



Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

Sluttrapport 2010-2014





FYLKESMANNEN I SOGN OG FJORDANE

Fylkesmannen er statens representant i fylket, og har ansvar for å følge opp vedtak, mål og retningslinjer frå Stortinget og Regjeringa. Fylkesmannen skal dessutan fremje fylket sine interesser, og kan dermed ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styresmakter.

Fylkesmannen har ansvar for oppgåver knytt til helse- og sosialområdet, kommunal forvaltning, samfunnstryggleik, miljøvern, barn og familie, landbruk, utdanning og barnehage. Vi er om lag 120 tilsette, og er organisert slik:



HER FINN DU OSS:

Statens hus, Njøsavegen 2, Leikanger
Telefon 57 64 30 00 – Telefaks 57 65 33 02
Postadresse: Njøsavegen 2, 6863 Leikanger

Landbruksavdelinga:

Fjellvegen 11, Førde
Telefon: 57 64 30 00 – Telefaks 57 82 17 77
Postadresse: Postboks 14, 6801 Førde

E-post: fmsfpost@fylkesmannen.no

Internett: <https://www.fylkesmannen.no/Sogn-og-Fjordane/>

Framsidedfoto: Aure
Garnfiske i Stølsvatnet
Elektrisk fiske
Kløvtveitvatnet

Foto: Frida Olsen
Foto: Sissel Hauge Mykletun
Foto: John Anton Gladsø
Foto: Joachim Bråthen Schedel

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 1 – 2016
Forfatter Joachim Schedel Bråthen	Dato Desember 2015	
Prosjektansvarleg Nils Erling Yndesdal	Sidetal 28	
Tittel FISK I REGULERTE VASSDRAG I SOGN OG FJORDANE. SLUTTRAPPORT 2010-2014	ISBN 978-82-92777-52-7 ISSN 0803-1886	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<i>Samandrag</i>		
<p>Fylkesmannen og vassdragsregulantar i Sogn og Fjordane har samordna fiskebiologiske undersøkingar i regulerte vatn og ein del regulerte elvar i eitt eige prosjekt. Prosjektet, Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane, har i åra 2010 til 2014 undersøkt 54 vatn og 13 elvar. Vatna vart fiska med Nordisk garnserie, og potensielle gytebekker vart fiska med elektrisk fiskeapparat. Det vart teke ein vassprøve og eitt vertikalt planktontrekk i kvart vatn. Elvane vart fiska med elektrisk fiskeapparat etter standard metode med tre overfiskingar på kvar stasjon. I tillegg vart det gjennomført gytefiskstelling i Daleelva i Høyanger for Norsk institutt for naturforvaltning.</p> <p>Resultata frå vassprøvene viste at fleire av vatna og nokon av elvane var noko påverka av forsureing. Alkaliteten var under 0,05 mmol/l i 52 av vatna, medan pH var under 6,0 i 15 av vatna og 2 av elvane. Tre av vatna og ei av elvane hadde negative verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC_{TOC}), medan 18 av vatna og sju av elvane hadde ANC over 30 µekv/l.</p> <p>Dyreplanktonet i dei undersøkte vatna var i hovudsak prega av få artar og få individ. Alle artane er vanlige på Vestlandet og i landet for øvrig. Tal artar var lågt i forhold til resten av landet, men dette er eit mønster ein også ser i andre undersøkingar på Vestlandet.</p> <p>Det vart påvist fisk i alle vatna, og aure var einaste fiskeslaget i 52 av vatna. I tillegg vart det fanga stingsild i Hafslovatnet og Veitastrondavatnet i Luster kommune. 27 av vatna hadde eit utsettingspålegg, og av desse vart det tilrådd å redusere utsettingane i 10 av vatna. I fire av vatna med pålegg har det ikkje vore utsettingar dei seinare åra, og i desse vatna er det heller ikkje nødvendig å sette ut fisk. Det har vidare vore utsettingar i fem vatn som ikkje har pålegg, og blant desse vart det tilrådd å redusere utsettingane i to av vatna. I 15 av vatna utan utsetting var det tette fiskebestandar eller bestandar av dårleg kvalitet, og det vart tilrådd å auke fisket. I dei undersøkte elvane vart det påvist aure i alle elvane, og laks i seks. I seks av elvane kan det vere akteult å vurdere biotopiltak, medan det i to av elvane truleg er mogleg å auke produksjonen ved å fjerne vandringshinder.</p>		
Emneord	Ansvarleg	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prøvefiske 2. Regulerte vassdrag 3. Vasskvalitet 4. Dyreplankton 	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	

Forord

I fleire av fylka i landet har det vore etablert prosjekt for å undersøkje og betre tilstanden for fisk i dei regulerte vassdraga. I Sogn og Fjordane har det vore gjennomført tre prosjektperiodar, med prøvefiske frå 1994 til 1997, 2001 til 2004 og 2006 til 2009. Den fjerde prosjektperioden starta i 2010 og omfatta prøvefiske i magasin/innsjøar og ungfisregistreringar i elvar i åra 2010, 2011, 2012, 2013 og 2014. På grunn av bytte av prosjektleiar vart det berre gjennomført ein undersøking i 2011.

Prosjektet «Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane» samordnar fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag, og er eit alternativ til at det vert gjeve enkeltpålegg om undersøkingar for kvar enkelt lokalitet. Undersøkingane skal gje grunnlag for å evaluere utsetjingspålegg og vurdere om det er nødvendig med tiltak for å styrke fiskebestandane. Kostnadane knytt til drifta av prosjektet har vore betalt av regulantane, medan Fylkesmannen har hatt arbeidsgjevaransvaret.

Prosjektet er eit samarbeid mellom Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), E-CO Vannkraft, Svelgen Kraft, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi (SFE), Sognekraft, Statkraft Energi, Sunnfjord Energi, Østfold Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet. Rapporten vert gjeve ut i Fylkesmannen sin rapportserie, men det er forfattarane sine faglege vurderingar som vert uttrykte i rapporten. Erik Heibo var prosjektleiar i 2010, medan Joachim Schedel Bråthen var prosjektleiar frå 2012.

Vi vil få takke alle som har hjelpt til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt til regulantar og grunneigarar. Vi vil og rette ein stor takk til dei som har delteke på prøvefiska. Vassprøvar vart analysert av VestfoldLAB AS i 2010 og 2012, og av Eurofins Environment Testing Norway AS i 2013 og 2014. Dyreplankton vart analysert av Anders Hobæk ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Botndyrprøvar frå elvane vart analysert av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i 2013 og av Uni Miljø, LFI i 2014. Mageprøvar frå prøvefisket i 2010 vart analysert av Bjørn Sivertsen, medan skjelanalysar frå prøvefisket i 2014 vart utført av Per Ove Thune.

Leikanger, desember 2015

Nils Erling Yndesdal
Fylkesmiljøvernssjef

Joachim Schedel Bråthen
Rådgjevar

Innhald

FORORD	4
1. INNLEIING	6
2. ØKONOMI	7
3. OMRÁDESKILDRING	8
4. METODEDE	12
5. RESULTAT	14
5.1 INNLAND	14
5.1.1 Fisk	14
5.1.2 Dyreplankton	18
5.1.3 Vasskvalitet	18
5.2 ANADROM	19
5.2.1 Fisk	19
5.2.2 Vasskvalitet	21
6. DISKUSJON	22
6.1 INNLAND	22
6.2 ANADROM	24
6.3 KONKLUSJONAR	25
7. REFERANSAR	26

1. Innleiing

Når vassdrag vert regulert vil ofte heile økologien i vassdraget verte endra (Gunnerød & Mellquist 1979, Nøst mfl. 1986, Faugli mfl. 1993, Aass 1991). Effektane av vassdragsreguleringar på innsjølevande fiskebestandar vil som oftast vere lågare vekst og redusert bestandsstorleik, men både fysiske og biologiske effektar i kvart vassdrag gjer at effektane vil variere (Faugli mfl. 1993). Større fluktuasjonar i vasstand fører til ei utvasking av arealet mellom høgaste og lågaste regulerte vasstand, og fører på sikt til redusert produksjon og mangfald av botndyr i ein innsjø (Nøst mfl. 1986). Redusert botnfauna vil ofte føre til at dyreplankton vert den viktigaste byttedyrgruppa for fisk.

Kvaliteten på fisk i eit regulert vatn er avhengig av naturlege faktorar som høgd over havet, vêrtype og klimavariasjon. I tillegg kjem menneskeskapte faktorar som stenging/tørrlegging av gyteelvar, utvasking av strandsona ved nedtapping og varierende bestandstettleik i høve til om vatnet er fullt eller nedtappa. Avkastning i slike vatn er bestemt av summen av desse faktorane. Prosjektet som føregjekk i Sogn og Fjordane frå 1994 til 1997 viste at det var ein del variasjon i tettleiken av fisk på kort sikt (Urdal 1998). For å få ein fiskebestand som det er attraktivt å fiske på vart det fokusert på at det ikkje måtte setjast ut for mykje fisk. Dersom ein gjekk over til dynamiske justeringar av fiskeutsetjingane kunne ein setje ut ei fornuftig mengd fisk til ei kvar tid. For å drive best mogleg kultivering var det også nødvendig med fiskeundersøkingar kvart fjerde til femte år (Urdal 1998).

Effektane av vassdragsreguleringar på regulerte elvar er ofte endra vassføring, vassføringsrytme og vasstemperatur. I tillegg kan det vere indirekte effektar gjennom overføring, magasinering og kunstig utslepp av vatn frå ulike delfelt med ulike kjemiske eigenskapar.

Prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" skal kartleggje tilhøva for fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane fylke. Målet med undersøkingane har vore å evaluere utsetjingspålegga i vatn med pålegg, og å få ein status over tilhøva i vatn som ikkje har pålegg. For elvane har måla med dei enkelte undersøkingane variert, men dei har grovt vore delt inn i tre hovudgrupper. Det fyrste er overvakingsfiske med årlege/jamlege overfiskingar. Dette vil gjere det enklare å forstå effektane av reguleringa og dei naturlege svingingane som skuldast variasjon i dei naturgitte tilhøva. Det andre er evaluering av tiltak som fiskeutsetjingar, fisketrappar, tersklar eller andre biotopiltak. Ei evaluering kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og effektane av gjennomførte kompensasjonstiltak. Det tredje er å kartleggje behov for tiltak. Dette kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og eventuell behov for kompensasjonstiltak som til dømes tersklar eller andre biotopiltak, fisketrappar eller eventuelle fiskeutsetjingar.

I 2010 til 2014 vart det gjennomført undersøkingar i 54 vatn og 13 elvar. Undersøkingane er rapportert i årlege rapportar (Heibo 2014, Schedel mfl. 2015, Schedel 2015a, Schedel 2015b, Schedel 2015c). Alle rapportane er publisert på heimesida til Fylkesmannen (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2015).

2. Økonomi

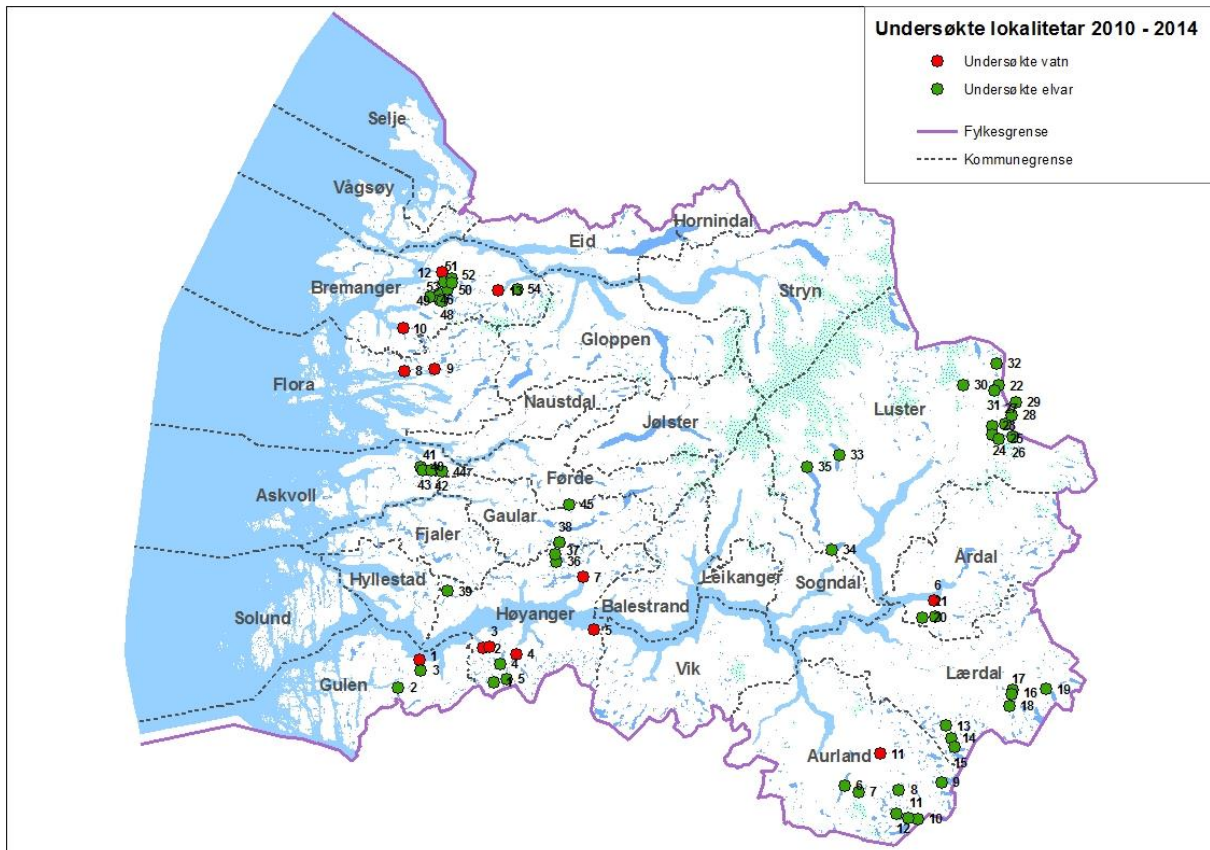
Prosjektet er finansiert av dei ni regulantane i tabellen under. Det totale forbruket ligger rett i overkant av 3,742 millionar kroner (**tabell 1**), og dette er relativt nært den budsjetterte summen på 3,715 millionar kroner.

Tabell 1. Årleg og totalt forbruk per regulant med budsjettert fordelingsnøkkel for prosjektperioden frå 2010 til og med 2014.

Selskap	Forbruk					Sum
	2010	2011	2012	2013	2014	
BKK	52 621	78 525	11 149	94 206	110 658	347 159
E-CO Vannkraft	52 784	41 244	213 807	165 551	121 676	595 062
Svelgen Kraft	35 420	57 696	45 693	201 428	130 536	470 773
Hydro Energi	252 653	147 125	11 149	103 481	89 052	603 460
SFE	20 720	30 174	6 519	17 224	143 482	218 119
Sognekraft	12 936	13 722	4 204	78 164	47 840	156 866
Statkraft Energi	281 694	87 214	11 115	40 760	78 510	499 293
Sunnfjord Energi	62 194	76 910	76 841	59 273	58 339	333 556
Østfold Energi	44 892	63 231	65 432	211 588	133 083	518 226
Sum	815 914	595 841	445 909	971 674	913 177	3 742 515

3. Områdeskildring

I perioden 2010 til 2012 vart det gjennomført undersøkingar i 54 vatn (**figur 1, tabell 2**) og 13 elvar (**figur 2, tabell 3**). Innsjøane vart undersøkt i perioden juli til september, medan elvane vart undersøkt i perioden september til desember. Det er utsetjingspålegg i 27 av dei undersøkte vatna. I tillegg vart det gjennomført gytetfisktelling i Daleelva i Høyanger, men desse resultatane vart presentert av Norsk institutt for naturforskning.



Figur 1. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i 2010 til 2014. Lokalitetane er sortert etter vassdragsnummer.

Tabell 2. Informasjon om dei undersøkte innlandslokalitetane. Lokalitetane er sortert etter vassdragsnummer. Informasjonen er i hovudsak henta frå konsesjonane og frå NVE-atlas (NVE 2015).

Lokalitet nr.	Vassdragsnr	Regulant	Magasin/vatn	Kommune.	Innsjønr.	Areal	Moh. (HRV)	Reg. høgde	WGS 84 (aust-vest)	WGS 84 (nord-sør)	Undersøkt år
1	067.3DB1	BKK	Krokevatnet	Høyanger	2141	2,86	597	52,3	321973	6766027	2014
2	068.6Z	BKK	Kløvtveitvatnet	Gulen	25807	0,93	360	38,4	299426	6764691	2014
3	069.2Z	BKK	Taklevatnet	Gulen	29003	0,58	294	5,8	304700	6768842	2014
4	069.5B	BKK	Stølsvatnet	Høyanger	1449	3,75	557	24,4	323442	6770315	2014
5	069.7BB	BKK	Fridalsvatnet	Høyanger	1454	1,32	685	28,5	324935	6766766	2014
6	072.B1B	E-CO Energi	Viddalsmagasinet	Aurland	1504	3,88	930	62	404525	6741642	2012
7	072.CAC	E-CO Energi	Kreklevatnet	Aurland	1506	1,1	1477	17	407950	6740200	2012
8	072.D3B	E-CO Energi	Katlamagasinet	Aurland	3868	1,7	1340	26	417400	6740550	2012
9	072.EB1	E-CO Energi	Nyhellermagasinet	Hol/Aurland	1513	20,4	1438	74	427398	6742468	2012
10	072.J11	E-CO Energi	Vestredalsmagasinet	Hol/Aurland	1499	2,19	1152	21	421938	6733823	2012
11	072.J1B	E-CO Energi	Svartavatnet	Aurland	1517	2,7	1441	30,5	419650	6734100	2012
12	072.J1C	E-CO Energi	Nedre Mellomvatnet	Aurland	1518	1,05	1451	20,5	416850	6735050	2012
13	073.AC3	Østfold Energi	Dyrkollvatnet	Lærdal	15676	0,12	1212	0	428508	6755713	2013
14	073.AC5	Østfold Energi	Hallingskeidvatnet	Lærdal	15742	0,27	1397	0	429749	6752845	2013
15	073.AD1	Østfold Energi	Kvevatnet/Flågrunnsvatnet	Lærdal	1563	6,42	1473	14,8/6,3	430413	6750696	2013
16	073.BAC	Østfold Energi	Kaldavasstjørni	Lærdal	30192	0,12	1436	0	444163	6764246	2013
17	073.BAD	Østfold Energi	Kaldevatnet	Lærdal	30200	0,88	1444	0	443907	6763182	2013
18	073.CBE	Østfold Energi	Mjåvatnet	Lærdal	15560	0,46	1409	0	443533	6760419	2013
19	073.CD1	Østfold Energi	Eldrevatnet	Lærdal	1560	3,52	1116	11	452131	6764335	2013
20	074.1C	Østfold Energi	Viervatnet	Årdal	29993	0,05	956	0,5	422992	6781173	2012
21	074.2A1B	Østfold Energi	Storevatnet	Årdal	29984	0,43	1012	0	425829	6781456	2012
22	075.1ED	Hydro	Øvre Grønevatnet	Luster	1594	0,42	1333	20	440938	6835935	2010
23	075.CC11	Hydro	Skålavatnet	Luster	1588	1,15	1013	25	439332	6826485	2010
24	075.CC1A	Hydro	Nedre Hervavatnet	Luster	29525	0,11	1287	0	439478	6824335	2010
25	075.CC1B	Hydro	Øvre Hervavatnet	Luster	1595	1,02	1305	15	440868	6823297	2010
26	075.CC1D	Hydro	Prestesteinsvatnet	Luster/Lom	1596	4,12	1357	23	444137	6823727	2010
27	075.CCB	Hydro	Dyrhaugsvatnet	Luster	29504	0,18	1354	0	442322	6826810	2010
28	075.CD11	Hydro	Attgløyma	Lom	29475	0,12	1221	0	444040	6828982	2010
29	075.CE	Hydro	Storevatnet	Lom	1589	5,22	1269	26	445073	6832061	2010
30	075.DA2B	Hydro	Gravdalsvatnet	Luster	1597	0,6	1267	26	432623	6836017	2010
31	075.E1C	Hydro	Nedre Grønevatnet	Luster	1593	0,28	1299	20	439910	6834784	2010
32	075.H	Hydro	Middalsvatnet	Luster	1584	0,1	1290	7,6	440479	6841091	2010
33	076.BB	Statkraft Energi	Tunsbergdalsvatnet	Luster	825	7,73	478	38	403327	6819510	2014
34	077.B	Sognekraft	Hafslavatnet	Luster	1603	6,41	168	1,3	401599	6797272	2013
35	077.C1	Sognekraft	Veitastrondavatnet	Luster	1604	17,46	170	2,5	395740	6816826	2013
36	080.1B3B	Statkraft Energi	Blåvatnet	Høyanger	1634	0,43	643	3	336665	6794359	2010

Lokalitet nr.	Vassdragsnr	Regulant	Magasin/vatn	Kommune.	Innsjønr.	Areal	Moh. (HRV)	Reg. høgde	WGS 84 (aust-vest)	WGS 84 (nord-sør)	Undersøkt år
37	080.1C1	Statkraft Energi	Fossvatnet	Høyanger	1622	0,72	609	9	336466	6796285	2010
38	080.1C2B	Statkraft Energi	Seltuftvatnet	Gaular	1635	0,44	815	24	337314	6798922	2010
39	080.4F	Sunnfjord Energi	Nordstrandsvatnet	Høyanger	1626	2,4	240	30 ⁽¹⁾	311070	6787473	2012
40	084.5D	SFE	Markavatnet	Askvoll	1745	1,08	164	24,4	304525	6816730	2014
41	084.5D	SFE	Grunnevatnet	Askvoll	28393	0,14	252		305120	6815916	2014
42	084.5E	SFE	Øvre Leknesvatn	Askvoll	28391	0,31	447		308127	6815944	2014
43	084.5E	SFE	Nedre Leknesvatn	Askvoll	28392	0,2	446		307307	6815981	2014
44	084.5F	SFE	Bjørnastigvatnet	Askvoll/Gaular	1746	0,62	492	20	309734	6815623	2014
45	084.C1Z	Sunnfjord Energi	Gravvatnet	Førde/Gaular	28500	1,1	602	6	339711	6807817	2012
46	086.2B	Svelgen Kraft	Svelgsvatnet	Bremanger	1775	1,33	230	15,5	306832	6856871	2013
47	086.2C11	Svelgen Kraft	Sørdalsvatnet	Bremanger	1776	0,8	270	9	309268	6857550	2013
48	086.2C1A	Svelgen Kraft	Ivervatnet	Bremanger	28069	0,22	336	0	309264	6856116	2013
49	086.2C1B	Svelgen Kraft	Hjelmevatnet	Bremanger	1796	3,08	496	33,5	309620	6855854	2013
50	086.2D	Svelgen Kraft	Brandevatnet	Bremanger	28043	0,09	344	0	311029	6858508	2013
51	086.31B	Svelgen Kraft	Vingevatnet	Bremanger	1787	1,38	429	24	310208	6860370	2013
52	086.3AAB	Svelgen Kraft	Nibbevatnet	Bremanger	1797	0,53	404	5,5	311943	6861107	2013
53	086.5F	Svelgen Kraft	Langevatnet	Bremanger	1778	0,62	368	0	312045	6860008	2013
54	086.62B	SFE	Dauremålsvatnet	Bremanger	1788	1,86	563	49	327397	6858603	2014

1: Nordstrandsvatnet fekk ny konsesjon 28. februar 2014, med HRV 239,4 og LRV 227,4 (12 m regulering). I frå 15. april til 1. september er LRV 235,9 (3,5m regulering).

Tabell 3. Informasjon om dei undersøkte elvane. Lokalitetane er sortert etter vassdragsnummer.

Lokalitet nr.	Regulant	Kommune	Elv	Vassdragsnr.	Undersøkt år
1	BKK	Gulen	Midt Takleelva	069.2Z	2013
2	BKK	Høyanger	Storelva (Ikjefjorden)	069.51Z	2013
3	BKK	Høyanger	Øystrebøelva (Ikjefjorden)	069.5Z	2013
4	BKK	Høyanger	Førdeelva (Høyanger)	069.7Z	2013
5	BKK	Høyanger	Ortneviksvassdraget	070.2Z	2013
6	Østfold Energi	Lærdal	Nysetelva	074.2Z	2013
7	Sunnfjord Energi	Fjaler	Storelva (Dale)	082.5Z	2010
8	Svelgen Kraft	Flora	Haukåa	085.52Z	2012
9	Svelgen Kraft	Flora	Norrdalselva	085.5Z	2012
10	Svelgen Kraft	Bremanger	Indrehuselva	086.1Z	2014
11	E-CO Vannkraft	Aurland	Aurlandselvi (ovanfor anadrom)	086.1Z	2014
12	Svelgen Kraft	Bremanger	Bortneelva	086.3Z	2011
13	Svelgen Kraft	Bremanger	Førdeelva (Bremanger)	086.61Z	2012

4. Metode

Prøvefiske

Prøvefisket vart utført med seksjonerte oversiktsgarn (30 x 1,5 m), Nordisk serie. Kwart garn inneheld 12 ulike maskevidder som er tilfeldig plassert på garnet, og kvar maskevidde er representert med 2,5 m seksjonar: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 - 55,0 mm. Potensielle gytebekker vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat ([Terik Technology AS](#)) for å påvise naturleg rekruttering til vatna. Fiskane vart lengdemålt og sleppt ut igjen.

All fisk fanga på garn vart lengdemålt og vegne, og kondisjonsfaktor vart rekna ut. I kvart vatn vart eit utval av opptil 60 fiskar aldersbestemt ved skjel og eller otolittar. Fiskane vart kjønnsbestemt, og mogningsstadiet vart gradert i skala 1-7 (Dahl 1917). Kjøttfargen vart klassifisert som kvit, lyseraud og raud. Feitt vart gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er mager fisk (utan synleg feitt) og 3 er feit fisk. Magefylling vart gradert i skala frå 0 - 5, der 0 er tom fiskemage og 5 er full. Frå inntil 20 fiskar i kvart vatn vart mageinnhaldet fiksert på etanol, og seinare bestemt til artar/grupper på laboratoriet. All fisk vart sjekka for synlege parasittar. Parasittering vart gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er ingen parasittar og 3 er mykje parasittar. Tettleik av aurebestandane er klassifisert etter eit klassifiseringssystem frå NINA (**tabell 4**) (Forseth mfl. 1999).

Tabell 4. Kategorisering av fisketettleik basert på tal aure fanga per 100 m² garnareal i løpet av 12 timar fiske. Klassifiseringa fylgjer Forseth mfl. (1999).

<u>Fangst</u>	<u>Tettleiksklassifisering</u>
< 3 fisk	Låg
3-9 fisk	Under middels
9-18 fisk	Middels
18-30 fisk	Over middels
> 30 fisk	Høg

Ungfiskundersøkingar

I dei lakseførande elvane vart eit utvalt stasjonsnett i kvar elv fiska med elektrisk fiskeapparat ([Terik Technology AS](#)). Kvar stasjon vart overfiska tre gonger etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg. All fisk vart bestemt til art og teke med for seinare analysar på laboratorium. Fiskane vart lengdemålt og vegne, alderen vart bestemt ved analysar av otolittar (øyresteinar), og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Basert på resultatata frå det elektriske fiske er det gjeve estimat for tettleiken av ungfisk på kvar enkelt stasjon etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). Dersom konfidensintervallet utgjer meir enn 75 prosent av estimatet, vert det gått ut i frå at fangsten utgjer 87,5 prosent av tal fisk på det overfiska området (Hellen mfl. 2001). På same måten er det gjeve estimat for presmolttettleik, som er eit mål på kor mykje fisk som vil gå ut i sjøen fyrstkomande vår. Smoltstorleik og presmolttorleik er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er fisken når den går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgamal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gamal fisk (1+) som er 10 cm eller større, to år gamal fisk (2+) som er 11 cm eller større og tre år gamal fisk (3+) som er 12 cm eller større (Hellen mfl. 2001). All aure over 16 cm vert rekna som elveaure, og vert ikkje teke med i presmoltestimata.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat ([Terik Technology AS](#)) på dei undersøkte stasjonane. Kvar stasjon vart overfiska ein gong. På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på minst 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg. Fiskane vart lengdemålt og sleppt ut igjen.

Dyreplankton

I vatna vart det målt siktedjup med ei standard sikteskive (kvit, 25 cm i diameter) og teke eitt vertikalt planktontrekk i hovudsak frå det doble siktedjupet til overflata ved hjelp av ein planktonhov med diameter 30 cm og maskevidde 90 µ. Prøvane vart konserverte med 96 prosent etanol for seinare artsbestemming i laboratorium. Resultata vart klassifisert som mengde individ av dei einskilde artane/gruppene. Dette gjev eit samanlikningsgrunnlag for å vurdere mattilgangen for fisk i dei ulike vatna, og gjev ytterlegare opplysingar om vasskvaliteten.

Vassprøvar

Det vart teke ein vassprøve i kvar innsjø og kvar elv. I innsjøane vart prøven teken ved utløpet, eller i dei frie vassmassane, medan prøven vart teke ved den nedste stasjonen for elektrisk fiske i elvane. Vassprøvane vart analysert av VestfoldLAB AS mellom 2010 og 2012, medan Eurofins Enviroment Testing Norway AS analyserte dei andre åra.

5. Resultat

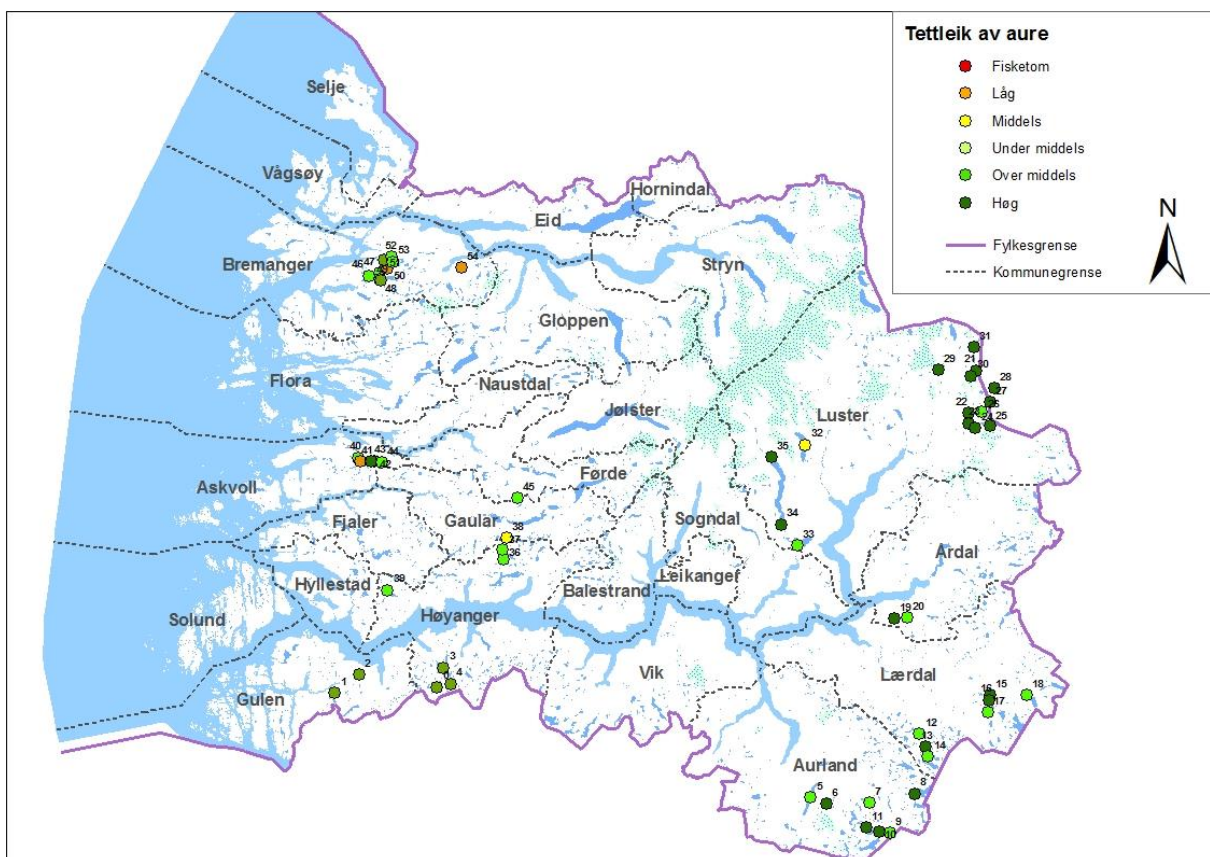
5.1 Innland

5.1.1 Fisk

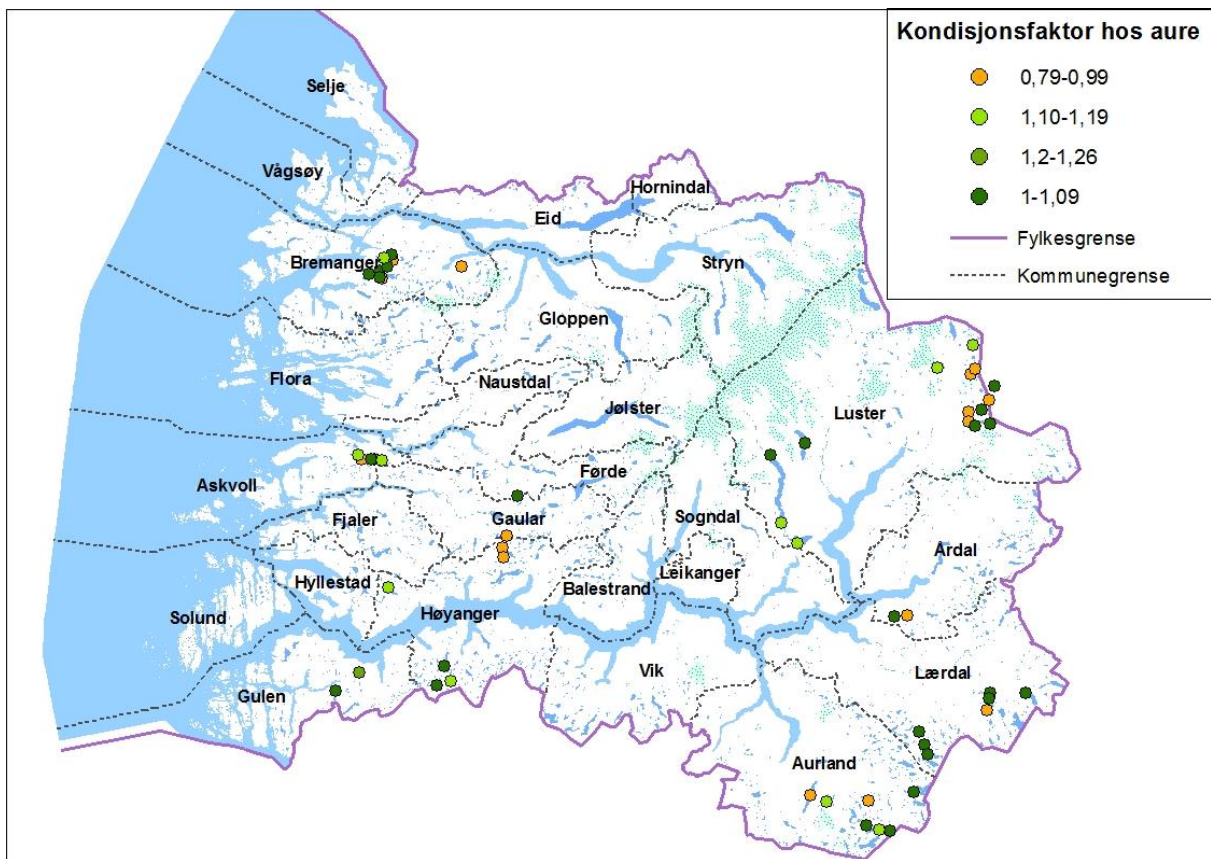
Det vart påvist aure i alle vatna (**tabell 5**). I tillegg vart det fanga stingsild i Hafsløvatnet og Veitastondavatnet i Luster kommune. Det vart kalkulert tettleik av aure i vatna, og 2 lokalitetar hadde låg tettleik, 21 under middels tettleik, 22 middels tettleik, 7 over middels tettleik og 3 høg tettleik (**figur 3**).

Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (k-faktor) var under 1,0 i 17 av lokalitetane og over 1,1 i 10 av lokalitetane (**figur 4**). Berre ein lokalitet hadde k-faktor under 0,9, og det var Dauremålsvatnet i Bremanger med gjennomsnittleg k-faktor 0,79. Taklevatnet i Gulen kommune hadde høgast k-faktor, med verdien 1,26.

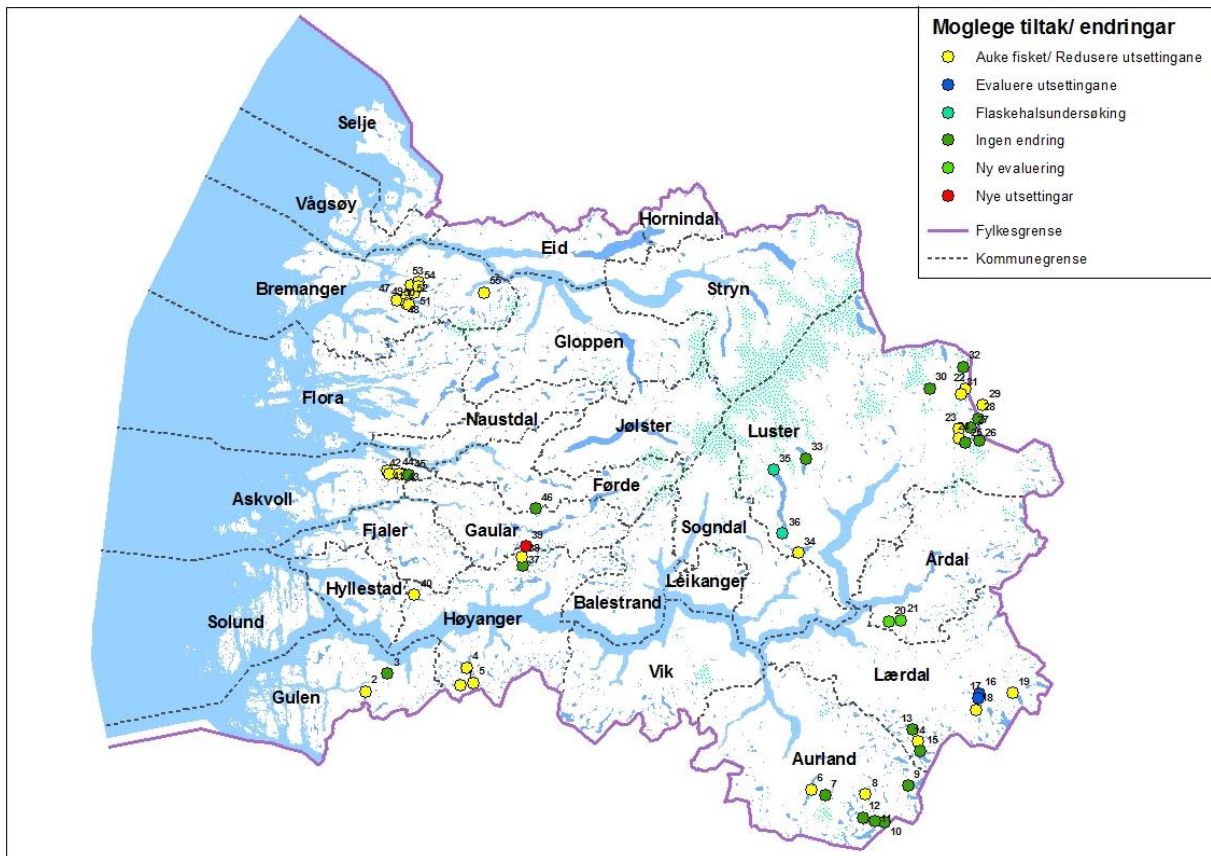
Veksten hjå aurane stagnerte før 30 cm i 23 av vatna, mellom 30 og 40 cm i 24 av vatna og etter 40 cm i 2 av vatna (**figur 5**). I nokon av vatna vart det ikkje påvist nokon vekststagnasjon pga. lite eldre fisk, men truleg stagnerer veksten mellom 30 og 40 cm i desse vatna.



Figur 3. Tettleik av aure i dei undersøkte vatna. Tettleikskategoriseringa fylgjer Forseth mfl. (1999), jf. **tabell 4**.



Figur 4. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (k-faktor) hjå aurane i dei undersøkte vatna.



Figur 5. Moglege tiltak i dei undersøkte vatna.

Tabell 5. Oversikt over garnfangst i dei ulike innsjøane, og vurdering av tiltak. Fangst per innsatseining er kvantifisert som tal aure fanga per 100 m² garnareal botngarn. Tettleikskategoriseringa fylgjer Forseth mfl. (1999), jf. **tabell 4**.

Lokalitet nr.	Regulant	Magasin/vatn	Pålegg	Tal botngarn	Tal aure per botngarn	Tettleik per 100 m ²	Tettleiks-kategorisering	Gj.sn. lengde (cm)	Gj.sn. vekt (g)	Gj.sn. k-faktor	Største fisk (g)	Endringar
1	BKK	Krokevatnet	1000	8	51	14,2	Over middels	22,3	135,4	1,03	400,7	Auke fisket
2	BKK	Kløvtveitvatnet		8	66	18,3	Over middels	22,4	134	1,06	322	Auke fisket
3	BKK	Taklevatnet		7	24	7,6	Over middels	28,9	348,6	1,26	823,3	Ingen endring
4	BKK	Stølsvatnet	1800/6000	8	76	21,1	Over middels	22,3	133,4	1,07	393,9	Redusere utsettingane
5	BKK	Fridalsvatnet	700	8	96	26,7	Over middels	19,1	87,7	1,17	241,6	Redusere utsettingane
6	E-CO Energi	Viddalsmagasinet	6000	13	66	11,3	Middels	19,1	81,6	0,99	263,9	Redusere utsettingane
7	E-CO Energi	Kreklevatnet	300	8	23	6,4	Under middels	29,6	376,5	1,15	965,6	Ingen endring
8	E-CO Energi	Katlamagasinet	500	11+	50	10,1	Middels	21,1	103,1	0,95	301,5	Redusere utsettingane
9	E-CO Energi	Nyhellermagasinet	15000	26+	96	8,2	Under middels	22,4	151,3	1,08	657,9	Ingen endring
10	E-CO Energi	Vestredalsmagasinet	3000	11	56	11,3	Middels	20,6	105,7	1,04	287,7	Ingen endring
11	E-CO Energi	Svartavatnet	1500	8	21	5,8	Under middels	24	174,1	1,1	363,2	Ingen endring
12	E-CO Energi	Nedre Mellomvatnet	170	6	8	3	Under middels	27,8	276,8	1,08	524,1	Ingen endring
13	Østfold Energi	Dyrkollvatnet	100	6	47	17,4	Middels	21,4	142,2	1,09	890,5	Ingen endring
14	Østfold Energi	Hallingskeidvatnet	200	8	30	8,3	Under middels	20,8	134,8	1,01	1273	Redusere utsettingane
15	Østfold Energi	Kvevatnet/Flågrunnsvatnet	3000	15+	77	11,4	Middels	18,3	88,5	1,08	345,5	Ingen endring
16	Østfold Energi	Kaldavasstjørne	150	5	12	5,3	Under middels	21,4	103,7	1	236,2	Evaluerer utsettingane
17	Østfold Energi	Kaldevatnet	500	8	32	8,9	Under middels	25,4	199,6	1,01	533,7	Evaluerer utsettingane
18	Østfold Energi	Mjåvatnet	400	6	30	11,1	Middels	23,6	156,9	0,97	511,3	Redusere utsettingane
19	Østfold Energi	Eldrevatnet	2000	12+	63	11,7	Middels	22,4	151,2	1,01	403,2	Redusere utsettingane
20	Østfold Energi	Viervatnet		3	6	4,4	Under middels	29,4	260,1	1	376	Ny evaluering
21	Østfold Energi	Storevatnet		6	10	3,7	Under middels	23,9	130,2	0,95	141,5	Ny evaluering
22	Hydro	Øvre Grønevatnet	400	8	25	6,9	Under middels	22,5	182,2	0,94	2305,2	Redusere utsettingane
23	Hydro	Skålavatnet	1000	16+	25	3,5	Under middels	22,8	128,3	0,94	332,6	Redusere utsettingane
24	Hydro	Nedre Hervavatnet		8	22	5,6	Under middels	20,6	109,5	0,97	306,2	Redusere utsettingane
25	Hydro	Øvre Hervavatnet	1200	16+	44	6,1	Under middels	23,4	149,6	1,03	390,4	Ingen endring
26	Hydro	Prestesteinsvatn	2000	16+	46	6,4	Under middels	22,2	150,3	1,07	1057	Ingen endring
27	Hydro	Dyrhaugsvatnet	100	8	36	10	Middels	22,5	145,4	1,02	630,6	Ingen endring
28	Hydro	Attgloyma		8	13	3,6	Under middels	22,6	137,3	0,98	364,5	Ingen endring
29	Hydro	Storevatnet	2500	16+	65	9	Middels	21,2	117,6	1	487,2	Redusere utsettingane
30	Hydro	Gravdalsvatnet		8	18	5	Under middels	24,4	250	1,11	706,8	Ingen endring
31	Hydro	Nedre Grønevatnet		8	27	7,5	Under middels	21,8	109,5	0,92	187,5	Redusere utsettingane
32	Hydro	Middalsvatnet		8	16	4,4	Under middels	23,6	200,5	1,1	475,9	Ingen endring
33	Statkraft Energi	Tunsbergdalsvatnet	3000	13+	13	2,2	Låg	23	144,6	1,07	300	Redusere utsettingane (større fisk)
34	Sognekraft	Hafslovatnet		12+	96	17,8	Middels	21,5	143,1	1,13	590,6	Auke fisket
35	Sognekraft	Veitstrondavatnet, nord		12	18	3,4	Under middels	23,5	149,3	1,09	463,2	Flaskehalsundersøking

Lokalitet nr.	Regulant	Magasin/vatn	Pålegg	Tal botngarn	Tal aure per botngarn	Tettleik per 100 m ²	Tettleiks-kategorisering	Gj.sn. lengde (cm)	Gj.sn. vekt (g)	Gj.sn. k-faktor	Største fisk (g)	Endringar
36	Sognekraft	Veitastrondavatnet, sør		12	16	3	Under middels	25,5	223,1	1,11	680,8	Ingen endring
37	Statkraft Energi	Blåvatnet	200	8	40	11,1	Middels	19,2	88	0,99	386,6	Ingen endring
38	Statkraft Energi	Fossvatnet	2500	12	73	13,5	Middels	19,6	82,6	0,93	374,2	Auke fisket
39	Statkraft Energi	Seltuftevatnet		8	5	1,4	Låg	31,1	334,2	0,99	533,7	Nye utsettingar (sporadiske)
40	Sunnfjord Energi	Nordstrandsvatnet		12+	105	18	Middels	22,4	148,3	1,13	426,9	Auke fisket
41	SFE	Markavatnet		10	43	9,5	Middels	21	111,5	1,13	383,4	Auke fisket
42	SFE	Grunnevatnet		6	194	71,8	Høg	18,4	61,2	0,94	296,5	Auke fisket
43	SFE	Øvre Leknesvatnet		4	22	12,2	Middels	23,5	149,5	0,96	353,1	Auke fisket
44	SFE	Nedre Leknesvatnet		6	8	3,6	Under Middels	22,4	125,9	1,02	308,7	Auke fisket
45	SFE	Bjørnastigvatnet		10	44	9,8	Middels	27,3	259,6	1,18	491,3	Ingen endring
46	Sunnfjord Energi	Gravvatnet		10+	69	14,6	Middels	22	123,6	1,02	406,1	Ingen endring
47	Svelgen Kraft	Svelgsvatnet		8	34	9,4	Middels	19,5	87,5	1,05	208,8	Auke fisket
48	Svelgen Kraft	Sørdalsvatnet		8	35	9,7	Middels	17,7	63,6	1,04	181,2	Auke fisket
49	Svelgen Kraft	Ivervatnet		5	23	10,2	Middels	17	61,4	1,05	182,4	Auke fisket
50	Svelgen Kraft	Hjelmevatnet		12	133	24,6	Over middels	20,2	57,7	0,95	549,9	Auke fisket
51	Svelgen Kraft	Brandevatnet		4	71	39,4	Høg	18,2	68,1	1,07	129,6	Auke fisket
52	Svelgen Kraft	Vingevatnet		8	70	19,4	Over middels	19,9	94,9	1,13	353,3	Auke fisket
53	Svelgen Kraft	Nibbevatnet		6	39	14,4	Middels	20,2	90,5	1,01	156,3	Auke fisket
54	Svelgen Kraft	Langevatnet		8	40	11,1	Middels	24,1	138,2	0,97	343,2	Auke fisket
55	SFE	Dauremålsvatnet		6	86	31,8	Høg	23,4	113,6	0,79	273,3	Auke fisket

5.1.2 Dyreplankton

Det vart registrert elleve artar vasslopper, og *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* var tilstade i flest vatn, respektive 93 og 80 prosent. Av andre vanleg førekomande artar var *Daphnia umbra* tilstade i 17 prosent av prøvane. Innan slekta *Daphnia* vart og artane *D. cf. longispina* og *D. galeata X* registrert. I tillegg vart det registrert seks littorale vassloppeartar i prøvane.

Det vart registrert seks artar hoppekreps, og arten *Cyclops scutifer* var mest vanleg og opptredde i 85 prosent av innsjøane. I tillegg var artane *Mixodiaptomus laciniatus*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* tilstade i 27 til 40 prosent av innsjøane.

Blant hjuldyr vart det registrert sju artar og to slekter. Arten *Kellicottia longispina* opptredde i flest vatn, og vart påvist i 94 prosent av lokalitetane. For meir informasjon om dyreplanktonfaunaen i dei enkelte lokalitetane vert det vist til fagrapportane.

5.1.3 Vasskvalitet

Resultata frå vassprøvene viste at dei fleste vatna var noko påverka av forsuring. 15 vatn hadde pH lågare enn 6,0. Lågast verdi hadde Stølsvatnet i Høyanger kommune med pH 5,5. Høgast pH vart registrert i Eldrevatnet i Lærdal kommune med pH 7,3. Tre av vatna hadde negative verdiar for syrenøytraliserande kapasitet korrigert for organisk karbon (ANC_{TOC}). Alle desse vatna låg i Høyanger kommune. For å unngå skadar på rekrutteringa hjå aure pga. forsuring bør difor ikkje ANC_{limit} vere lågare enn 30 µekv/l (Hesthagen mfl. 2003), og av dei undersøkte lokalitetane hadde 18 vatn ANC over 30 µekv/l. Sjørdalsvatnet i Bremanger kommune og Vestredalsmagasinet i Aurland kommune hadde høgast syrenøytraliserande kapasitet (ANC) med 78 µekv/l.

Alkaliteten var over 0,05 mmol/l i to av vatna. Dette var Mjåvatnet i Lærdal kommune og Vestredalsmagasinet i Aurland kommune. Høgaste verdi vart registrert i Vestredalsmagasinet med 0,09 mmol/l. Fem av vatna hadde verdiar for kalsium over 1,0 mg/l, og desse låg i Luster, Bremanger, Aurland og Lærdal kommune. Mjåvatnet i Lærdal kommune hadde høgast verdi med 2,5 mg/l. Fire vatn hadde meir enn 5 µg/l av uorganisk monomert aluminium, og høgast verdi vart påvist i Kløvtveitvatnet i Gulen med 11 µg/l. For meir informasjon om vasskjemien i dei enkelte lokalitetane vert det vist til fagrapportane.

5.2 Anadrom

Til saman 13 anadrome eller lakseførande elvar vart undersøkt i prosjektperioden. Av desse elvane er undersøkingane i Aurlandselvi ovanfor lakseførande strekning, medan dei andre undersøkingane er på lakseførande strekning (**tabell 6**).

5.2.1 Fisk

Av dei 13 elvane som har vorte rapportert gjennom dette prosjektet vart det påvist aure i alle elvane og laks i 6 av elvane. Tettleik av årsyngel (0+) og eldre (> 0+) er vist i tabell 5. To av elvane hadde samla tettleik av aure under 10 fisk per 100 m², ni av elvane hadde tettleik mellom 10 og 100 fisk per 100 m², medan to elvar hadde tettleik over 100 fisk per 100 m². Høgast tettleik av aure vart registrert i Førdeelva i Høyanger kommune og Norddalselva i Flora kommune, medan lågast tettleik av aure vart registrert i Øystrebøelva i Høyanger kommune. I tillegg var tettleiken låg i Midt Takleelva, men elva vart berre overfiska ein omgang så sannsynlegvis er tettleiken høgare i elva. Av elvane med laks hadde tre elvar tettleik under 10 laks per 100 m², medan tre elvar hadde tettleik mellom 10 og 100. Høgast tettleik av laks vart registrert i Storelva i Fjaler kommune.

Tettleiken av presmolt var under 10 aure per 100 m² i tre av elvane, mellom 10 og 20 i to av elvane, mellom 30 og 40 i ei av elvane og over 50 i ei av elvane (**tabell 6**). I Midt Takleelva i Gulen, Øystrebøelva og Ortneviksvassdraget i Høyanger, og Indrehuselva i Bremanger kommune vart det ikkje påvist presmolt av villaure. Det vart påvist presmolt laks i fire av elvane, og tettleiken var under 10 laks per 100 m² i tre av elvane og over 30 i ei av elvane (**tabell 6**). Elvane med presmolt villaks var Øystrebøelva i Høyanger kommune, Storelva i Fjaler kommune, Norddalselva i Flora kommune og Bortneelva i Bremnager kommune.

Gjennomsnittlege lengder av årsyngel aure varierte frå 4,7 cm i Ortneviksvassdraget til 6,7 cm i Storelva i Fjaler og Førdeelva i Bremanger, medan gjennomsnittlege lengder av årsyngel laks varierte frå 4,4 cm i Ortneviksvassdraget i Høyanger til 6,3 cm i Førdeelva i Bremanger (**tabell 6**).

I tillegg til undersøkingane på lakseførande strekning vart det gjennomført ei ungfiskundersøking i Aurlandsvassdraget ovanfor lakseførande strekning. Fisket vart gjennomført i Aurlandselvi mellom Almen og Østerbø. Det var bra med fisk ved Østerbø og Almen, og det vart observert ein god del fisk i Vetlavatnet. På elvestekninga mellom Vetlavatnet og Nesbøvatnet vart det derimot påvist lite fisk.

Tabell 6. Tettleik av laks og aure og foreslåtte tiltak i dei undersøkte elvane. Tettleik er vist som gjennomsnitt med standardavvik av dei estimerte tettleikane på kvar stasjon. Tal parentes viser tal fisk fanga og ikkje estimert tettleik.

Lokalitet- nr.	Regulant	Elv	Vassdrags- -nr.	Dato	Tal st.	Presmolt	Presmolt	Tettleik		Tettleik		Lengder		Tiltak
						tettleik	tettleik	aure	laks	laks	laks	aure	laks	
						Aure	laks	0+	>0+	0+	>0+	aure	laks	
1	BKK	Midt Takleelva	069.2Z	22.10.2013	1			(3.4)	(4.6)			6.0 ± 0.2		Biotoptiltak
2	BKK	Storelva	069.51Z	22.10.2013	3	1.3		19.8 ± 16.0	18.2 ± 1.9			5.6 ± 0.9		Ingen. Ev. auke vassføringa
3	BKK	Øystrebøelva (Ikkefjorden)	069.5Z	22.10.2013	3		5.6 ± 0.5	3.4 ± 5.0	7.3 ± 1.6			5.5 ± 0.9		Biotoptiltak. Ev. opprydding etter ras
4	BKK	Førdeelva (Høyanger)	069.7Z	21.11.2013	3	58.4 ± 13.5		22.6 ± 27.9	95.6 ± 29.7	(2)		5.7 ± 0.8	4.6	Ingen. Ev. biotoptiltak
5	BKK	Orneviks- vassdraget	070.2Z	20.11.2013	5			3.9 ± 3.9	11.7 ± 8.1	(1)		4.7 ± 0.7	4.4	Ingen. Dårleg vasskvalitet?
6	Østfold Energi	Nysetelva	074.2Z	25.11.2013	3	15.0 ± 13.7		0.8 ± 1.3	17.6 ± 16.6			5.6		Biotoptiltak. Ev. auke vassføringa
7	Sunnfjord Energi	Storelva (Dale)	082.5Z	11.11.2010	5	5,7 ± 7,9	30,1 ± 21,3	23,6 ± 8,1	6,5 ± 9,2	80,0 ± 51,0	51,5 ± 38,8	6,7 ± 0,8	5,5 ± 0,7	Flaskehalsundersøking.
8	Svelgen Kraft	Haukåa	085.52Z	21.10.2012	1	14.7 ± 1.3		54 ± 14.9	14.7 ± 1.3			6.3 ± 0.7		Biotoptiltak. Ev. fjerne vandringshinder.
9	Svelgen Kraft	Norddalselva	085.5Z	21.10.2012	1	19.2 ± 0.6	4.6	92.3 ± 22.8	24.8 ± 1.3	24.0 ± 2.4	5.2 ± 0.7	6.3 ± 0.6	6.0 ± 0.5	Ingen. Ev. fjerne vandringshinder.
10	Svelgen Kraft	Indrehuselva	086.1Z	15.10.2014	1			11.4 ± 11.3	3.4 ± 4.8			5.1 ± 1.0		Ny evaluering.
11	E-CO Vannkraft	Aurlandselvi (ovanfor anadrom)	086.1Z	11- 12.10.2014	6			(9)	(55)			5.5 ± 1.0		Ingen.
12	Svelgen Kraft	Bortneelva	086.3Z	24.10.2011	4	2.8 ± 2.2	0.2	6.1 ± 4.4	11.3 ± 4.7	3.9 ± 3.1	8.5 ± 7.5	5.3 ± 0.6	4.9 ± 0.4	Biotoptiltak. Gjennomført undersøkelse i 2015 med tiltaksforslag.
13	Svelgen Kraft	Førdeelva (Bremanger)	086.61Z	20- 21.10.2012	2	30.8 ± 2.2		28.7 ± 18.5	38.9 ± 6.4	(3)	(1)	6.7 ± 0.9	6.3 ± 0.2	Biotoptiltak. Gjennomført undersøkelse i 2015 med tiltaksforslag.

5.2.2 Vasskvalitet

Det vart teke vassprøvar i 11 av elvane (**tabell 7**). pH varierte frå 5,6 til 6,8 i dei undersøkte elvane. Lågast pH hadde Norddalselva i Flora kommune, medan Nyssetelva i Årdal kommune hadde høgast pH. To av elvane hadde pH under 6,0, og ingen hadde pH over 7,0. Indrehuselva i Bremanger kommune hadde negativ verdi for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), og tre av elvane verdiar under 30 $\mu\text{ekv/l}$. Høgast verdi hadde Nyssetelva i Årdal kommune med 110 $\mu\text{ekv/l}$. Nyssetelva hadde i tillegg ein del nitrat med ein verdi på 750 $\mu\text{gN/l}$. Alkaliteten var under 0,04 mmol/l i åtte av elvane. Åtte av elvane hadde verdiar for kalsium under 1,0 mg/l, og av desse hadde fire av elvane under 0,5 mg/l. Verdiane av uorganisk monomert aluminium varierte frå 1 til 11 $\mu\text{g/l}$. Midt Takleelva i Gulen kommune hadde høgaste verdi. I alle elvane vart det påvist organisk aluminium.

Tabell 7. Oversikt over vasskjemiske data frå elvane undersøkt i perioden frå 2010 til 2014.

Lokalitet	pH	NO ₃ $\mu\text{gN/l}$	Tot-N $\mu\text{g/l}$	Alk mmol/l	Ca mg/l	Um-Al $\mu\text{g/l}$	Tm-Al $\mu\text{g/l}$	ANC $\mu\text{ekv/l}$
Midt Takleelva	5,7	65,0		<0,03	0,41	11	53	38
Storelva (Ikjefjorden)	6,2	350,0		<0,03	1,10	7	41	28
Øystrebøelva (Ikjefjorden)	6,2	260,0		<0,03	0,84	8	40	36
Førdeelva (Høyanger)	6,2	290,0		<0,03	0,65	9	39	41
Ortneviksvassdraget	6,3	120,0		<0,03	0,43	4	29	34
Nyssetelva	6,8	750,0		0,07	4,70	1	30	110
Storelva (Dale)	6,3		0,13	0,03	0,91	6	31	49
Haukåa	6,0		0,08	0,02	0,58	3	22	34
Norddalselva	5,6		0,09	<0,01	0,27	3	14	11
Indrehuselva	6,2	110,0		0,04	2,80	1	18	-250
Førdeelva (Bremanger)	6,3		0,07	0,05	0,21	2	19	1

6. Diskusjon

6.1 Innland

Fiskebestandane i regulerte vatn står overfor fleire utfordringar. Dei vert påverka av naturlege faktorar som høgd over havet, vêrtype og klimavariasjon i tillegg til reguleringsfaktorar som stenging/tørrelegging av gytebekker, utvasking av strandsona ved nedtapping og varierende bestandstettleik i høve til om vatnet er fullt eller nedtappa.

Det vart påvist fisk i alle vatna, og aure var einaste fiskeslaget i 52 av vatna. I tillegg vart det fanga stingsild i Hafslovatnet og Veitastrondavatnet i Luster kommune.

Det var stor skilnad i fiskebestandane i dei undersøkte vatna. Nokre vatn hadde lite fisk, medan andre hadde overtallige bestandar. Kvaliteten på fiskane var varierende, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor varierte frå 0,79 i Dauremålsvatnet i Bremanger til 1,26 i Taklevatnet i Gulen.

Det var også stor skilnad i veksten hjå dei ulike aurebestandane. Det vert rekna for å vere ei klar næringsavgrensing for større fisk dersom fisk stagnerer før 30 cm (Ugedal mfl. 2005), og dette var tilfelle i 23 av vatna. Dersom veksten ikkje stagnerer før etter 40 cm, er veksten hjå større aure neppe næringsavgrensa (Ugedal mfl. 2005). Dette var tilfelle i to av dei undersøkte vatna.

Det er utsetjingspålegg i 26 av dei undersøkte vatna (**tabell 5**). Etter avtale med Fylkesmannen har ikkje pålegget vore effektivt i Blåvatnet, Fossvatnet og Krokavatnet i Høyanger kommune dei seinare åra. Utsettingspålegget har difor vorte fjerna frå Blåvatnet og Fossvatnet, og det bør også fjernast frå Krokevatnet. Truleg kan alle utsettingspålegga i Høyanger fjernast, men då er det viktig med nye prøvefiske for å vurdere om vatna greier seg utan pålegg, eller om ein må innføre pålegg igjen. I tre av vatna på Sognefjellet tilrår vi å setje ut fisk sjeldnare enn kvart år, og i tre av vatna vurderer vi at tilslaget av utsettingane har vore dårleg slik at utsettingane bør evaluerast nærare. I 11 av vatna med utsettingspålegg var tilstanden så god at vi tilrår å halde fram med dagens utsettingar.

I enkelte vatn var det vanskeleg å vurdere kor mykje av fangstane som var utsette og kor mykje som var naturleg rekruttert. I fleire av desse har prosjektet tilrådd at all utsett fisk vert merkte, og at ein evaluerer utsettingane ved neste prøvefiske. Generelt vil vi og tilrå at all fisk som vert sett ut vert merkt. Dette gjer det lett å evaluere om utsetjingane verkar etter føremåla, og om det er naturleg rekruttering i vatnet. I høg fjellet kor det er liten eller ingen naturleg rekruttering vil det derimot ikkje vere naudsynt å merke dei utsette fiskane. Vi vil og tilrå at det vert ein form for fangstrapportering i vatna, og då spesielt i vatna med utsetjingspålegg. Dette vil vere nyttig informasjon i tillegg til jamlege prøvefiske. Eit prøvefiske gjev eit generelt bilete av heile fiskebestanden, men berre ein liten del av dei større fiskane vert fanga. Ei fangstrapportering vil vere med på å auke informasjonen om dei største fiskane i bestanden.

Fleire av vatna utan pålegg har relativt tette fiskebestandar i høve næringsgrunnlaget, og eit auka uttak vil vere naudsynt for å betre kvaliteten på fiskebestandane. Det vart tilrådd å auke fisket i 15 av desse vatna. I eitt vatn, Seltuftevatnet i Gaular kommune, vart det derimot vurdert å vere næringsgrunnlag til sporadiske utsettingar.

Det vart ikkje vurdert biotoptiltak i nokon av vatna, men det vart tilrådd å kartleggje årsaken til at det var låge tettleikar i nokon av innløpa til Veitastrondavatnet.

Utvalet av artar dyreplankton i dei undersøkte innsjøane var relativt avgrensa og ganske einsarta. Dei påviste artane er registrert i fylket tidlegare, og tal artar i innsjøane var lågt i høve til vanleg i resten av landet. Dette er eit mønster ein også ser i andre undersøkingar på Vestlandet (Hobæk mfl. 1996, Hobæk 1998, Åtland mfl. 2001). I forhold til bestandar av aure kan *Daphnia umbra* spele ei viss rolle som fiskeføde. Elles kan både *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* finnast i auremagar, men spelar sjeldan nokon vesentleg rolle. Vassloppene av slekta *Daphnia* er mest effektive til å beite på algar, og er svært viktige i næringsomsetjinga i innsjøar (Hellen mfl. 2006). Mageprøvane viste at vasslopper, mygglarvar og fjørmygg dominerte i dietten til fiskane. Blant vassloppane var det hovudsaklig *Daphnia*-artane, *Bythotrephes longimanus*, *Bosmina longispina* og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) som vart identifisert i dietten. Andre viktige næringsemne var vårflugelarvar, hoppekreps og ulike årevenger, kor maur dominerte. I Viervatnet, Vestredalsmagasinet, Nyhellermagasinet og Eldrevatent vart det påvist skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) i dietten. I Straumavatnet og i Hallingskeidvatnet var fisk påvist i dietten til enkelt individ.

Dyreplanktonfaunaen indikerte at forsuring framleis er eit problem i Sogn og Fjordane. Hyppig førekomst av hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og hjuldyra *Keratella hiemalis*, *K. cochlearis* og *Polyarthra* spp. indikerer at lokalitetane berre kan vere moderat forsura, sidan alle desse artane viser lågare førekomstar ved pH < 5,0 (Hobæk 1998). Ingen av dei undersøkte vatna hadde hyppige førekomstar av desse artane.

I Sogn og Fjordane har forsuring vore ein stor trussel for fiskebestandane både i regulerte og uregulerte vatn. På 1970- og 80- talet var det ei kraftig auke av forsuringsskadar på fiskebestandane i fylket, men sidan 80-talet har det vore ei betring av vasskvaliteten (Garmo mfl. 2014). Vassprøvar tekne i samband med prøvefisket tyder på at forsuring framleis påverkar enkelte av fiskebestandane, men fleire av fiskebestandane har truleg fått betre vilkår som følgje av redusert forsuring. Mellom anna kan auken av fiskebestandane i Høyanger kommune skuldast redusert forsuring, og det er no mogleg at desse vil greie seg utan framtidige utsettingar. Tilsvarande betring er også observert i andre vatn i fylket i dei føregåande prosjektperiodane. Ei jamn oppfylging er difor viktig for å avdekke om bestandane vert for tette i høve næringsgrunnet. Det er mogleg at fleire utsettingar kan reduserast eller fjernast etter kvart som tilhøva stabiliserer eller betrar seg.

6.2 Anadrom

Regulerte elvar står overfor mange ulike utfordringar i høve til å ivareta fiskebestandar. Dei vert påverka av endra vassføring, og kan få endra vassføringsrytme og vassstemperatur. I tillegg kjem indirekte effektar gjennom overføring, magasinering og kunstig utslepp av vatn frå ulike delfelt med ulike kjemiske eigenskapar. Samtidig står elvane overfor ytre faktorar som t.d. forsuring, lakselus, konkurranse frå rømt oppdrettsfisk, *Gyrodactylus salaris* og ureining.

Det vart teke ein vassprøve i dei fleste elvane. Prøvane vart tekne ved relativt låg vassføring om hausten, slik at den registrerte vasskjemien er mindre påverka av forsuring enn den ville vore ved snøsmelting eller store nedbørmengder. Prøvane viste stor variasjon i vasskjemii i dei ulike elvane. Elvane som var mest påverka av forsuring låg vest i fylket, mellom anna i kommunane Gulen, Høyanger, Bremanger og Flora. Indrehuselva, Førdeelva (Bremanger) og Norddalselva hadde alle låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC). Høgast ANC vart registrert i Nysotelva i Årdal kommune. Nysotelva hadde i tillegg ein del nitrat. Tilhøva i Nysotelva skuldast truleg ein kombinasjon av redusert vassføring som fylgje av regulering, og ureining frå landbruket.

Tettleik av ungfisk i dei undersøkte elvane varierte i stor grad. Samla tettleik av aure varierte frå under 10 aure per 100 m² i Øystrebøelva i Høyanger kommune til nesten 120 aure per 100 m² i Førdeelva i Høyanger kommune. Det vart registrert laks i 50 prosent av elvane, og samla tettleik varierte frå under 1 laks per 100 m² i Ortneviksvassdraget i Høyanger kommune til over 75 laks per 100 m² i Storelva i Fjaler kommune. To elvar skilte seg ut med tettleikar av presmolt aure godt over 20 aure per 100 m². Berre Storelva i Fjaler kommune fekk påvist tettleik av presmolt laks høgare enn 10 laks per 100 m².

Veksten varierte og mykje mellom elvane. For aure varierte lengda på årsyngel frå 4,7 cm i Ortneviksvassdraget til 6,7 cm i Storelva i Fjaler kommune og Indrehuselva i Bremanger kommune. Undersøkingane i desse elvane vart gjennomført i ulike år, og er difor ikkje direkte samanliknbare. Skilnaden mellom elvane skuldast at Ortneviksvassdraget er eit mykje kaldare vassdrag. For laks var det også Ortneviksvassdraget, i tillegg Førdeelva i Høyanger kommune, som hadde dei kortaste årsynglane. I begge desse elvane var lengda på årsynglane om lag 4,5 cm. Dei lengste årsynglane vart registrert i Førdeelva (6,3 cm) i Bremanger kommune. Av elvane med litt fleire årsynglar hadde Norddalselva i Flora kommune relativt god vekst, med gjennomsnittleg lengde av årsynglar på 6,0 cm.

I tilfelle med sterkt redusert vassføring bør ein vurdere biotoptiltak som sikrar vasspegel sjølv i periodar med låg vassføring. Dette kan vere tiltak som bygging av tersklar. Andre aktuelle tiltak kan vere å betre tilhøva for naturleg rekruttering som til dømes å legge ut gytegrus. Utlegging av gytegrus har mellom anna vore gjennomført i fleire elvar i Hordaland og i Nidelva i Aust-Agder (Barlaup mfl. 2006). Allereie den første gyttesongen gytte det fisk på alle grusflater, og eggoverlevinga var høg. Den største utfordringa med eit slikt tiltak er å finne eigna stader der ein unngår utspyling av grusen (Barlaup mfl. 2006). I andre elvar har det vorte bygd kunstige kanalar med vatn frå hovudelva. Dette har mellom anna vist seg å vere viktig for sjøauren i Daleelva i Høyanger (Lund mfl. 2005). I seks av elvane kan det vere akteult å vurdere biotoptiltak (**tabell 6**), medan det i Haukåa og Norddalseva truleg er mogeleg å auke produksjonen ved å fjerne kunstige demningar (vandringshinder) i vassdraga.

6.3 Konklusjonar

- Fiskeutsettingane kan reduserast i fleire av vatna.
- I mange av vatna utan utsetting var det tette fiskebestandar.
- Reguleringar fører ofte til redusert næringsgrunnlag og redusert rekruttering i vatna.
- Ved utsettingar bør fiskane merkast.
- Det bør innførast fangstrapportering i alle innsjøar med pålegg. Optimalt burde fangstane rapporterast i alle lokalitetar.
- I overtallige bestandar bør det oppfordrast til utfisking.
- I vatn med pålegg bør det gjennomførast jamlege prøvefiske (5-8 år), slik at utsetjingane kan justerast i høve til variasjon i ytre faktorar. Dette vil danne grunnlag for å endre utsetjingspålegga.
- Det bør gjennomførast biotoptiltak der dette er hensiktsmessig.
- Kunstige demningar (vandringshinder) i elv bør fjernast der dette er hensiktsmessig.

7. Referansar

- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers, T. 2006. Utlekking av gytegrus i tilknytning til terskler som habitatforbedrende tiltak for aure og laks. Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapport nr. 6 – 2006. 30 s.
- Bohlin, T., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. Noregs vassdrags- og energiverk Publikasjon 13-1993. 639 s.
- Forseth, T., Berger, H.M., Nøst, T., Aagaard, K., Breistein, J., Dyrendal, H., Bongård, T. & Fløysand, L. 1999. Biologisk status i 22 innsjøer i Sogn og Fjordane i 1998. NINA-NIKU 1999. 156 s.
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2015 [online]. Tilgang: <https://www.fylkesmannen.no/Sogn-og-Fjordane/Miljo-og-klima/Fiskeforvaltning/Regulantprosjektet/>
- Garmo, Ø., Skancke, L.B. & Høgåsen, T. 2014. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. NIVA-rapport. 55 s.
- Gunneröd, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.
- Heibo, E. 2014. Prøvefiske i 14 vatn i Sogn og Fjordane i 2010. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 1-2014. 88 s.
- Hellen, B.A., Kålås, S., Sægrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 491. 161 s.
- Hellen, B.A., Brekke, E., Sægrov, H. & Kålås, S. 2006. Prøvefiske i 8 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2006. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1021. 63 s.
- Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.
- Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3871-98. 26 s.
- Hobæk, A., Bjercknes, V., Brandrud, T.E. & Bækken, T. 1996. Evaluering av fullkalkete innsjøer i Sogn og Fjordane: Fiskebestander, makrovegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 3385-96. 81 s.

Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva 2003-2005. NINA rapport 75. 100 s.

NVE 2015 [online]. Tilgang: <http://atlas.nve.no/SilverlightViewer/?Viewer=NVEAtlas> [sitert 07.11.15].

Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986:1. 80 s.

Schedel, J.B. 2015 a. Prøvefiske i 11 vatn i Sogn og Fjordane i 2012. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 1-2015. 70 s.

Schedel, J.B. 2015 b. Prøvefiske i 17 vatn i Sogn og Fjordane i 2013. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2015. 100 s.

Schedel, J.B. 2015 c. Prøvefiske i 12 vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2014. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 4-2015. 80 s.

Schedel, J.B., Heibo, E. & Hanssen, K. 2015. Ungfiskregistreringar i 15 regulerte elvar frå 2009 til 2014 i Sogn og Fjordane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2015. 84 s.

Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA rapport 73. 52 s.

Urdal, K. 1998. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 1-1998. 15 s.

Økland, F., Jonsson, B., Jensen, J.A. & Hansen, L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? *Journal of Fish Biology* 42: 541-550.

Aass, P. 1991. Økologiske forandringer og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. *Fauna* 44: 164-172.

Åtland, Å., Bjeknes, V., Hobæk, A., Håvardstun, J., Gladsø, J.A., Kleiven, E., Mjelde, M. & Raddum, G.G. 2001. Biologiske undersøkelser i 17 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2000. Kalkingeffekter, vannkvalitet, fiskebestander, vegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 4354-2001. 172 s.

Aktuelle og eldre rapportar i denne serie: <https://www.fylkesmannen.no/nn/Sogn-og-Fjordane/Miljo-og-klima/Fiskeforvaltning/Regulantprosjektet/Rapportar-fra-regulantprosjektet/>

2015:	
1-2015	Prøvefiske i 11 vatn i Sogn og Fjordane i 2012. ISBN 978-82-92777-48-0
2-2015	Prøvefiske i 17 vatn i Sogn og Fjordane i 2013. ISBN 978-82-92777-49-7
3-2015	Ungfiskregistreringar i regulerte elvar frå 2009 til 2014 i Sogn og Fjordane. ISBN 978-82-92777-50-3
NIVA	Økologisk tilstandsklassifisering i Sogn og Fjordane 2014. ISBN 978-82-577-6564-4
5-2015	Prøvefiske i 12 vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2014. ISBN 978-82-92777-51-0
2014:	
1-2014	Prøvefiske i 14 vatn i Sogn og Fjordane i 2010. ISBN 978-82-92777-42-8
2-2014	Forvaltningsplan for Eikevolltjønmyra naturreservat (framlegg). ISBN 978-82-92777-43-5
3-2014	Dyrdal i Nærøyfjorden Plan for skjøtsel og tilrettelegging. ISBN 978-82-92777-44-2
4-2014	Forvaltningsplan for Vetlefjordøyra naturreservat. ISBN 978-82-92777-45-9
5-2014	Forvaltningsplan for Gåsøy naturreservat i Flora kommune. ISBN 978-82-92777-46-6
6-2014	Forvaltningsplan for Nærøyane naturreservat og fuglefredningsområde i Flora kommune Luster kommune: Nigardsbreen naturreservat - revidert forvaltningsplan (godkjend)
2013:	
1-2013	Supplerande kartlegging av prioriterte naturtypar i Eid kommune 2012. ISBN 978-82-92777-36-7
2-2013	Supplerande kartlegging av prioriterte naturtypar i Selje kommune 2012. ISBN 978-82-92777-37-4
3-2013	Supplerande kartlegging av prioriterte naturtypar i Vågsøy kommune 2012. ISBN 978-82-92777-38-1
4-2013	Naturarven i Sogn og Fjordane. ISBN 978-82-92777-39-8
5-2013	Handlingsplan mot framande skadelege artar i Sogn og Fjordane. ISBN 978-82-92777-40-4
6-2013	Sjøfuglane i Sogn og Fjordane. Ti års bestandstellingar 2004-2013. ISBN 978-82-92777-41-1
2012:	
1-2012	Forvaltningsplan Brandatjørna naturreservat. ISBN 978-82-92777-26-8
2-2012	Forvaltningsplan Sandvikbotn naturreservat. ISBN 978-82-92777-27-5
3-2012	Forvaltningsplan for Kvalsteinane naturreservat. ISBN 978-82-92777-28-2
4-2012	Forvaltningsplan for Ytterøyane naturreservat. ISBN 978-82-92777-29-9
5-2012	Forvaltningsplan for Indrevær naturreservat. ISBN 978-82-92777-30-5
6-2012	Forvaltningsplan for Utvær naturreservat. ISBN 978-82-92777-31-2
7-2012	Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport 2006-2009. ISBN 978-82-92777-32-9
8-2012	Sætremyrane naturreservat i Hornindal kommune. Forvaltningsplan. ISBN 978-82-92777-33-6
9-2012	Sjøfugteljingar i Sogn og Fjordane i 2012. ISBN 978-82-92777-34-3
10-2012	Forvaltningsplan for Kvitingsmorki naturreservat. ISBN 978-82-92777-35-0
2011:	
1-2011	Feltekspériment – fjerning av småplanter av platanlønn (<i>Acer pseudoplatanus</i>) i Flostrand naturreservat. ISBN 978-82-92777-21-3
2-2011	Prøvefiske i 14 vatn i Sogn og Fjordane i 2009. ISBN 978-82-92777-22-0
3-2011	Forvaltningsplan for Grønøyra naturreservat. ISBN 978-82-92777-23-7
4-2011	Spor etter stølsdrift i Stølsheimen landskapsvernområde. ISBN 978-82-92777-24-4
5-2011	Sjøfugteljingar i Sogn og Fjordane i 2011. ISBN 978-82-92777-25-1
2010:	
1-2010	Sjøfugteljingar i Sogn og Fjordane i 2010. ISBN 978-82-92777-19-0
2-2010	Sanddyner i Sogn og Fjordane. ISBN 978-82-92777-20-6