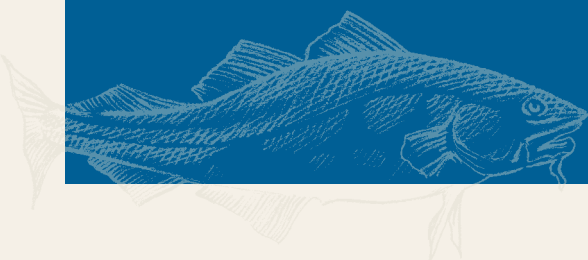


RØMT REGNBOGEAURE

– *økologiske interaksjonar med vill laks og sjøaure*

Av Reidar Borgstrøm og Øystein Skaala





Figur 1
Laksunge (øvt), regnbogeaureunge
(i midten) og sjøaureunge (nedst), alle
frå Øyreselva 25. oktober 2005.

RØMT REGNBOGEAURE

– økologiske interaksjonar med vill laks og sjøaure

Produksjonen av regnbogeaure (Onchorhynchus mykiss) i oppdrett har auka sterkt frå byrjinga av 90-talet. Dei siste åra har produksjonen lege mellom 60 000 og 80 000 tonn. Det fins lite skriftleg informasjon om dei økologiske interaksjonane mellom rømt regnbogeaure og ville bestandar av laks og sjøaure. Hausten 2005 berekna vi talet på rømt regnbogeaure i Øyreselva, Hardangerfjorden, etter ei røming frå eit smoltanlegg i nærleiken. Det var tydeleg overlapp i diettvalet hos regnbogeauren og dei ville bestandane av laks og sjøaure. Større mengder oppvandra regnbogeaure i vassdrag langs kysten kan få store økologiske fylgjer, og føre til redusert produksjon av aure- og laksesmolt.

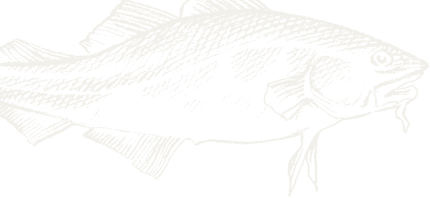
Regnbogeaure (*Onchorhynchus mykiss*) høyrer til slekta stillehavslaks, og har naturleg utbreiing i

elvar i det nordlege Stillehavet. Arten vart introdusert til Noreg tidleg på 1900-talet ved import av rogn frå Danmark, og den vart sett ut i eit stort tal innsjøar frå sør i landet til Nordland (Huitfeldt-Kaas 1918). Seinare er den importert i samband med fiskeoppdrett. Norsk produksjon av regnbogeaure i oppdrett har stige sterkt frå byrjinga av 90-talet til mellom 60 000 til 80 000 tonn dei siste åra (Skolbekken 2007).

Eit stort tal regnbogeaure rømer frå oppdrettsanlegga, seinast i januar 2007 skal om lag 300 000 regnbogeaure ha rømt frå eit anlegg i Hordaland etter anleggshavari (Fiskeridirektoratet 2007). På grunn av alle rømingane kan den påtrefast både i vassdrag og langs kysten mange stader i Noreg (Hindar *et al.* 1996). Sjølv om regnbogeauren gyt i fleire norske vassdrag, er det få døme på at han reproduserer (Hin-

dar *et al.* 1996), men det er unntak (Sægrov *et al.* 1996). Det er dessutan døme på at regnbogeaure har etablert bestandar etter utsetjing i norske vassdrag (Gammelsæter og Dønnum 1994; Ålerud *et al.* 2004). Regnbogeaure, aure og laksungar er alle territoriehevande i rennande vatn, og dei lever av botnlevande dyr og dyr frå land som driv med straumen (Stolz og Schnell 1991; Hansen 2000).

Rømt regnbogeaure i saltvatn er ei viktig smittekjelde for lakselus (Skilbrei 2005), men elles er dei økologiske effektane av rømt regnbogeaure i fjord- og kystområda lite kjende. Det er òg sparsamt med opplysningar om kva økologiske konsekvensar større mengder rømt regnbogeaure kan få i vassdraga våre (Skilbrei *et al.* 2003). Funn av sommargamle ungar av regnbogeaure i Oselva (Sægrov *et al.* 1996),



peikar på næringskonkurranse med laks- og aureungar i elva. Dessutan kan regnbogeaure som gyt i elvane om våren, øydeleggja gytegroper til laks og aure som inneheld egg og larvar. Observasjonane vi har gjort av regnbogeaure i Øyreselva i Kvinnherad kan vera eit bidrag til dokumentasjon av mellom anna næringskonkurranse og økologisk interaksjon mellom regnbogeaure og lokale bestandar av laks og aure.

REGNBOGEAURE I ØYRESELVA

I samband med årlege undersøkingar av ungfiskbestandane av laks og sjøaure i Øyreselva mellom 1988 og 2007 har vi elektrofiska heile det om lag 375 m lange, sørlege elvelaupet (Framsida, Figur 1). Regnbogeaure dukka fyrste gong opp i 1999, og har seinare vorte registrert fleire gonger (Figur 3). I oktober 2005 var det eit særleg stort innslag av regnbogeaure, med 51 fanga fisk (Figur 3). Også i hovudlaupet i Øyreselva vart det registrert meir enn 75 regnbogeaure under gytefiskteljinga gjennomført av Fiskeressursprosjektet (Anon. 2005). Næraste anlegg som produserer smolt av regnbogeaure, ligg om lag 5 km unna, i same fjordsystemet. I september 2005 var det storflaum i elvar i Hardanger, og det førte til at det vart overlaup i oppdrettskara med regnbogeaure.

Alle dei registrerte regnbogeaurene i oktober 2005 var små (9–19 cm), hovudmengda var under 15 cm (Figur 4). Dette tyder på at dei neppe kan ha vore lenge i sjøen før dei vandra opp i Øyreselva.

KOR MANGE REGNBOGEAURAR VAR DET I ELVA?

Ut frå den generelle modellen for fangbarheit av aure ved elektrofiske i Øyreselva og samla fangst etter gjennomfisking i denne elva, kan vi berekna talet i kvar lengdegruppe hos aureungar og regnbogeaureungar. Tilsvarende berekningar er òg gjort for laksungane i Øyreselva.

Samla tal av regnbogeaure, eittåringar og eldre aure, og eittåringar og eldre laksungar i Øyreselva i oktober 2005, vart etter desse modellane 162 regnbogeaure, 769 aureungar og 196 laksungar. Ut frå desse berekningane utgjer regnbogeaure ein relativt stor del av alle eitt år og eldre aure- og laksungar. Dette kjem og tydeleg fram i Figur 4, som viser talet på fanga ungar av regnbogeaure, aure og laks i lengdeintervallet 9–19 cm. Særleg innan lengdeintervallet 13,0–15,9 cm utgjer regnbogeauren ein stor del av fiskungane.

DIETTVAL OG NÆRINGSKONKURRANSE

Vi tok mageprøver av individ frå alle tre artane frå innsamlingane i oktober 2005 og februar 2006.

Det var liten skilnad mellom artane i gjennomsnittleg lengde (Tabell 1, Figur 1).

Det var generelt lite mageinnhald



Figur 2
Eksempel på byttedyr: vårfluelarve (venstre) og steinfluelarve (under).



Tabell 1

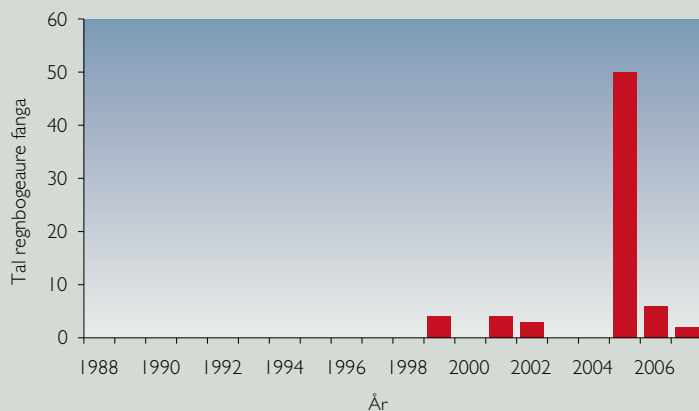
Tal og gjennomsnittleg lengde i cm (SD) av aureungar, regnbogeare og laksungar.

	Aure	Regnbogeare	Laks
Antal fisk oktober 2005	16	15	7
Lengde (\pm SD) oktober 2005	12.9 (\pm 2.4)	14.3 (\pm 2.3)	12.9 (\pm 2.0)
Antal fisk februar 2006	11	6	6
Lengde februar 2006	14.1 (\pm 1.7)	13.0 (\pm 1.6)	14.0 (\pm 0.5)

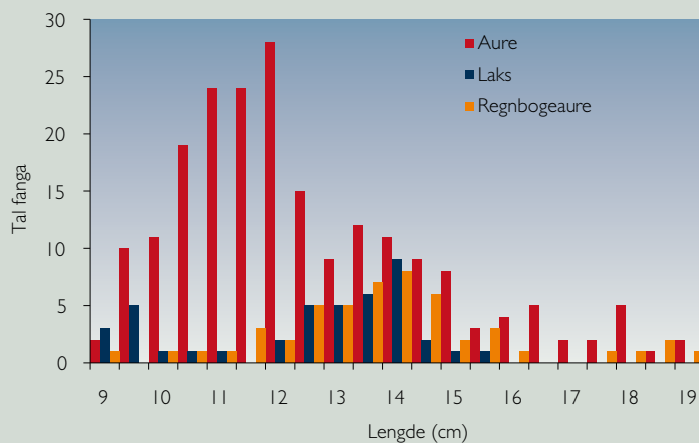
Tabell 2

Gjennomsnittleg magefylling (volumprosent) (\pm SD) hos aure-, regnboge- og laksungar tekne i Øyreselva i oktober 2005 og februar 2006.

	Aure	Regnbogeare	Laks
Magefylling (\pm SD) 25. okt. 2005	26.7 (\pm 14.0)	21.6 (\pm 11.0)	10.9 (\pm 8.5)
Magefylling (\pm SD) 1. febr. 2006	26.6 (\pm 28.0)	21.0 (\pm 10.3)	10.5 (\pm 11.2)

**Figur 3**

Talet på regnbogearar registrert ved elektrofiske i Øyreselva om hausten i perioden 1988–2007. Oppdrettsanlegget i nærleiken starta med regnbogeare i 1999, og gjekk i 2000 heilt over til produksjon av regnbogeare.

**Figur 4**

Lengdefordelinga av ungar av regnbogeare, aure og laks i lengdeintervallet 9–19 cm, tekne ved elektrofisket i Øyreselva 25. oktober 2005.

i fiskane, men likevel stor skilnad mellom artane, og mellom dei ulike individa innan same art (Tabell 2). Innan kvar art var det stor likskap i magefylling mellom oktober og februar. Magefyllinga var lågast hos laksungane (Tabell 2).

I oktober var mageinnhaldet hos aure og laks heilt dominert av fjørmygg-larvar, steinflugenymfvar og vårflugelarvar (Figur 5). Mindre enn 10 prosent av mageinnhaldet hos auren var landinsekt, og hos laksungane utgjorde landinsekt endå mindre. Landinsekta var i hovudsak stripa orebladbiller (*Galerucella lineola*). Også tidlegare er det funne at aure- og laksungar i Øyreselva i hovudsak lever av vasslevande insekt, i

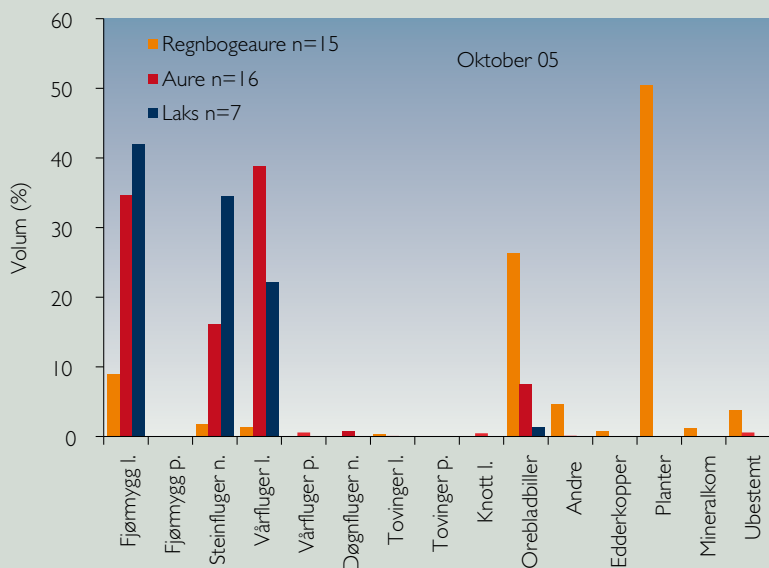
fyrste rekkje fjørmygg, steinfluger, døgnfluger og vårfluger. Dietten til regnbogearen var heilt annleis enn hos dei to andre artane. Over 50 % av mageinnhaldet var plante-materiale (frø, mose etc.). Stripa orebladbiller var nest viktigaste gruppe, denne arten utgjorde over 25 % av mageinnhaldet. I tillegg var andre landinsekt representerte i dietten til regnbogearen. Det kan nemnast at Kvinnherad er ein av dei kommunane der det er innmeldt skadar på gråorskog dei siste åra etter angrep av orebladbillar.

Mageprøvane frå februar 2006 (Figur 6) viser at regnbogearen framleis tok langt meir plantedelar enn aure- og laksungane, men no var

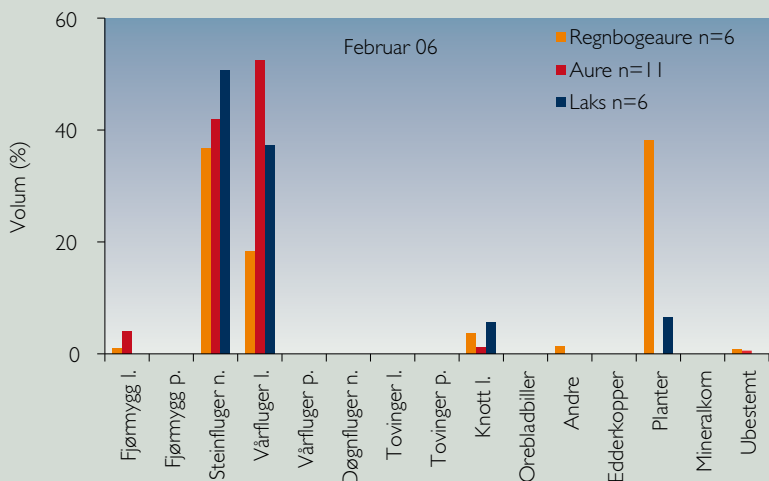
det samstundes eit stort innslag av steinflugenymfvar og vårflugelarvar (Figur 2) i dietten, det vil sei byttedyr som også aure- og laksungane lever av.

DISKUSJON

Utsett aure (*Salmo trutta*) kan ta mykje plantedelar den fyrste tida etter utsetjing, men etter kvart lærer han å skilja mellom plantedelar og næringsdyr (Johnsen 1995). Det store innslaget av plantedelar i mageinnhaldet hos regnbogearen i oktober 2005 kan difor tyda på at han nyleg er komen frå anlegg, og igjen tyder det på at noko av den rømde fisken frå anlegget i nærleiken har gått opp i Øyreselva. Sidan



Figur 5
Mageinnhald (volumprosent) hos aure-, regnbogeare- og laksungar, oktober 2005.



Figur 6
Mageinnhald (volumprosent) hos aureungar, regnbogeare og laksungar, fanga i februar 2006.

mageinnhaldet hos dei tre artene er langt meir samanfallande i februar enn i oktober, er det ein sterk indikasjon på at rømt regnbogeare etter kvart får ein diett som liknar mykje på dietten til aure- og laksungar. Dei store mengdene av regnbogeare i Øyreselva, og tilsvarende i andre elvar, vil difor vera konkurrentar til aure- og laksungar, og såleis også kunna føra til redusert vekst og produksjon hos desse to artane.

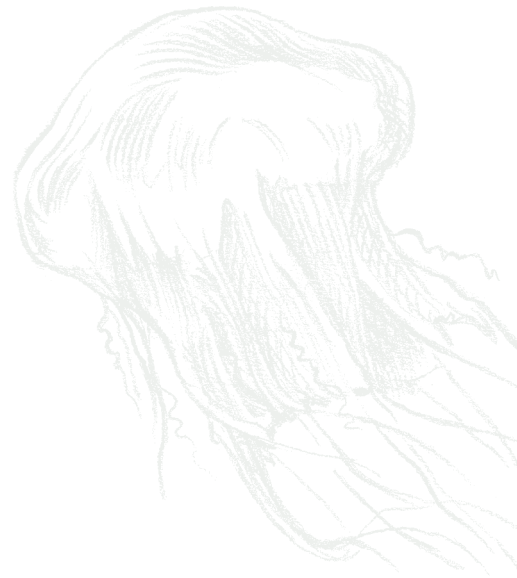
Forsøk har vist at ein ikkje-stadeigen fiskeart (regnbogeare) kan endra næringsopptaket til ein lokal laksefiskart (Dolly Varden-røye, *Salvelinus malma*), og dessutan gje ein kaskadeeffekt i heile økosystemet (Baxter *et al.* 2004). I eit forsøk tok regnbogauren heilt over tilgangen på landinsekt, noko som førte til at landbyttedyr i dietten til Dolly Varden-røya gjekk ned med over 75 %, både på eksperimentelle strekningar og i fleire andre lokalitetar. Veksten hos røya gjekk ned med over 30 %, og sjølv på strekningar der det var låg tettleik av regnbogeare gjekk biomassen av røye ned med over 75 % (Baxter *et al.* 2007). Sidan landinsekta vart etne av regnbogauren, førte dette til at Dolly Varden-røya som i stor grad hadde beita på desse, no måtte gå over til å ta meir elvelevande insekt. Dermed vart det færre klekkande insekt i elva. Dette fekk fylgjer for

økosystemet på land, mellom anna for edderkoppdyr i skogbotnen som levde av insekt frå elva.

Dei økologiske interaksjonane mellom regnbogeare og Dolly Varden-røye kan ikkje utan vidare overførast til interaksjonar mellom regnbogeare, laks og aure, særleg fordi røyeartane generelt ser ut til å tapa i konkurranse med aure og regnbogeare på rennande vatn. Dette vart t.d. påvist i studiar av bekkerøye og aure i vassdrag i Øy fjell i Telemark (Grande 1964). Her vart bekkerøya utkonkurrert på strekningar der auren kunne leva, mens bekkerøya klarte seg i dei kalde kjeldebekkanane (Grande 1964). Dømet frå Øyreselva viser likevel at regnbogauren tek i bruk næringsressursane i elva, og den kan dermed vera ein viktig næringskonkurrent til aure- og laksungar.

På grunn av det store næringsoverlappet mellom regnbogeare-, aure- og laksungar, vert konklusjonen at større mengder oppvandra regnbogeare i vassdrag langs kysten får store økologiske fylgjer. Fyrst og framst ved at konkurransen fører til lågare individuell vekst hos aure- og laksungar, og dermed redusert produksjon av aure- og laksesmolt. Huitfeldt-Kaas (1918) peika på at utsett regnbogeare greidde seg godt i innsjøar. Han nemner òg at den i nokre få tilfelle hadde forplanta seg,

men då nesten alltid i fisketomme innsjøar. Sidan regnbogeare faktisk har etablert bestandar i norske vassdrag, sjølv om det er få døme (Gammelsæter og Dønnum 1994; Ålerud *et al.* 2004), er det tenkjeleg at før eller seinare vil det koma ein variant som lettare greier å reprodusera i vassdrag, sjølv der det er andre fiskeartar til stades. Om det skjer, vil det verta langt meir alvorleg for laks- og aurebestandar i vassdraga våre.



EPIGRAPH
kyst- og fjordøkologi

LITTERATUR

- Anon 2005. Gytefisketelling i Øyreselva i Mauranger. Nytt fra Fiskeressursprosjektet. <http://www.fiskeressursprosjektet.no/index2.htm>
- Baxter, C.V., Fausch, K.D., Murakami, M., Chapman, P.L. 2004. Fish invasion restructures stream and forest foodwebs by interrupting reciprocal prey subsidies. *Ecology* 85: 2656-2663.
- Baxter, C.V., Fausch, K.D., Murakami, M., Chapman, P.L. 2007. Invading rainbow trout usurp a terrestrial prey subsidy from native charr and reduce their growth and abundance. *Oecologia* 153: 461-470.
- Berge, K. 1993. Kvantitativt og kvalitativt fôrøptak hos laks og sjøaureungar og utsette ungar av finprikkaure i Øyreselv. Cand. agric.-oppgåve, Institutt for Biologi og Naturforvaltning, Norges landbrukshøgskule.
- Borgstrøm, R., Skaala, Ø. 1993. Size-dependent catchability of brown trout and Atlantic salmon parr by electrofishing in a low conductivity stream. *Nordic Journal of Freshwater Research* 68: 14-21.
- Fiskeridirektoratet 2007. Rømt oppdrettsørret i Austevoll. Pressemelding Fiskeridirektoratet.
- Gammelsæter, M., Dønnum, B.O. 1994. Varig bestand av regnbueørret påvist i Setervatna ved Åndalsnes. *Fauna* 47: 290-298.
- Grande, M. 1964. En undersøkelse av bekkerøya i Øyfjell i Telemark. *Fauna* 17: 17-33.
- Hansen, L.P. 2000. Atlantisk laks. S. 38-49 i: Borgstrøm, R., Hansen, L.P. (red.). *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. Oslo, Landbruksforlaget. ISBN 82-529-1986-3.
- Hindar, K., Fleming, I.A., Jonsson, N., Breistein, J., Sægrov, H., Karlsbakk, E., Gammelsæter, M., Dønnum, B.O. 1996. Regnbueørret i Norge: forekomst, reproduksjon og etablering. NINA Oppdragsmelding 454: 1-32.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. *Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen*. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Johnsen, B.O. 1995. Settefiskene greier seg. S. 157-161 i: Borgstrøm, R., Jonsson, B., L'Abée-Lund, J.H. 1995 (red.). *Ferskvannsfisk økologi, kultivering og utnytting*. Oslo, Norges forskningsråd. ISBN 82-12-00489-9.
- Skilbrei, O. 2005. Rømt laks og regnbueørret bør fiskes opp. *Kyst og havbruk* 2005. *Fisken og havet*, Særnr. 2-2005: 110-111.
- Skilbrei, O., Skaala, Ø., Taranger, G.L., Otterå, H. 2003. Rømming av laks og regnbueørret – konsekvenser på ville bestander. *Fisken og havet* 11-2003.
- Skog og Landskap 2007. Innrapporterte skogskader for alle fylker (alle kommuner). Stripet oreblad-bille. <http://skogskade.skogoglandskap.no/index.cfm?oa=report.listall&men=32&dia=121>.
- Skolbekken, R. 2007. Fiskeoppdrett 2005. Norges offisielle statistikk. Statistisk sentralbyrå ISBN 978-82-537-7227-1.
- Stolz, J., Schnell, J. 1991. *Trout*. Harrisburg, Stackpole Books. ISBN 0-8117-1652-X.
- Sægrov, H., Hindar, K., Urdal, K. 1996. Natural reproduction of anadromous rainbow trout in Norway. *Journal of Fish Biology* 48: 292-294.
- Aalerud, C., Fløgstad, J., Borgstrøm, R. 2004. Etablert bestand av regnbueørret *Onchorhynchus mykiss* i Kråkstadelva. *Fauna* 56: 162-167.



HAVFORSKINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 - Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 55 23 85 31
E-post: post@imr.no

www.imr.no

HAVFORSKINGSINSTITUTTET
AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23, Postboks 6404
NO-9294 Tromsø
Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 77 60 97 01

HAVFORSKINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

NO-4817 His
Tlf: 37 05 90 00 – Faks: 37 05 90 01

HAVFORSKINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø
Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 56 18 22 22

HAVFORSKINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal
Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 56 36 75 85

REIARLAGAVDELINGA

Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 55 23 85 32

**AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT
OG KOMMUNIKASJON**

Tlf: 55 23 85 00 - Faks: 55 23 85 55
E-post: informasjonen@imr.no



KONTAKTPERSONAR

Reidar Borgstrøm
Institutt for naturforvaltning
Universitetet for miljø- og biovitenskap
Tlf: 64 96 57 54
E-post: reidar.borgstrom@umb.no

Øystein Skaala
Populasjonsgenetikk
Havforskningsinstituttet
Tlf: 476 27 878
E-post: oystein.skaala@imr.no

