregnet tetthet per 100 m². p = fangsteffektivitet, CI = konfidensintervall.

Mossa 2010 LAKS				
Stasjon	St. nr	Årsyngel (0+)		
		N	p	CI
Nedstr Liafossen	1	0,0	-	-
Utløp Stokkleivvatnet	2	0,0	-	-
Innløp Lille Meltingen	12**	0,0	-	-
Tverrelva	3	19,5	0,46	5,3
Ludvigøra	4	0,0	-	-
Ovf.				
Langmoltmyrbekken	11*	0,8	1,00	0
Elvli	5	0,8	1,00	0
Oppheim	10*	0,0	-	-
Oppgrande	6	26,3#	0,50	8,6
Oppgrande bru, Trskl 9	7	21,8	0,57	4,6
Nedstrøms Skjerva	8	0,0	-	-
Stor-Grande bru	9	11,0	0,52	3,9
Totalt Mossa Gjsn		7,7	0,44	1,4

Mossa 2010 ØRRET				
Stasjon	St. nr	Årsyngel (0+)		
		N	p	CI
Nedstr Liafossen	1	22,1	0,58	3,6
Utløp Stokkleivvatnet	2	60,7	0,49	11,2
Innløp Lille Meltingen	12**	32,5	0,57	5
Tverrelva	3	15,1	0,39	6,8
Ludvigøra	4	37,0	0,57	6
Ovf.				
Ovf. Langmoltmyrbekken	11*	30,3	0,51	6,9
Elvli	5	29,6	0,54	5,8
Oppheim	10*	37,5	0,21	61
Oppgrande	6	35,2	0,29	29,5
Oppgrande bru, Trskl 9	7	29,4	0,76	1,5
Nedstrøms Skjerva	8	56,8	0,64	4,3
Stor-Grande bru	9	48,8	0,31	30,3
Totalt Mossa Gjsn		32,1	0,5	1,9

Laks				
Stasjon	St.nr	Laks (>=1+)		
		N	p	CI
Nedstr Liafossen	1	0,0	-	-
Utløp Stokkleivvatnet	2	0,0	-	-
Innløp Lille Meltingen	12**	0,0	-	-
Tverrelva	3	0,0	-	-
Ludvigøra	4	0,0	-	-
Ovf.				
Langmoltmyrbekken	11*	0,0	-	-
Elvli	5	0,0	-	-
Oppheim	10*	20,2	0,91	0,3
Oppgrande	6	7,0	0,26	15,8
Oppgrande bru, Trskl 9	7	14,2	0,75	1,1
Nedstrøms Skjerva	8	20,6	0,50	-
Stor-Grande bru	9	10,8	0,78	0,7
Totalt hele Mossa		5,0	0,59	0,5

ØRRET				
Stasjon	St. nr	ØRRET (>=1+)		
		N	p	CI
Nedstr Liafossen	1	17,7	0,77	0,9
Utløp Stokkleivvatnet	2	6,5	0,87	0,2
Innløp Lille Meltingen	12**	11,9	0,41	7,6
Tverrelva	3	4,8	0,41	3,5
Ludvigøra	4	12,0	0,92	0,2
Ovf.				
Ovf. Langmoltmyrbekken	11*	9,8	0,61	2,2
Elvli	5	14,6	0,69	1,6
Oppheim	10*	34,9	0,74	1,9
Oppgrande	6	32,9	0,60	4,2
Oppgrande bru, Trskl 9	7	25,6	0,72	1,9
Nedstrøms Skjerva	8	24,0	0,55	4,8
Stor-Grande bru	9	11,0	0,52	3,9
Totalt Mossa Gjsn		15,6	0,66	0,6

* Ny tillegg stasjon 2002-2003

** Ny tillegg stasjon 2010

Korrigert estimat p<=0,2, satt p = 0,5 N = fangst / 0,875.

Vedlegg 2. Tetthet ungfisk nedstrøms Lille Meltingen 1979-2010.

Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks og ørret på 6 stasjoner i Mossa nedenfor Lille Meltingen. Det er de utheverte tallene fra høstmateriale som er direkte sammenlignbare. Med våre undersøkelser. (Stasjon 4, 5, 6, 7, 8, og 9) Standardavvik er angitt.

Kilder 1) Hvidsten m fl 1992, 2) Johnsen & Hvidsten 2004.

Tidspunkt		Ungfisk eldre enn årsyngel ($\geq 1+$)				Kilde
		Laks	$\pm$ stdav	Ørret	$\pm$ stdav	
Sept 1979	Før reg	39,1	13,1	5,9	3,5	1
Juni 1983	Før reg	18,4	27,1	6,1	3,6	1
Juni 1984	Etter reg	53,7	19,8	18,7	14,4	1
Aug 1984		35,3	20,9	7,6	6,7	1
Juni 1985		21,3	10,8	5,9	3,8	1
Aug 1985		11,9	7,7	3,3	2,4	1
Juni 1986		8,6	4,7	13,2	8,9	1
Aug 1986		8,0	5,6	16,9	14,0	1
Juni 1987		16,6	19,4	23,8	25,5	1
Aug 1987		17,5	22,3	11,2	8,8	1
Juni 1988		15,4	10,9	18,9	15,5	1
Juni 1989		9,9	9,4	17,7	15,0	1
Juni 1990		37,2	27,6	56,4	29,6	1
Juni 1991		15,0	25,2	17,5	24,3	1
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997						
1998						
1999						
2000						
2001						
2002		6,3		17,0		2
2003		1,8		6,3		2
2004						
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						
Aug 2010		8,8	8,1	20,0	8,8	Sweco

Vedlegg 3. Tetthet ungfisk ved Oppgrande bru 1987-2010.

Sammenstilte data for tetthet av ungfisk av ørret og laks fra perioden 1987 – 2010 for stasjon 7 (Oppgrande bru), basert på data fra 1987-1991 (Hvidsten m. fl 1992)(ref 1)), 2002-2003 (Johnson & Hvidsten 2004)(ref 2), 1999 – 2008 (Gorseth 2009)(ref 3) og egne data fra 2010. S = sommerdata, H = høstdata, Ref. 1..3 = referanser.

Dato		lok	Areal	Laks 0+	Laks >1+	Ørret 0+	Ørret >1+
110687	S1 1987	7	200		8,0		11,6
150688	S1 1988	7	125		11,3		14,5
140689	S1 1989	7	50		22,0		42
120690	S1 1990	7	45		46,9		56
260691	S1 1991	7	175		66,1		12,1
	1992						
	1993						
	1994						
	1995						
	1996						
	1997						
	1998						
	H3 1999	7			1,0		2
	H3 2000	7			11,0		16
	2001						
	H3 2002	7			0,0		44
260802	H2 2002	7		2	0,0	53,0	10
091003	H2 2003	7		0	1,0	10,0	4
	H3 2004	7			13,0		2
	2005						
	H3 2006	7			6,0		50
	2007						
	H3 2008	7			6,0		6
	2009						
2010	H 2010	7		21,8	14,2	29,4	25,6

Vedlegg 4. Bildedokumentasjon

*Bilder i tilknytning til de enkelte delstrekningene i Mossa, jf kart vedlegg 6.
Alle foto er tatt av Hans Mack Berger.*

Kartblad 1. A Strekningen Liafossen - Stokkleivvatnet (fotoserie 1)



Kartblad 2. B Strekningen Stokkleivvatnet – Lille Meltingen (fotoserie 2)



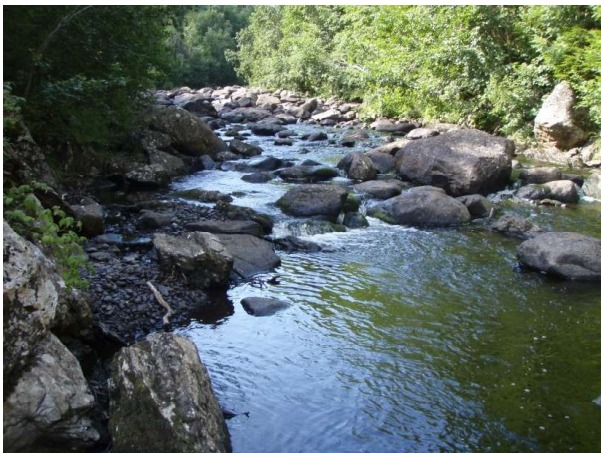
Kartblad 3. A)Tverrelva (fotoserie 3)



Kartblad 3 B) Strekningen Lille Meltingen – Ludvigøra (fotoserie 4)



Kartblad 4. A) Strekningen Ludvigøra – Prekestolen (fotoserie 5)



Kartblad 4. B) Strekningen Prekestolen – Elvliå (fotoserie 6)



Kartblad 5) Strekningen Elvlia – Oppgrande Bru (fotoserie 7)



Kartblad 5. Strekningen Oppgrande Bru – utløp ved Stor-Grande (fotoserie 8)



Vedlegg 5. Fangst av stamfisk og utsettingshistorikk

Fangsthistorikk, utsetting og merking
Mossa-laks 1998-2009

<u>År</u>	<u>Hunn</u>	<u>Hann</u>	<u>Utsatt smolt</u>	<u>Fettfinneklippt</u>
2009	3	2	3.500	3.500
2008	8	1	8.000	8.000
2007	0	3	10.000	10.000
2006	8	7	16.000	16.000
2005	4	2	11.000	11.000
2004	5	5	18.000	18.000
2003	20	11	20.000	
2002	7	3	23.000	
2001	15	8	20.000	
2000	18	20	18.000	
1999	17	8	17.000	
1998	15	15	20.000	
Sum	120	85	200.500	66.500

Fangst og utsetting i 2010 er.: 7 hunnfisk og 4 hannfisk. Det ble satt ut 8.000 smolt.(fettfinneklippt).

I 2008 ble det fanget en laks som var fettfinneklippt, og i 2009 var det 2.stk.

Fra fanging til utsett går det 2 år. Det er også holt tilbake fisk slik at utsetting(3-årig) er gjort for å jevne ut utsetting.

Mosvik Klekkeri B/A

26.02.2010

Trond Staberg

Vedlegg 6. Kart med anbefalinger

Kart over potensielle gyte- og oppvekstområder og områder for gjennomføring av aktuelle tiltak (Utlegg gytegrus, rognplantning).

Kommentarer til kartene.

Kart 1). Det er bare påvist ørret på stasjonen nedstrøms Liafossen, tettheten er middels. Flere gytegroper ble påvist på strykpartier med gytesubstrat oppstrøms Heståsberga. Mye fjellgrunn og sakteflytende lonepartier med til dels finsubstrat begrenser oppvekstmulighetene, spesielt for laks. I fase 1 anbefales å sette ut ensomrig yngel i moderate strykpartier på strekningen fra nedstrøms Liafossen til innløp Stokkleivvatn. I fase 2 anbefales å legge ut øyerogn av laks på egnete gyteplasser som et forsøk på å reetablere laks på strekningen. Det best egnete området her er i renna langs østre bredd på utløp kulpen nedstrøms Liafossen og i det moderate strykpartiet ved innløp til kulpen ca 100 m lenger nede.

Kart 2). Strekningen Stokkleivvatn - Lille Meltingen består av moderate stryk i øvre del. Det er et potensielt gyteområde for både ørret og laks i øvre del ved elfiskestasjon 2. Det ble kun fanget ørret på stasjonen (middels tetthet av yngel) og lav tetthet av ørretunger. Strekningen videre nedover er velegnet oppvekstområde for laks- og ørretunger. Den nedre strekningen meandrerer elva i løsmasser (morene) ned til sakteflytende parti ved utløp i Lille Meltingen. Etter vår vurdering er dette den beste gytestrekningen for laks så høyt oppe i vassdraget. De mer sakteflytende strykpartiene med mindre grusstørrelse er mer egnet for ørret. Det ble registrert flere gytegroper på strekningen nær elfiskestasjon 12. I Fase 1 anbefales å sette ut ensomrig yngel på steder med egnet oppveksthabitat sentralt på strekningen. I Fase 2 anbefales å legge ut øyerogn i egnet gytesubstrat øverst og nederst på strekningen.

Kart 3). Fra Kattmagen kommer Tverrelva inn i Lille Meltingen. Det er en markert foss nedenfor hovedvegen (RV 755) som er definitivt oppvandringshinder for anadrom fisk. Tverrelva er uregulert. Vannføringen kan være svært lav i perioder. Den øvre strekningen nedenfor fossen ned mot et gammelt brufundament er egnet som oppvekstområde for både ørret og laks. Nedstrøms gammelbrua er det et område med svært egnet gytesubstrat for ørret og laks. Stasjon 3 er i dette området. Det ble fanget både ørret og laks(årsyngel), og begge med lave tettheter. Det anbefales at Tverrelva beholdes som referanse uten kultivering i fase 1 og fase 2.

Kart 4). Fra utløp Meltingen og nedover er det generelt moderate stryk og stedvis striere partier. Strekningen er stein og storsteinet, men med mindre lommer med grus på enkelte steder. Flere av disse mindre gruslommene ligger i elvesenga, men er tørrlagt. Det er generelt få gyteområder på hele strekningen, med unntak av et område ved Ludvigøra. Strekningen ligger vanskelig tilgjengelig. I Fase 1, bør en sette ut ensomrig yngel på utløp Lille Meltingen. Yngelen bør ikke settes samlet på ett sted, men anbefales spredt på strekningen nedover til Ludvigøra. På grunn av vanskelig atkomst er det problem med å sette ut fisk videre nedover, men en antar at egenspredning vil skje fra utsettingsstedet og nedover forbi Elvliå. I Fase 2 anbefales det å legge ut egnet gytesubstrat i tilknytning til en etablert terskel på utløp av Lille Meltingen. Vi foreslår å legge et større grusdeponi i elva nedstrøms denne terskelen som kan flyttes av vannstrømmen på "høy vannføring", og på den måten styrke potensielle gyteområder på strekningen nedstrøms. Videre nedover bør en vurdere å flytte tørrlagte lommer av grus til områder som er vanndekt for å styrke de naturlige gytemulighetene for laks. Et område på utløp kulp nedstrøms terskel nedenfor Lille Meltingen og et område ved Ludvigøra kan være aktuelt for planting av lakserogn i fase 2.

Kart 5). På strekningen fra Elvliå ned til Oppgrande bru flater elva noe ut og elvesenga blir bredere enn på strekningen ovenfor. Strekningen domineres av stein og storstein og har velegnet substrat for oppvekst av ørret og laks. Det er middels produksjon av ørret og under middels produksjon av laks på strekningen i dag. I fase 1 vurderes det på bakgrunn av vanskelig atkomst å ikke foreta utsetninger på strekningen mellom Oppgrande og Elvliå, og heller ikke fra Oppgrande og ned. Det finnes mindre gruslommer med egnet gytesubstrat for ørret og laks, men det meste av grusen er tørrlagt. I Fase 2 anbefales å legge ut egnet gytesubstrat /alternativt samle sammen lokal grus til et potensielt gytefelt på strekningen ved Oppgrande. Området fra om lag 100m ovenfor stasjon 6 (Oppgrande) er vanskelig tilgjengelig, men ved å flytte på noe av grusen som er tørrlagt til områder som er vanndekt kan en styrke gytemulighetene for laks. Egnet gytegrus kan eventuelt transporteres til elvebredden langs eksisterende traktorveg og legges ut delvis maskinelt. Vi anbefaler i fase 2 at det legges ut øyerogn i tilknytning til egnete etablerte gytefelter.

Fra Oppgrande bru og nedover til Stor-Grande er det bygget 9 terskler. Hensikten har vært å opprettholde større vanndekt areal og bedre forholdene for produksjon av ungfisk og som hvilekulper for oppvandrende fisk. Den nederste har muligheter for plassering av fangstfelle for laks og sjøørret. Det er mye storstein og stein på strekningen og stedvis egnete grusområder for gyting både for laks og ørret. Det generelle inntrykket er at strekningen er egnet for oppvekst av laks og ørret både i og mellom terskelbassengene.

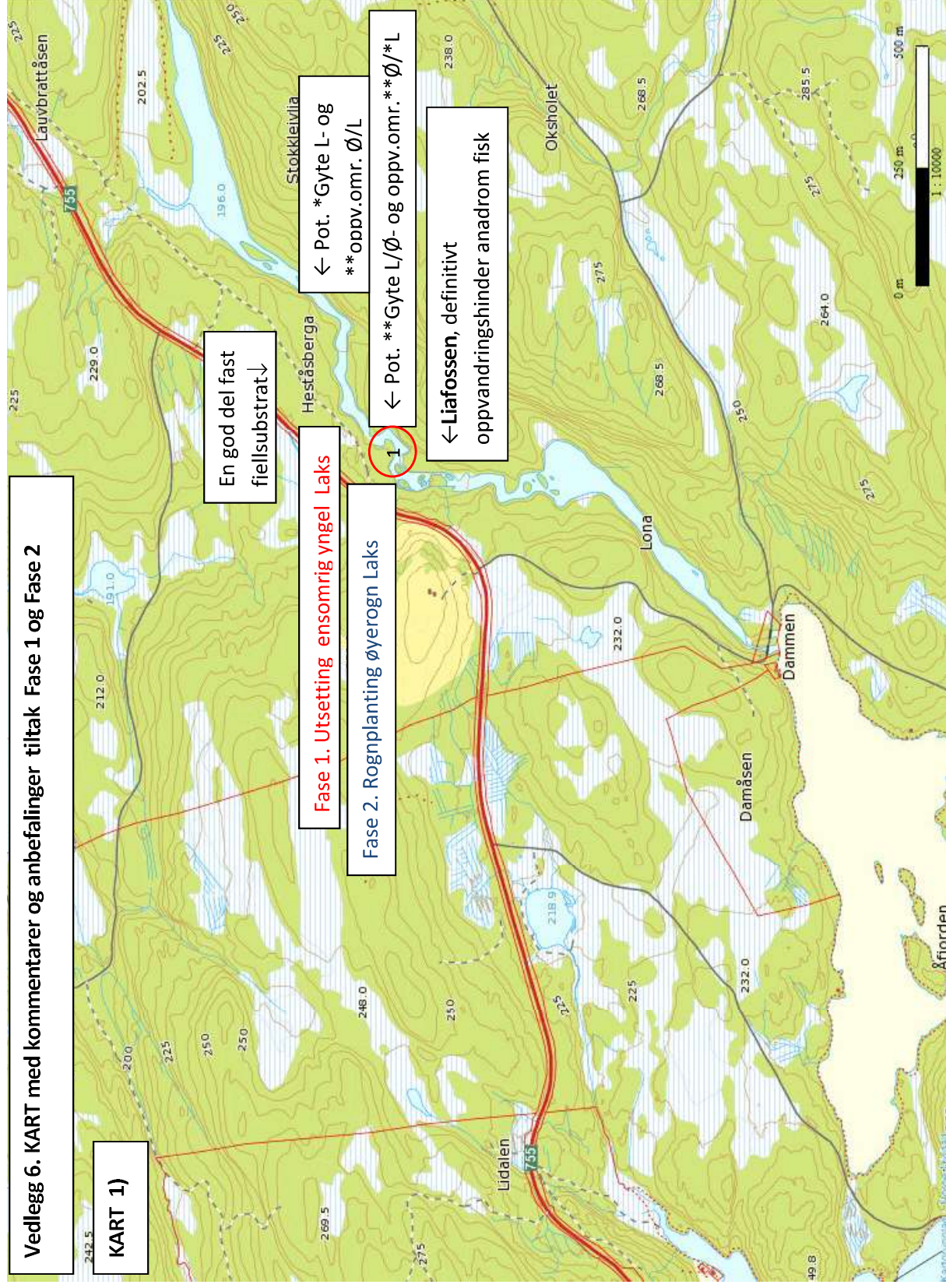
I Fase 2 anbefales det å styrke gytemulighetene for spesielt laks ved å legge ut egnet gytesubstrat på utløpet av terskel 9 ved Oppgrande bru. Det er positiv erfaring med slike tiltak andre steder (jf. Gråelva (Berger m.fl. 2001) og Eio-Bjoreio (Berger m.fl. 2002)). Egnet gytesubstrat legges i et belte like i overkant av terskelkrona i hele det vanndekte elvetverrsnittet. Grusvolum på hver terskel beregnes etter vanndekt elvetverrsnitt, bredde (inntil 6 m) og tykkelse (40 - 60 cm). I Mossa er det primært smålaks og grustypen (tilnærmet) brukt i Gråelva anbefales (dvs. partikkelstørrelse 20 - 120 mm) (Berger m.fl. 2001).

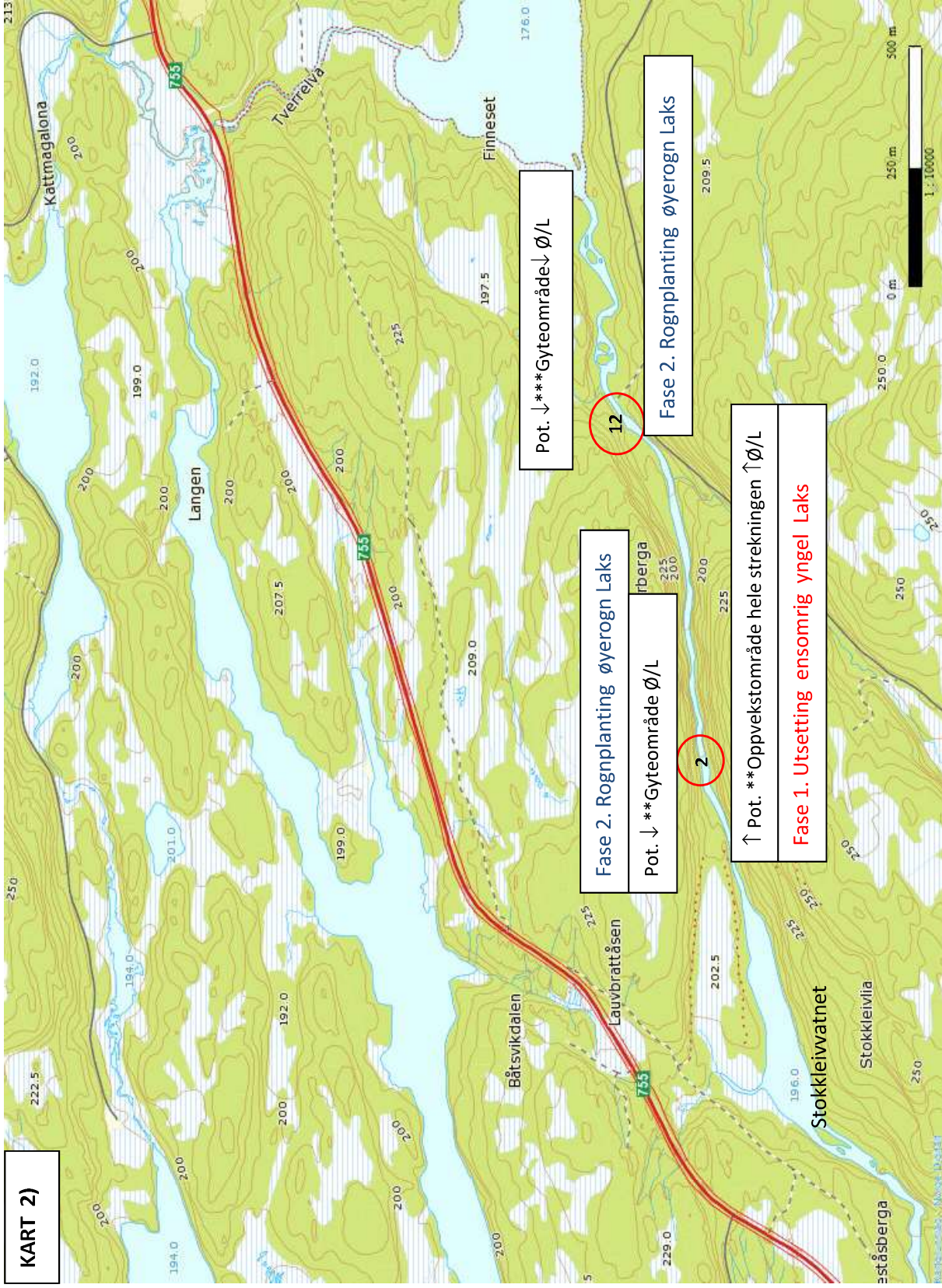
Ved befaringen var det svært lav vannføring, og vår vurdering er at spesielt terskel 9 kan være svært vanskelig å forsere for oppvandrende fisk ved en slik lav vannføring. Storsteinet substrat og vanddyp >1m er imidlertid gunstig og skaper skjul for fisk som blir stående i terskelbassengene i perioder med lite vann.

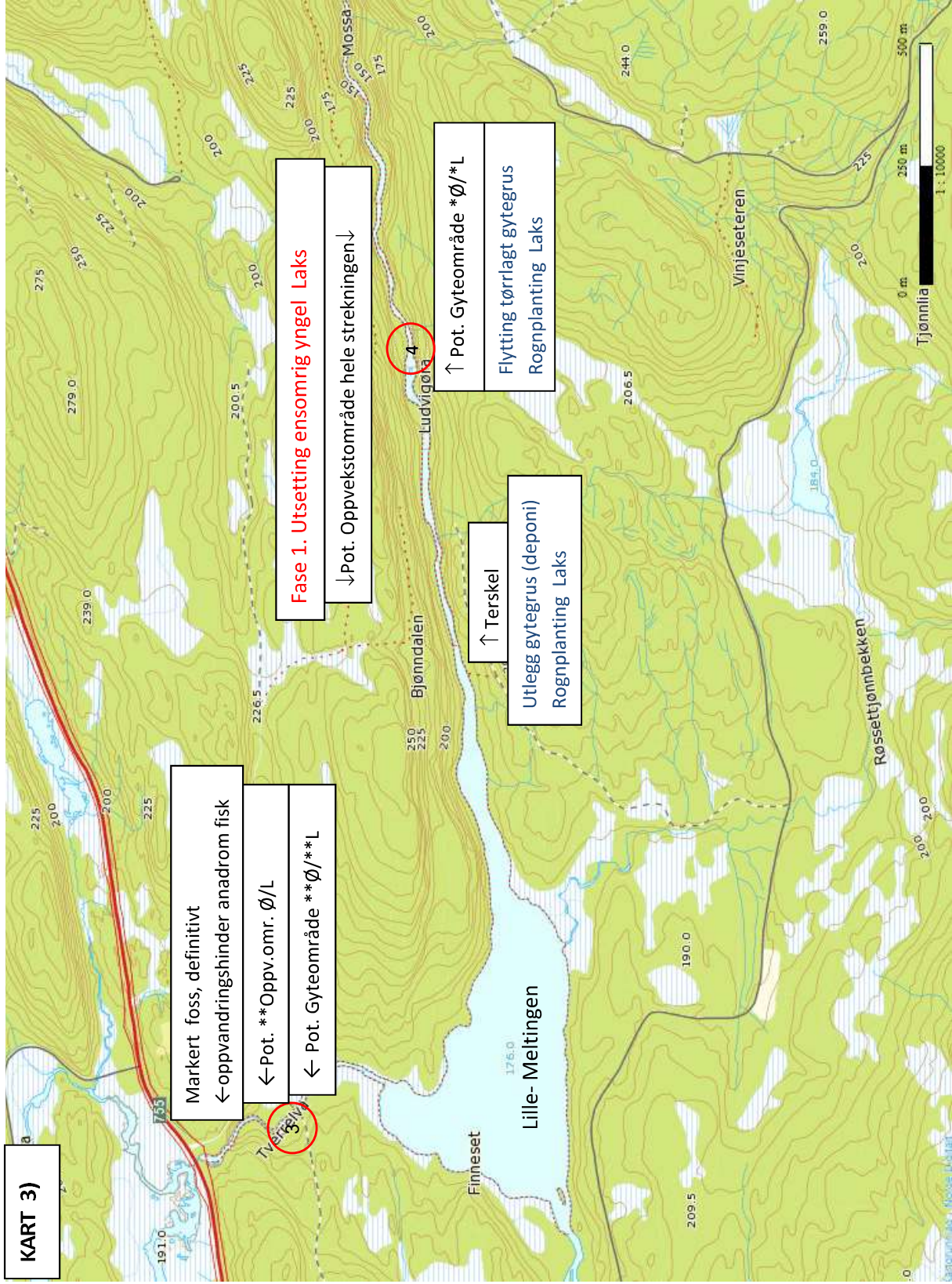
Vi har ikke befart de øvrige tersklene, og har foreløpig ikke tatt stilling til om det bør legges ut grus i tilknytning til noen av disse for å styrke naturlig reproduksjon. Etter vår vurdering vil det ikke være nødvendig å legge ut øyerogn på disse stedene.

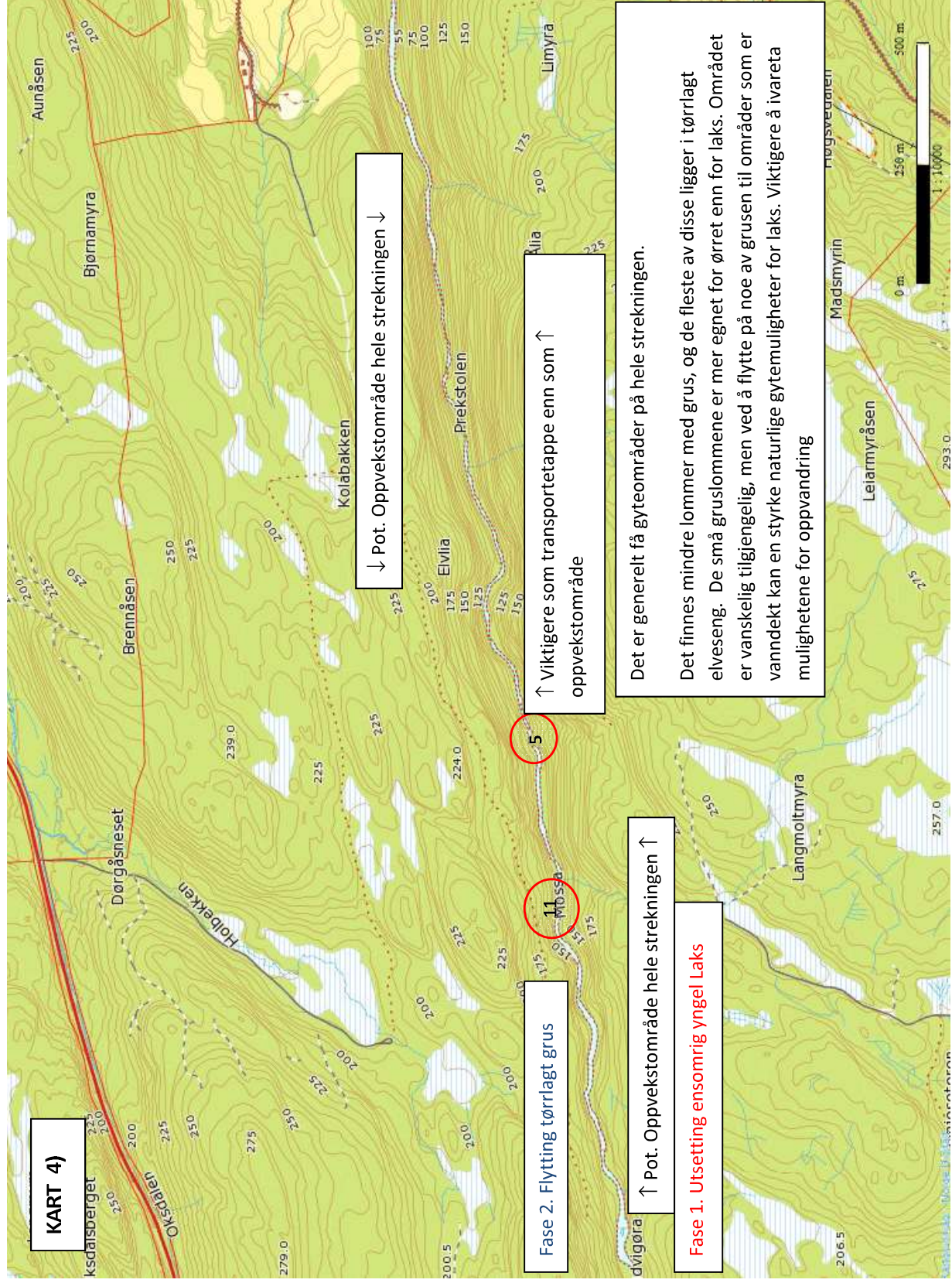
Vedlegg 6. KART med kommentarer og anbefalinger tiltak Fase 1 og Fase 2

KART 1)

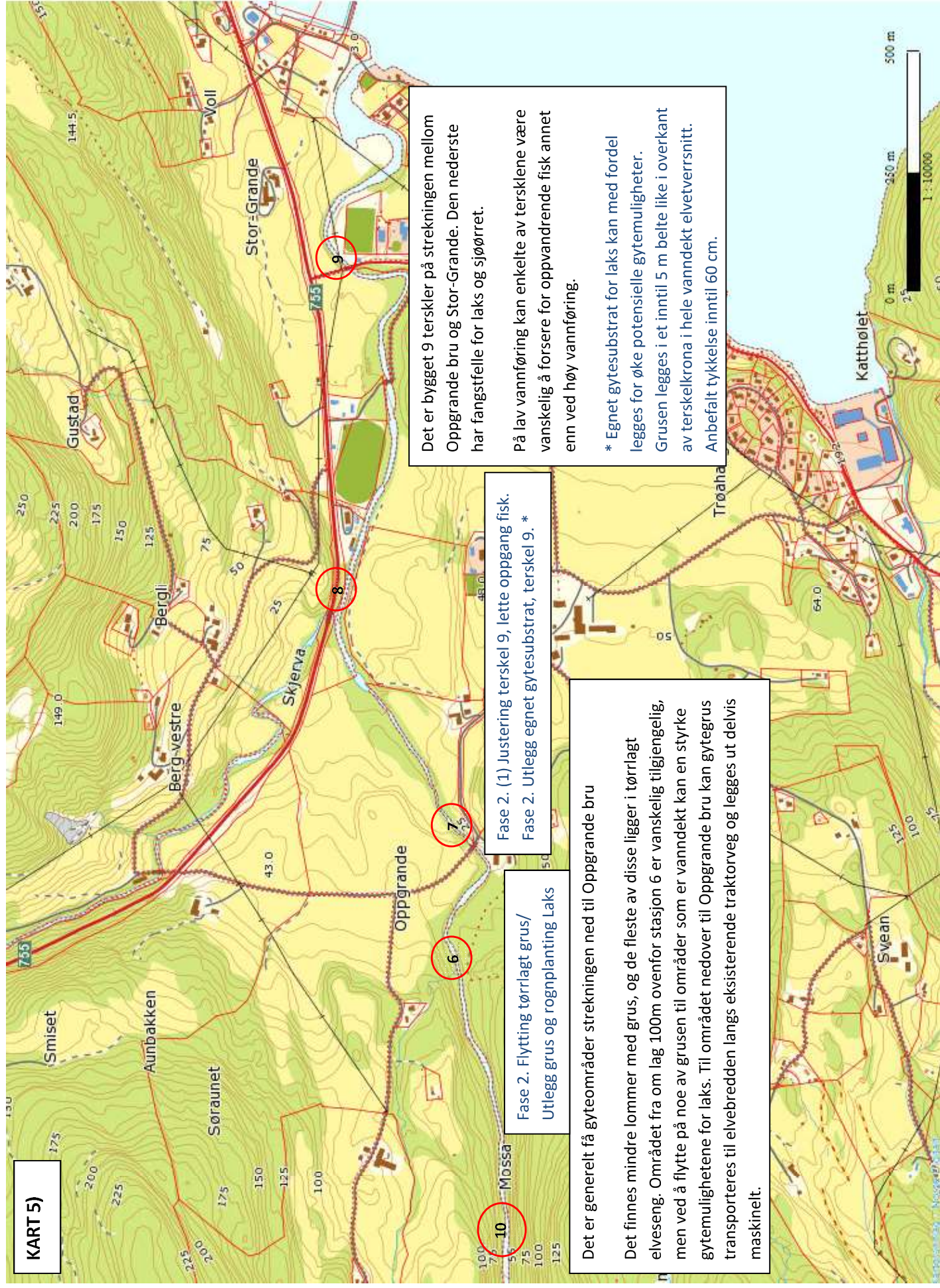








KART 5)



Det er bygget 9 terskler på strekningen mellom Oppgrande bru og Stor-Grande. Den nederste har fangstfelle for laks og sjøørret.

På lav vannføring kan enkelte av tersklene være vanskelig å forsere for oppvandrende fisk annet enn ved høy vannføring.

* Egnede gytesubstrat for laks kan med fordel legges for økte potensielle gytemuligheter. Grusen legges i et inntil 5 m belte like i overkant av terskelkrona i hele vanndeckt elvetvernsnitt. Anbefalt tykkelse inntil 60 cm.

Fase 2. (1) Justering terskel 9, lette oppgang fisk.
Fase 2. Utlegg egnet gytesubstrat, terskel 9. *

Fase 2. Flytting tørrlagt grus/
Utlegg grus og rognplanting Laks

Det er generelt få gyteområder strekningen ned til Oppgrande bru

Det finnes mindre lommer med grus, og de fleste av disse ligger i tørrlagt elveseng. Området fra om lag 100m ovenfor stasjon 6 er vanskelig tilgjengelig, men ved å flytte på noe av grusen til områder som er vanndeckt kan en styrke gytemulighetene for laks. Til området nedover til Oppgrande bru kan gytegrus transporteres til elvebredden langs eksisterende traktorveg og legges ut delvis maskinelt.