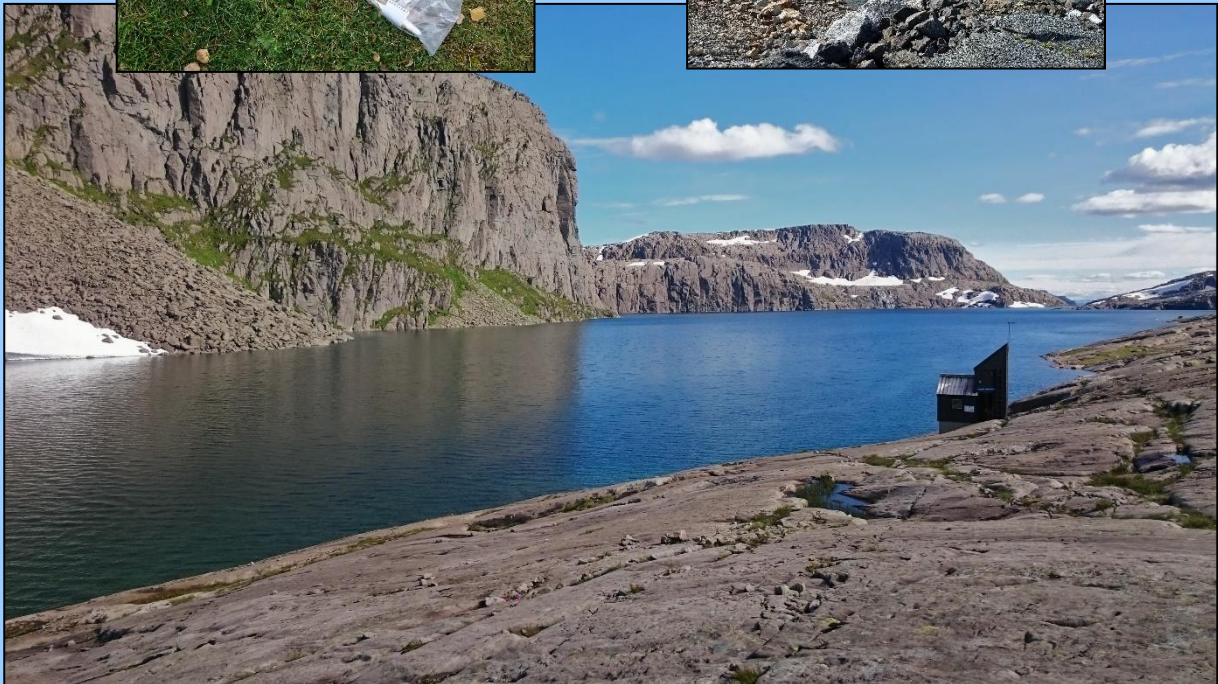




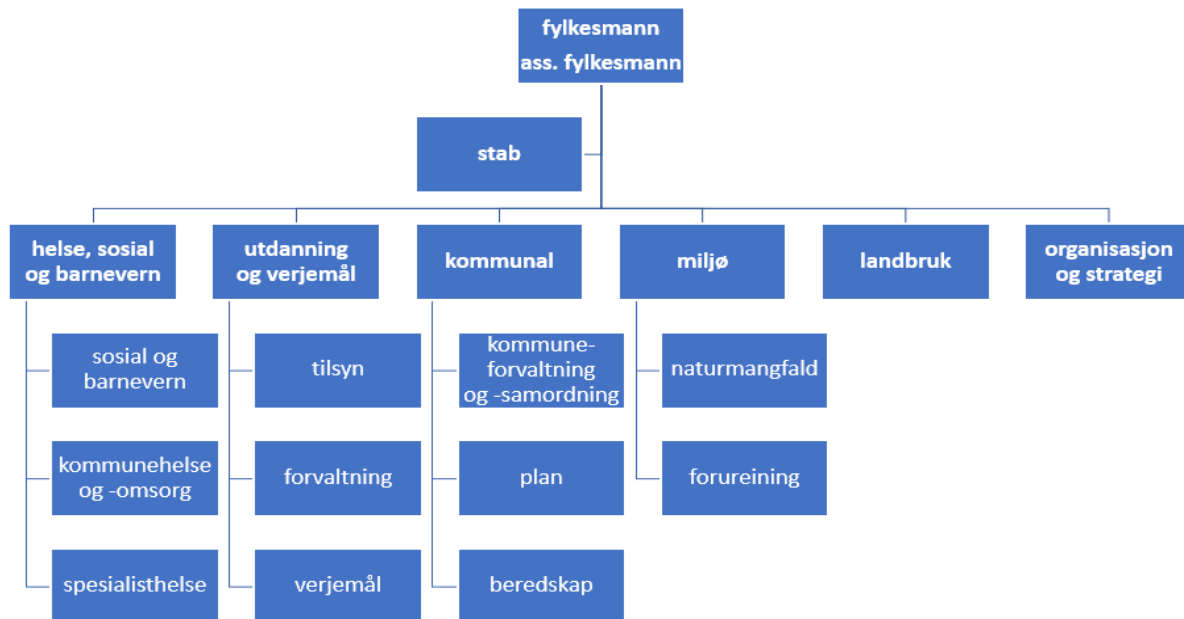
Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

Sluttrapport 2015-2019



Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningslinjer vert følgde opp. Fylkesmannen skal fremje fylket sine interesser, ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styringsorgan.

Fylkesmannen i Vestland har ansvar for oppgåver knytt til helse- og sosialområdet, kommunal forvaltning, samfunnstryggleik, miljøvern, barn og familie, landbruk, utdanning og barnehage. Fylkesmannen i Vestland er tidlegare Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og Fylkesmannen i Hordaland slått saman eitt nytt embete. Vi er om lag 280 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

Statens hus, Kaigaten 9 (inngang Vincens Lunges plass/mot Nonnesetergaten)
Postadresse: Postboks 7310, 5020 Bergen

Landbruksavdelinga:

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

E-post: fmvlpost@fylkesmannen.no Internett: <https://fylkesmannen.no/vestland/>

Framsidedfoto: Stort bilete: Svartevatnet (772 moh.) i Flora kommune. Foto: Joachim Schedel.
Lite bilete venstre: Garnfangst frå Hafsløvatnet. Foto: Joachim Schedel.
Lite bilete høgre: Langevatnet i Aurland kommune. Foto: Joachim Schedel.
Lite bilete øvst: Elfiskeapparat. Foto: Joachim Schedel.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 4 – 2020
Forfatter Joachim Schedel Bråthen	Dato Februar 2020	
Prosjektansvarleg Eline Orheim	Sidetall 39	
Tittel FISK I REGULERTE VASSDRAG I SOGN OG FJORDANE. SLUTTRAPPORT 2015-2019	ISBN 978-82-93792-03-1 (PDF)	
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 2015 til 2019 undersøkt 57 vatn og 65 elvar, kor 10 av elvane var anadrome og 55 låg ovafor anadrom strekning. Vatna vart fiska med Nordisk garnserie, og potensielle gytebekker vart fiska med elektrisk fiskeapparat. Det vart teke ei vassprøve og eitt vertikalt planktontrekk i kvart vatn og i elvane vart det teke ei vassprøve og ei botndyrprøve. Dei anadrome elvane vart fiska med elektrisk fiskeapparat etter standard metode med tre overfiskingar på kvar stasjon, medan det på elvane ovafor anadrom strekning berre vart overfiska ein gong på kvar stasjon.</p> <p>Resultata frå vassprøvene viste at nokon av vatna og elvane var noko påverka av forsureing. Alkaliteten var under 0,04 mmol/l i 3 av vatna og 3 av elvane, medan pH var under 6,0 i 10 av vatna og 9 av elvane. Fire av vatna og ei av elvane hadde negative verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), medan 26 av vatna og 41 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 vanlege på Vestlandet og elles i landet. 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>To av vatna var fisketomme. Aure var einaste fiskeslaget i 51 av vatna. Av andre fiskeslag vart det registrert røye, laks, stingsild og skrubbe. 23 av vatna hadde eit utsettingspålegg, og av desse vart det tilrådd å redusere utsettingane i 11 av vatna. I 16 av vatna utan utsetting var det tette fiskebestandar eller bestandar av dårleg kvalitet, og det vart tilrådd å auke fisket. Vi har tilrådd å gjennomføre ein flaskehalsanalyse i Veitastrondavatnet og eit nytt prøvefiske i Storevatnet. I dei undersøkte anadrome elvane vart det påvist aure i alle elvane, og laks i åtte. I fem av elvane kan det vere aktuelt å vurdere biotopiltak. I elvane ovafor anadrom strekning vart det påvist fisk i 43 av elvane. Tettleiken var relativt låg i ein stor del av desse elvane.</p>		
Emneord	Ansvarleg	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prøvefiske 2. Regulerte vassdrag 3. Vasskvalitet 4. Dyreplankton 	Fylkesmannen i Vestland	

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, 2006 til 2009 og 2010 til 2014. Den femte prosjektperioden starta i 2015 og omfatta prøvefiske i magasin/innsjøar og ungfiskregistreringar i elvar i åra 2015, 2016, 2017, 2018 og 2019.

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 Energi, Svelgen kraft, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi (SFE), Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Østfold Energi, Tussa Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet og Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet. Rapporten vert gjeve ut i Fylkesmannen sin rapportserie, men det er forfatarane sine faglege vurderingar som vert uttrykte i rapporten. Joachim Bråthen Schedel var prosjektleiar for prosjektet i perioden.

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 Eurofins Environment Testing Norway AS i 2015 og av VestfoldLAB AS dei resterande åra. Dyreplankton vart analysert av Anders Hobæk ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Botndyrprøvar frå elvane vart analysert av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Mageprøvar frå prøvefisket vart analysert av Bjørn Sivertsen.

Leikanger, februar 2020

Eline Orheim
Seksjonsleiar naturmangfald

Joachim Bråthen Schedel
Prosjektleiar

Innhald

FORORD	4
1. INNLEIING	6
2. ØKONOMI	7
3. OMRÅDESKILDRING	8
4. METODEDE	15
5. RESULTAT	21
5.1 VATN.....	21
5.1.1 <i>Fisk</i>	21
5.1.2 <i>Dyreplankton</i>	27
5.1.3 <i>Vasskvalitet</i>	27
5.2 ELV	28
5.2.1 <i>Anadrom</i>	28
5.2.2 <i>Ovafor anadrom strekning</i>	28
5.2.2 <i>Vasskvalitet</i>	32
6. DISKUSJON	33
6.1 VATN.....	33
6.2 ELV	35
6.2.1 <i>Anadrom</i>	35
6.2.2 <i>Ovafor anadrom strekning</i>	36
6.3 KONKLUSJONAR.....	36
7. REFERANSAR.....	37

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/tørrelgging 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 vass temperatur. 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 2015 til 2019 vart det gjennomført undersøkingar i 58 vatn og 65 elvar. Av elvane var 10 på lakseførande strekning, medan 55 låg ovafor lakseførande strekning. Undersøkingane er rapportert i årlege rapportar (Schedel 2016, Schedel 2017a, Schedel 2017b, Schedel 2017c, Schedel 2020a & Schedel 2020b). Alle rapportane er publisert på heimesida til Fylkesmannen (Fylkesmannen i Vestland 2019).

2. Økonomi

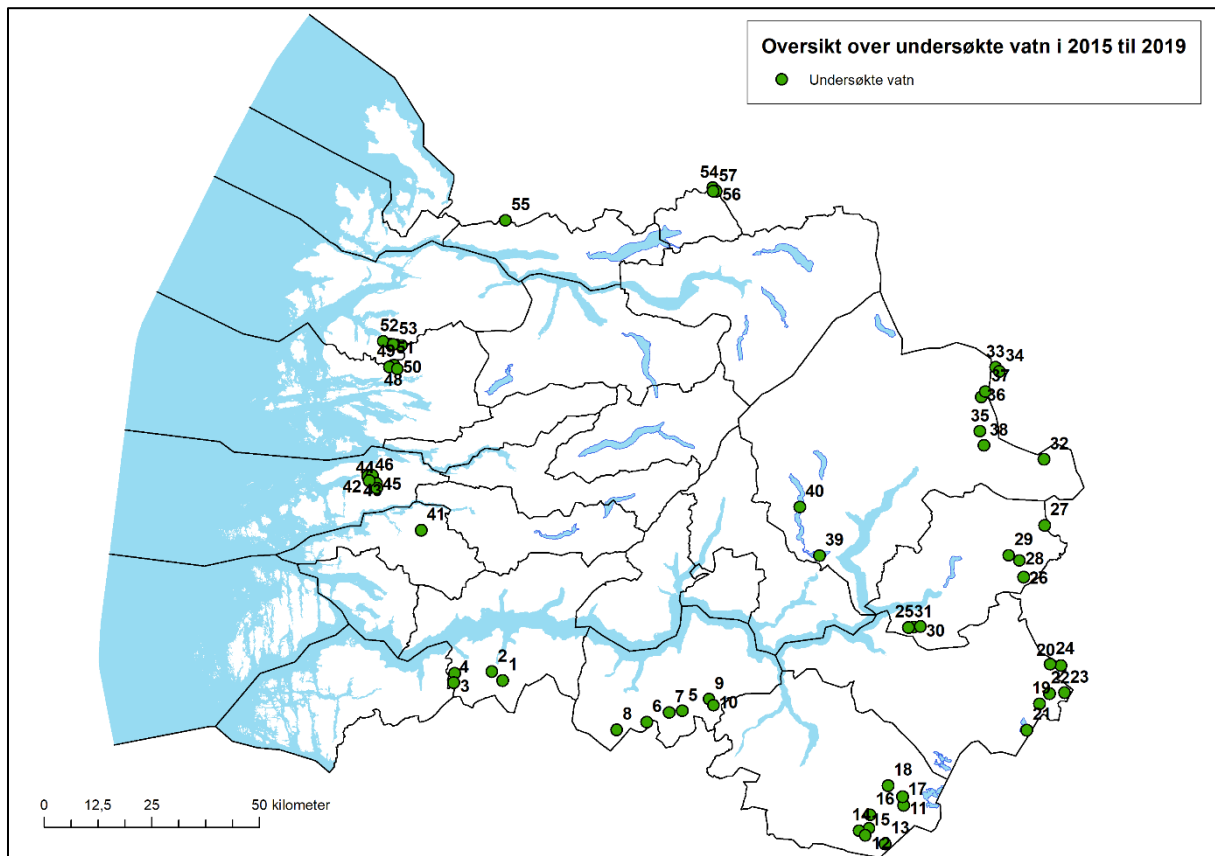
Prosjektet er finansiert av dei ti regulantane i tabellen under. Det totale forbruket ligger rett i underkant av 4,489 millionar kroner (**tabell 1**), og dette ligg noko over den budsjetterte summen på 4,320 millionar kroner.

Tabell 1. Årleg og totalt forbruk per regulant for prosjektperioden frå 2015 til og med 31.12.2019.

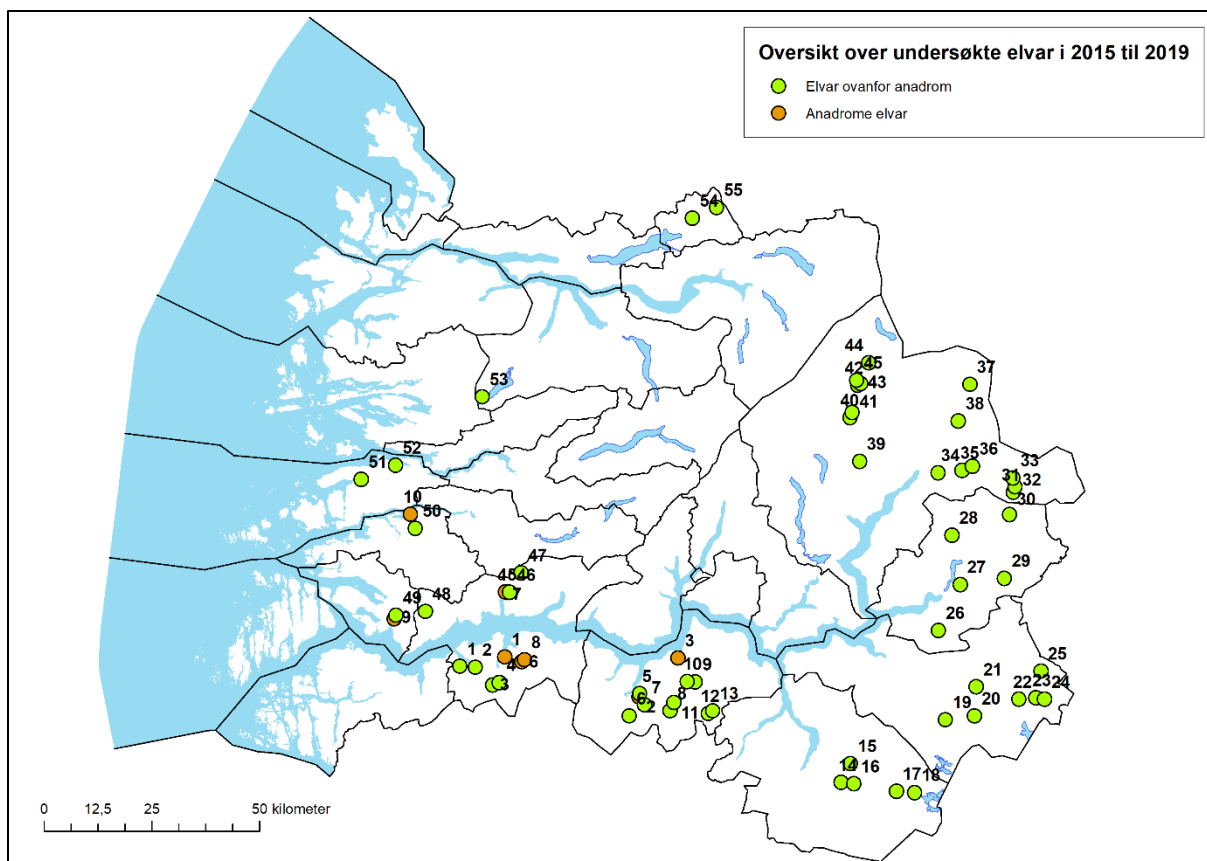
Selskap	2015	2016	2017	2018	2019	Sum
BKK	83685	102059	38151	41993	113980	379869
E-CO	62582	53469	36512	358896	41361	552820
Vannkraft						
Hydro Energi	166976	282776	158683	96768	76578	781781
SFE	173551	137873	41877	41993	17667	412961
Sognekraft	13441	90474	6995	7740	3073	121723
Statkraft	127122	98807	147616	309442	164500	847486
Sunnfjord Energi	71230	19726	45655	54235	6913	197758
Svelgen Kraft	195204	29367	21753	23965	22217	292506
Tussa Energi	20116	29367	145014	22163	9218	225877
Østfold Energi	78963	71142	453594	51007	21508	676214
Sum	992869	915060	1095850	1008202	477015	4488996

3. Områdeskildring

I perioden 2015 til 2019 vart det gjennomført undersøkingar i 57 vatn (**figur 1, tabell 2**) og 65 elvar (**figur 2, tabell 3 og 4**). Av elvane låg 55 av dei undersøkte strekningane ovafor lakseførande strekning (anadrom strekning), medan 10 låg i lakseførande strekning. Innsjøane vart undersøkt i perioden juli til oktober, medan elvane vart undersøkt i perioden august til desember. Det er utsetjingspålegg i 22 av dei undersøkte vatna.



Figur 1. Oversikt over dei undersøkte vatna i 2015 til 2019. Lokalitetane er sortert etter Vann-Nett ID.



Figur 2. Oversikt over dei undersøkte elvane i 2015 til 2019. Lokalitetane er sortert etter Vann-Nett ID.

Tabell 2. Informasjon om dei undersøkte innlandslokalitetane. Lokalitetane er sortert etter Vann-Nett ID. Informasjonen er i hovudsak henta frå konsesjonane og frå NVE-atlas (NVE 2019).

Nr.	Regulant	Vatn	Vann-Nett ID	Innsjø nr.	Areal km ²	Moh	Reg. høgde	UTM (sone 32)		Undersøkt år
1	BKK	Årsdalsvatnet	069-1450-L	1450	1,35	488	44	6768832	328682	2019
2	BKK	Tverrvatnet	069-1453-L	1453	0,35	488	13	6770904	326218	2019
3	BKK	Pinslevatnet	069-1457-L	1457	0,17	667,5	0,5	6770521	317513	2019
4	BKK	Årnesvatna	069-29019-L/069-29034-L	29019	0,62	601,8	0,7	6768329	317291	2019
5	Statkraft	Store Muravatnet	070-1463-L	1463	3,51	1060	40	6761755	370440	2019
6	Statkraft	Skjellingavatnet	070-1465-L	1466	1,13	969	11	6759172	362173	2018
7	Statkraft	Årebotnvatnet	070-1467-L	1467	0,63	994	10	6761417	367398	2018
8	Statkraft	Kvilsteinsvatnet	070-1468-L	1468	3,54	920	25	6757389	355237	2018
9	Statkraft	Feiosdalsvatnet	071-1496-L	1496	0,27	1073	22	6764492	376653	2018
10	Statkraft	Jashaugvatnet	071-7-R	27119	0,11	949		6763069	377696	2018
11	E-CO Energi	Vetlebotnvatnet	072-1498-L	1498	0,74	1025	19	6739704	421896	2018
12	E-CO Energi	Alvsvatnet	072-1500-L	1500	0,51	1438		6734417	413905	2018
13	E-CO Energi	Store Vargevatnet	072-1503-L	1503	4,89	1432	22	6730850	417609	2018
14	E-CO Energi	Hednedalsvatnet	072-16235-L	16235	1,14	1261		6733905	411562	2018
15	E-CO Energi	Nedste Grovjuvvatnet	072-16289-L	16289	0,16	1375		6732830	413022	2018
16	E-CO Energi	Adamsvatnet/Langevatnet	072-28972-L	28972	2,14	1415	20	6737573	414103	2018
17	E-CO Energi	Øyestølsvatnet	072-96-R	16032	0,18	964		6741822	421648	2018
18	E-CO Energi	Aurdalsvatnet	072-96-R	15992	0,37	813		6744419	418288	2018
19	Østfold Energi	Eldrevatnet	073-1560-L	1560	3,5	1116	10,5	6763414	453475	2017
20	Østfold Energi	Sulevatnet (Søre Sulevatn)	073-1561-L	1561	2,97	1420	7	6772260	458435	2017
21	Østfold Energi	Øljusjøen	073-1566-L	1566	8,7	1333	26	6757313	450557	2017
22	Østfold Energi	Vesle Juklevatnet	073-1568-L	1568	0,79	1280	3,5	6765812	455789	2017
23	Østfold Energi	Juklevatnet (Store Juklevatn)	073-1569-L	1569	3,1	1286	7	6766009	459313	2017
24	Østfold Energi	Steintjørni (øvre)	073-99-R	30835	0,14	1392		6772640	455945	2017
25	Østfold Energi	Midtvatnet	074-123-R	29992	0,06	984		6781252	424230	2017
26	Hydro Energi	Torolmen	074-1572-L	1572	1,64	1051	3	6792886	449801	2016
27	Hydro Energi	Koldedalsvatnet	074-1574-L	1574	1,88	1177		6804940	454676	2017

28	Hydro Energi	Mannsbergvatnet	074-1578-L	1578	2,36	1346	8,3	6796746	448883	2016
29	Hydro Energi	Kyrkjevattet	074-1583-L	1583	0,8	1346	10	6797944	446343	2016
30	Østfold Energi	Storevatnet	074-29984-L	29984	0,43	1012		6781432	425836	2017
31	Østfold Energi	Viervatnet	074-29993-L	29993	0,06	955,8	0,5	6781181	423007	2017
32	Hydro Energi	Gravdalsdammen	074-30380-L	1016	0,17	1205	5	6820278	454574	2018
33	Hydro Energi	Breidalsvatnet	075-1585-L	1585	1,37	1393	19	6841691	443356	2016
34	Hydro Energi	Svartdalsvatnet	075-1586-L	1586	1,01	1408	12	6840788	444203	2016
35	Hydro Energi	Skålavatnet	075-1588-L	1588	1,18	1013	25	6826797	439646	2016
36	Hydro Energi	Nedre Grønevatnet	075-1593-L	1593	0,29	1297	20	6834788	439912	2017
37	Hydro Energi	Øvre Grønevatnet	075-1594-L	1594	0,43	1332,5	20	6836038	440931	2017
38	Hydro Energi	Øvre Hervavatnet	075-1595-L	1595	1	1302	15	6823501	440590	2016
39	Sognekraft	Hafslovatnet	077-1603-L	1603	6,48	168	1,5	6797876	402340	2016
40	Sognekraft	Veitastrondavatnet	077-1604-L	1604	17,7	170	2,5	6809190	397771	2016
41	Sunnfjord Energi	Strandevattet	082-1647-L	1647	1,36	100	10	309720	6803820	2015
42	SFE	Stongsvattet	084-1739-L	1739	0,78	99,1	10,1	297300	6816400	2015
43	SFE	Oslandsvatnet	084-1739-L	1739	0,78	99,1	10,1	298370	6816537	2015
44	SFE	Botnastølsvatnet	084-1741-L	1741	0,31	295,3	9	299340	6814711	2015
45	SFE	Svædvattet	084-1742-L	1742	0,38	391,6	13,6	299410	6813590	2015
46	SFE	Stongstølsvatnet	084-1750-L	1750	0,06	189	0	297657	6815378	2015
47	Svelgen Kraft	Svartevatnet II	085-1768-L	1768	1,52	772	22,3	305186	6846805	2015
48	Svelgen Kraft	Børevattet	085-1769-L	1769	0,59	502	12,5	303513	6842213	2015
49	Svelgen Kraft	Svartevatnet I	085-1770-L	1770	0,36	550	0	302373	6841840	2015
50	Svelgen Kraft	Grisebotsvatnet	085-28248-L	28248	0,14	456	0	304202	6841287	2015
51	Svelgen Kraft	Ramsskredvatnet (vatn 462)	086-137572-L	137572	0,03	463,5	5,5	302570	6847107	2015
52	Svelgen Kraft	Indrehusvatnet	086-1773-L	1773	0,71	1		6847736	300954	2019
53	Svelgen Kraft	Litle Teigvatnet	086-1795-L	1795	0,3	494	32	303240	6847048	2015
54	Tussa Energi	Blåvatnet	089-1808-L	1808	0,29	689		6883470	377534	2017
55	Tussa Energi	Løysingsvatnet (sør)	089-1810-L	1810	0,25	680,5	2	6875882	329325	2017
56	Tussa Energi	Store Luka	089-32017-1-L	32017	0,07	721		6882692	378402	2017
57	Tussa Energi	Litle Luka	089-32019-1-L	32019	0,0137	713		6882674	377640	2017

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

Nr.	Regulant	Kommune	Elv	Vassdrags nr.	Vann-Nett kode	Dato undersøking	for	UTM (sone 32)
1	BKK	Høyanger	Bjordalselva	069.72Z	069-95-R	19.11.2016		6775156 329046
2	Statkraft	Vik	Dalselva	070.5A0	070-34-R	7.11.2017		6765971 360257
3	Statkraft	Vik	Hopra	070.6Z	070-73-R	5.11.2015		6774922 369290
4	Statkraft	Høyanger	Hovlandselva	080.1B1	080-166-R	24.11.2015/27.-28.11.18		6790276 329522
6	BKK	Høyanger	Sørebøelva	080.1Z	080-166-R	20.11.2016		6774053 332987
7	Statkraft	Høyanger	Ytredalselva	080.21Z	080-81-R	25.11 & 15.12.2015		6790347 329200
8	SFE	Høyanger	Østerbøelva	080.21Z	080-81-R	20.11.2016		6774534 333609
9	Sunnfjord Energi	Hyllestad	Bøelva	080.4A	080-21-R	28.-29.11.2017		6783974 303449
10	Sunnfjord Energi	Fjaler	Storelva (Dale)	082.5A2	082-198-R	22.-23.11.18		6808388 307177

Tabell 4. Informasjon om dei undersøkte elvane ovafor anadrom strekning. Lokalitetane er sortert etter vassdragsnummer.

Nr	Regulant	Kommune	Elv	Vassdrags nr.	Vann-Nett kode	Dato undersøking	for	UTM (sone 32)
1	BKK	Høyanger	Myrestølselva	069.51B	069-88-R	15.08.2019		6772983 318665
2	BKK	Høyanger	Øyterbøelva	069.5A	069-91-R	15.08.2019		6772761 322216
3	BKK	Høyanger	Fridalselva	069.7BA4	069-18-R	6.09.2019		6768648 326274
4	BKK	Høyanger	Førdeelva	069.7C	069-43-R	6.09.2019		6769273 327823
5	Statkraft	Vik	Tura	070.52A0	070-43-R	3.09.2019		6766657 360421
6	Statkraft	Vik	Gravseta	070.5AC2	070-84-R	3.09.2019		6761467 358000
7	Statkraft	Vik	Dalselva	070.5B3	070-66-R	2.09.2019		6764010 361553
8	Statkraft	Vik	Avløp frå Årebotvatn	070.5BC	070-100-R	2.09.2019		6762697 367463
9	Statkraft	Vik	Seljedalselva	070.AB5	070-17-R	3.09.2019		6769437 373334
10	Statkraft	Vik	Hugla	070.BA3	070-88-R	15.08.2019		6769487 371468
11	Statkraft	Vik	Vikja, øvre	070.D4	070-18-R	6.08.2019		6764615 368345
12	Statkraft	Vik	Vikjadalen	071.ACA1	071-11-R	28.08.2018		6762037 376407
13	Statkraft	Vik	Jashaugen	071.AD10	071-7-R	28.08.2018		6762680 377378
14	ECO Vannkraft	Aurland	Grimsetelvi	072.B1A	072-31-R	15.08.2018		6746042 407234
15	ECO Vannkraft	Aurland	Midjeelvi	072.C2A0	072-77-R	27.08.2019		6750384 409415
16	ECO Vannkraft	Aurland	Stonndalselvi	072.CA0	072-89-R	15.8.18/27.8.19		6745717 410165
17	ECO Vannkraft	Aurland	Aurlandselvi - øvre	072.E0	072-96-R	7.08.2018		6744016 420043
18	ECO Vannkraft	Aurland	Grøna	072.EA60	072-86-R	6.08.2018		6743644 424293
19	Østfold Energi	Lærdal	Nivla	073.AAA1	073-102-R	27.09.2017		6760576 431444
20	Østfold Energi	Lærdal	Dylma	073.BB0	073-89-R	25.09.2017		6761445 438222
21	Østfold Energi	Lærdal	Vetleelvi	073.C1A21	073-21-R	28.09.2017		6768251 438598
22	Østfold Energi	Lærdal	Mørkedøla	073.CB0	073-26-R	19.09.2017		6765361 448535
23	Østfold Energi	Lærdal	Ulvehaugelvi	073.CD2A2A0	073-33-R	5.09.2017		6765745 452429
24	Østfold Energi	Lærdal	Jukleåni	073.CD2A4	073-18-R	6.09.2017		6765367 454423
25	Østfold Energi	Lærdal	Oddedøla	073.DA	073-99-R	25.09.2017		6771878 453644
26	Østfold Energi	Lærdal	Nysetelvi	074.2A7	074-148-R	25.09.2017		6781387 429857
27	Hydro	Årdal	Steiggjeelvi	074.B1Z	074-23-R	27.10.2015		6792003 434867

28	Hydro	Årdal	Fardalselvi	074.BZ	074-171-R	16.10.2015	6803496	432988
29	Hydro	Årdal	Tya (3 stasjonar)	074.CZ	074-25-R/074-188-R/074-189-R	16.10.2015	6793466	445181
30	Hydro Energi	Årdal	Fleskedøla	074.DA	074-183-R	6.09.2019	6808281	446394
31	Hydro Energi	Luster	Uradøla	074.E1A	074-45-R	6.09.2019	6813422	447274
32	Hydro Energi	Luster	Skogadøla	074.EA0	074-157-R	6.09.2019	6814680	447646
33	Hydro Energi	Luster	Storutla	074.F0	074-174-R	2.8.18/6.9.19	6816768	447204
34	Hydro	Luster	Berdalselvi	075.AZ	075-113-R	15.10.2015	6817990	429772
35	Hydro	Luster	Ringselvi	075.BAZ	075-21-R	15.10.2015	6818529	435274
36	Hydro	Luster	Helgedalselvi	075.BZ	075-117-R	15.10.2015	6819498	437668
37	Hydro	Luster	Middøla	075.Z	075-129-R	15.10.2015	6838499	437105
38	Hydro	Luster	Fortundalselvi	075.Z	075-24-R	15.10.2015	6830040	434452
39	Statkraft	Luster	Vigdøla	076.CA0	076-11-R	6.11.2017	6820616	411529
40	Statkraft	Luster	Vannløla	076.D3B	076-108-R	6.11.2017	6830787	409354
41	Statkraft	Luster	Geisdøla	076.D5A4	076-32-R	6.11.2017	6832013	409800
42	Statkraft	Luster	Flatelvi	076.F11A	076-23-R	29.09.2017	6838295	411063
43	Statkraft	Luster	Bruvollselvi	076.F1B	076-106-R	29.09.2017	6838639	411768
44	Statkraft	Luster	Båtedøla	076.F3A0	076-102-R	29.09.2017	6843574	413654
45	Statkraft	Luster	Jostedøla, øvre	076.G22	076-54-R	29.09.2017	6839472	410806
46	Statkraft	Høyanger	Kråkelva	080.11A	080-148-R	15.08.2019	6790222	330199
47	Statkraft	Høyanger	Hovlandselva	080.1B1	080-166-R	10.09.2019	6794751	332841
48	Sunnfjord Energi	Høyanger	Lona	080.4Z	080-158-R	29.10.2015	6785739	310608
49	Sunnfjord Energi	Hyllestad	Lølandselva	080.4Z	080-149-R	29.10.2015	6784856	303789
50	Sunnfjord Energi	Fjaler	Hålandsfossen	082.5Z	082-6-R	29.10.2015	6805111	308293
51	SFE	Askvoll	Stongselva	084.1Z	084-3-R	6.12.2016	6816499	295706
52	SFE	Askvoll	Skorveelva	084.5Z	084-290-R	6.12.2016	6819762	303702
53	SFE	Gloppen	Sagelva	085.Z	085-24-R	14.12.2016	6835625	323879
54	Tussa Energi	Hornindal	Guridøla	089.C2A0	089-13-R	21.09.2017	6877180	372708
55	Tussa Energi	Hornindal	Sætreelva	089.C4A	089-15-R	21.09.2017	6879677	378291

4. Metode

Prøvefisket

Prøvefisket vart utført med seksjonerte oversiktsgarn (30 x 1,5 m), Nordisk serie. Kwart garn inneheld 12 ulike maskevidder som er tilfeldig plasserte på garnet, og kvar maskevidde er representert med 2,5 meter 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. I potensielle gyteelvar vart det fiska med elektrisk fiskeapparat (Terik Technology AS) for å påvise naturleg rekruttering til vatna. Fiskane vart lengdemålte og slope ut igjen.

All fisk frå garnfisket vart lengdemålt til næraste mm frå snutespiss til ytste flik av halefinnen, og vekta vart målt til næraste gram. Kondisjonsfaktor vart rekna ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. For aure kan ein grovt seie at ein kondisjonsfaktor på 1,0 er middels, mager fisk har lågare verdi og feit fisk høgare verdi.

I kvart vatn vart det teke skjel og otolittar av alle fiskane. Otolittane vart nytta til aldersavlesing, med støtte av skjel der otolittane var vanskelege å lese. Otolittane til mindre fisk vart lesne heile, medan otolittane til fisk over 20 cm og usikre otolittar vart delte og brunne før avlesing. Når det er skrive (+) etter alderen, fortel dette at fiskane har hatt eller har starta på ein vekstsesong meir enn alderen tilseier. Dette er tilfelle for fisk fanga om sommaren eller hausten. Lengdeveksten vert vist ved direkte måling av lengde for kvar aldersgruppe (empirisk vekst).

Fiskane vart kjønnsbestemde, og modningsstadiet vart gradert i skala 1-7 (Dahl 1917). Fisk i stadium 1 og 2 er umodne, 3-6 er ulike stadium av kjønnsmodning, og 7 er utgytt. Kjøttfarga er klassifisert som kvit, lyseraud og raud, medan feitt er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er mager fisk (utan synleg feitt) og 3 er feit fisk. Magefylling er gradert i skala frå 0 - 5, der 0 er tom fiskemage og 5 er full, og mageinnhaldet frå inntil 13 fiskar i kvart vatn vart fikserte på etanol. Mageinnhaldet vart seinare bestemt til artar/grupper på laboratoriet. Kvar art/gruppe er gitt ein prosentverdi etter kor stor del dei utgjer av mageinnhaldet. Prosentverdiane i tabellane er ikkje nøyaktige, men estimat, og bør sjåast som ein indikasjon på fordeling i mageinnhaldet (t.d.: 98 prosent av ei gruppe indikerer at gruppa er totalt dominerande, 1 prosent av ei gruppe tyder at det er funne representantar for gruppa i magen, men heller ikkje meir). All fisk vart sjekka for synlege parasittar. Parasittering er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er ingen parasittar og 3 er mykje parasittar. I tillegg er tettleik av aurebestandane kategorisert etter eit klassifiseringssystem frå NINA (**tabell 5**) (Forseth mfl. 1999).

Tabell 5. Kategorisering av fisketettleik basert på tal aure fanga per 100 m² garnareal i løpet av 12 timar fiske. Klassifiseringa fylgjer Forseth mfl. (1999).

Fangst (tal aure)	Tettleiksklassifisering
< 3	Låg
3-9	Under middels
9-18	Middels
18-30	Over middels
> 30	Høg

Fisk på lakseførande strekning

I eit utvalt stasjonsnett i kvar elv vart det 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 eitt utval vart 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 presmoltstorleik 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.

Fisk ovanfor lakseførande strekning

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat på utvalde elveavsnitt ovanfor lakseførande strekning. Kvar stasjon vart overfiska ein gong. Fiskane vart lengdemålt og sleppt ut igjen, og det vart gjennomført ein grov aldersanalyse basert på lengdedata. På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på minst 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg.

Ved ein gongs overfiske er det ikkje mogleg å estimere fangbarheita og ut frå den gje eit estimat på den reelle tettleiken på avfiska område. Dessutan vart det i dei fleste tilfella fanga få fisk per stasjon, noko som vil gje usikre estimat (Bohlin m.fl. 1989, Forseth & Forsgren 2008). For å gje ein indikasjon på den reelle tettleiken, og som eit utgangspunkt for tilstandsklassifisering av lokaliteten, er det likevel oppgjeve tettleik (tal/100 m²) ved ein antatt fangbarheit på 45 % for årsyngel (0+) og 62 % for eldre aure (>0+). Desse verdiane er henta frå Forseth & Forsgren (2008), og er gjennomsnittlege estimerte fangbarheiter for lakseungar basert på eit stort datamateriale frå fleire norske elvar. Liknande fangbarheiter er også funnet i andre studiar (f.eks. Niemelä m.fl. 2000). Det vert anteke at verdiane er representative også for aureungar.

Klassifisering

Vassforskrifta legg til grunn at det vert sett ein økologisk tilstand for alle vassførekomstar i Norge.

Basert på ei vurdering av fisketettleiken (kvalitets-element fisk) og ein vurdering av habitatet på dei undersøkte stasjonane vert det gitt ein vurdering av økologisk tilstand i kvar elv ovafor anadrom strekning. Vurderingane er basert på klassifiseringsrettleiaren frå 2018 kor det er klassegrensar for økologisk tilstand for tettleik av fisk (**Veileder** 02:2018, Klassifisering av økologisk tilstand i vann, kap. 6.3.6, sjå **tabell 3**). Alle elvane ovanfor anadrom strekning i denne rapporten tilhøyrar artssamfunn «allopatriisk med habitatklasse beskrevet».

Tabell 6. Klassegrensar for økologisk tilstand i bekker og små elvar i låglandet med laksefisk. Verdiane (tal ungfisk per 100 m²) etter “habitat ikkje beskrive” gjeld der habitatdata ikkje er registrert. Habitatklasse 1 er “lite eigna”, habitatklasse 2 er “eigna”, habitatklasse 3 er “veileigna”. Nærleik av fleire aldersgrupper (både 0+ og ≥1+ og vaksenfisk) støttar ein konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Fråvær av ein årsklasse ein forventar å finne medfører nedklassifisering eitt trinn dersom vurderinga elles tilseier at dette skuldast menneskeskapte påverknadar. Der forventa tettleikar er svært låge bør verdiane berre nyttast til å skilje mellom god og moderat. Etter Sandlund m.fl. 2013.

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
Anadrom, habitat ikkje beskrive	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikkje beskrive	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		≥5	≤4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatriisk, habitat ikkje beskrive	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatriisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatriisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatriisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikkje beskrive	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

I tabell 3 tek klassifiseringa omsyn til kva habitatklasse (kvalitet 1, 2, og 3) den enkelte vassførekomsten vart plassert i etter ei grov vurdering av skjul og gytemoglegheiter. Habitatklasse 3 er ein vassførekomst med mykje gyte- og skjulmoglegheiter (høg produksjon), medan klasse 1 er ein vassførekomst med lite gyte- og skjulmoglegheiter (låg produksjon). Vidare vert det forsøkt å vurdere kor stor påverking eventuelle fysiske inngrep eller anna relevante forhold har på økologisk tilstand og kva effekt dette kan ha på fiskebestanden (**Rettleiar** 1:2018, Karakterisering). Om det fysiske inngrepet eller anna påverking har stor negativ påverknad, vil et aleine føre til at vassførekomsten vert gitt ein moderat eller dårlegare økologisk tilstand. Fisketettleikar er ofte basert på eit areal av elva som sjeldan er representativ for resten av vassdraget og arealet som vert prøvafiska, utgjer ein forsvinnande liten del av totalarealet til vassførekomsten. Difor er resultatane frå desse vurderingane i denne rapporten berre med på å gje ein indikasjon på tilhøva i vassførekomsten og må nyttast med varsemd.

Dyreplankton

I vatna vart det målt siktedjup med ei standard sikteskive (kvit, 25 cm i diameter) og teke eitt vertikalt planktontrekk frå det doble av siktedjupet til overflata ved hjelp av ein planktonhåv med diameter 30 cm og maskevidde 80 µm. I eitt av vatna vart det teke eit horisontalt planktontrekk, då vatnet var veldig grunt. Prøvene vart konserverte med 96 prosent etanol for seinare bestemming av art i laboratorium. Resultata vert presenterte som mengde individ av dei einskilde artane/gruppene (**tabell 7**). Dette gir eit samanlikningsgrunnlag for å vurdere mattilgangen for fisk i dei ulike vatna, og gir opplysingar om vasskvaliteten.

Tabell 7. Klassifiseringssystem nytta i samband med oppgjering av dyreplankton.

Mengdeklassifisering	
+	Enkelte individ i prøva (< 10)
*	Få individ i prøva
**	Ein del individ i prøva
***	Mange individ i prøva
****	Svært mange / dominerande i prøva

Vassprøvar

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. Vassprøvene vart analysert av Eurofins Environment Testing Norway AS i 2015 og av VestfoldLAB AS dei resterande åra. I vurderinga av kvart enkelt vatn er det valt å leggje vekt på fylgjande parametarar (omtalen om dei ulike parametarar er i stor grad basert på Lund mfl. 2002).

pH er eit mål på kor surt vatnet er. Jo lågare verdiar, jo surare er vatnet. Nøytralt vatn har pH 7,0. Innsjøar med låg pH (< 5,5) førekjem hovudsakeleg på Sør- og Vestlandet. Resten av landet har berre få innsjøar med pH lågare enn 5,5 (SFT 1996). For aure kan ein forvente redusert overleving når pH vert lågare enn 5,0, og då er det spesielt dei yngste stadia, inkludert egg og plommeseekkyngel, som er mest utsett.

Farge er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (fint organisk materiale frå nedbørfeltet). Humøse innsjøar (fargetal > 15 mg Pt/l) er naturleg sure p.g.a. innhaldet av organiske syrer. pH ned mot 5 kan førekome i humøse innsjøar som ikkje er påverka av sur nedbør. Slike vatn kan ha ein særeigen fauna, men manglar typiske forsuringindikatorar og artsrikdomen er vanlegvis høgare enn i forsura innsjøar. Samtidig vil humøse sjøar motstå forsuring betre enn klarvassjøar fordi humusstoffa vil binde til seg aluminium og slik redusere den giftige fraksjonen; labilt aluminium.

Alkalitet og kalsiumioner. Innhaldet av bikarbonat er eit uttrykk for alkaliteten til vatnet. Dette er eit mål på vatnet si evne til å nøytralisere tilførsel av syrer som til dømes kjem med nedbøren. Kalsium og enkelte andre kation fortel i kor stor grad det finst stoff som kan redusere effekten av forsuring på planter og dyr. I vatn der alkaliteten er nær null, kan fiskebestandar påførast skader. Verdiar som er over 20 µekv/l, vert rekna for å vere gunstig for fisk, botndyr og dyreplankton. I Sogn og Fjordane er det generelt låge verdiar for kalsium og alkalitet på grunn av kalkfattig berggrunn. Låge verdiar for kalsium kan føre til rekrutteringssvikt, men ved verdiar over 1,0 er det ikkje påvist ytterlegare effektar (Hesthagen mfl. 1992, Hesthagen og Aastorp 1998). Ei undersøking frå 472 innsjøar i Sogn og Fjordane viste at innsjøar med tapte

bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar for kalsium på 0,38 mg/l, medan uendra bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar på 0,88 mg/l (Hesthagen & Aastorp 1998).

Uorganisk monomert aluminium (Um-Al) fortel om fiskane kan vere utsett for giftig aluminium. Aluminium førekjem både i organisk (ikkje labilt) og uorganisk (labilt) form. Det er aluminium i form av uorganiske kompleks som kan vere giftig for fisk og andre vasslevande organismar. Hos fisk kan aluminium leggje seg på gjellene og i verste fall føre til akutt død. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 µg/l kan i nokre spesielle tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). pH og aluminium er sterk samanfallande då løyseevna av aluminium er direkte avhengig av pH. Til dømes gjev låg pH auka løysingsevne.

Syrenøytralisierende kapasitet (ANC = kationer – anioner) fortel kva for kapasitet ein innsjø har til å motstå forsuring. ANC er mykje nytta for å vurdere overskridingar av tolegrense for forsuring i norske vassdrag. ANC er definert som ei løysing si evne til å nøytralisere tilføring av sterke syrer til eit gitt nivå. Høge verdiar utrykker god vasskvalitet og stor motstand mot forsuring, medan låge verdiar utrykker liten motstand mot forsuring. Negative verdiar tyder på at innsjøen er sur. Verdiar for norske innsjøar ligg oftast mellom -40 og +40 µekv/l. ANC-verdi på 20 µekv/l er føreslege som ei akseptabel grense for fisk og invertebrater (Lien mfl. 1991). I Sogn og Fjordane har mange innsjøar alltid hatt låge ANC-verdiar (nær null). Dei fleste innsjøar med tapte bestandar i fylket har ANC-verdiar ned mot minus 10 µekv/l.

Botndyr

Det vart teke ein sparkeprøve (Frost mfl. 1971) på kvar lokalitet. Det vart teke tre delprøvar på 3x3 meter, slik at ein prøve utgjorde til saman om lag ni meters lengde. Hoven vart tømt for kvar tredje meter. Det vart forsøkt å inkludere alle typar habitat på kvar lokalitet. Kvar prøve vart subsampla ved at det vart sortert i ein time under lupe i laboratoriet. Deretter vart heile prøven gått gjennom for å finne eventuelle sjeldne taxa som ikkje vart registrert i delprøven.

Forsuringsindeks 1 og 2 (Fjellheim og Raddum 1990; Raddum 1999) vart utrekna for å vurdere om lokaliteten var påverka av forsuring. Talverdien for indeksen er gitt opp for kvar lokalitet, men er ikkje brukt i vurderinga av lokalitetane. Dette fordi forsuringsindeks 2 berre er konstruert for å justere indeksverdien til indeks 1 mellom 0,5 og 1. Dette er for å kunne påvise subletale effektar av forsuring på botndyrsamfunnet. Det er og eit minimum at det vert teke prøver to gonger per år dersom indeksen skal nyttast til bestemme økologisk tilstand i ein vassførekomst.

Indeksen 'Average Score per Taxon' (ASPT) er nytta for å vurdere om lokalitetane er påverka av ureining/eutrofiering (Armitage mfl. 1983). ASPT baserer seg på poeng, der enkelte familiar av botndyr får poeng avhengig av kor tolerante artane i familien er for organisk belastning / ureining. Dei mest tolerante får lav verdi, medan dei mest intolerante får høg verdi. Summen av desse poenga for ein botndyrprøve utgjer BMWP indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT indeksen er BMWP delt på tal poenggivande familiar i prøven. Denne indeksen er meir uavhengig av storleiken på prøven enn BMWP indeksen, og er difor føretrekt. Vurderinga av økologisk tilstand basert på organisk ureining med ASPT indeksen i klassifiseringsrettleiaren er førebels, og må difor brukast med ei viss varsemd. Ei skildring av indeksen på norsk kan finst i Brittain (1988) og i Lyche Solheim mfl. (2004). Dei førebelse

grenseverdiane for ASPT indeksen i følge klassifiseringsrettleiaren etter vassforskrifta er vist i tabell 8.

Tabell 8. Grenseverdier for forsuring basert på forsuringindeks 1 og 2, og for organisk påverknad basert på ASPT indeksen .

Økologisk tilstand	Forsuringindeks	ASPT – verdi
Svært god	1	> 6,8
God	> 0,77-1	6,8-6,0
Moderat	> 0,5-0,77	6,0-5,2
Dårleg	> 0,25-0,5	5,2-4,4
Svært dårleg	≤ 0,25	< 4,4

5. Resultat

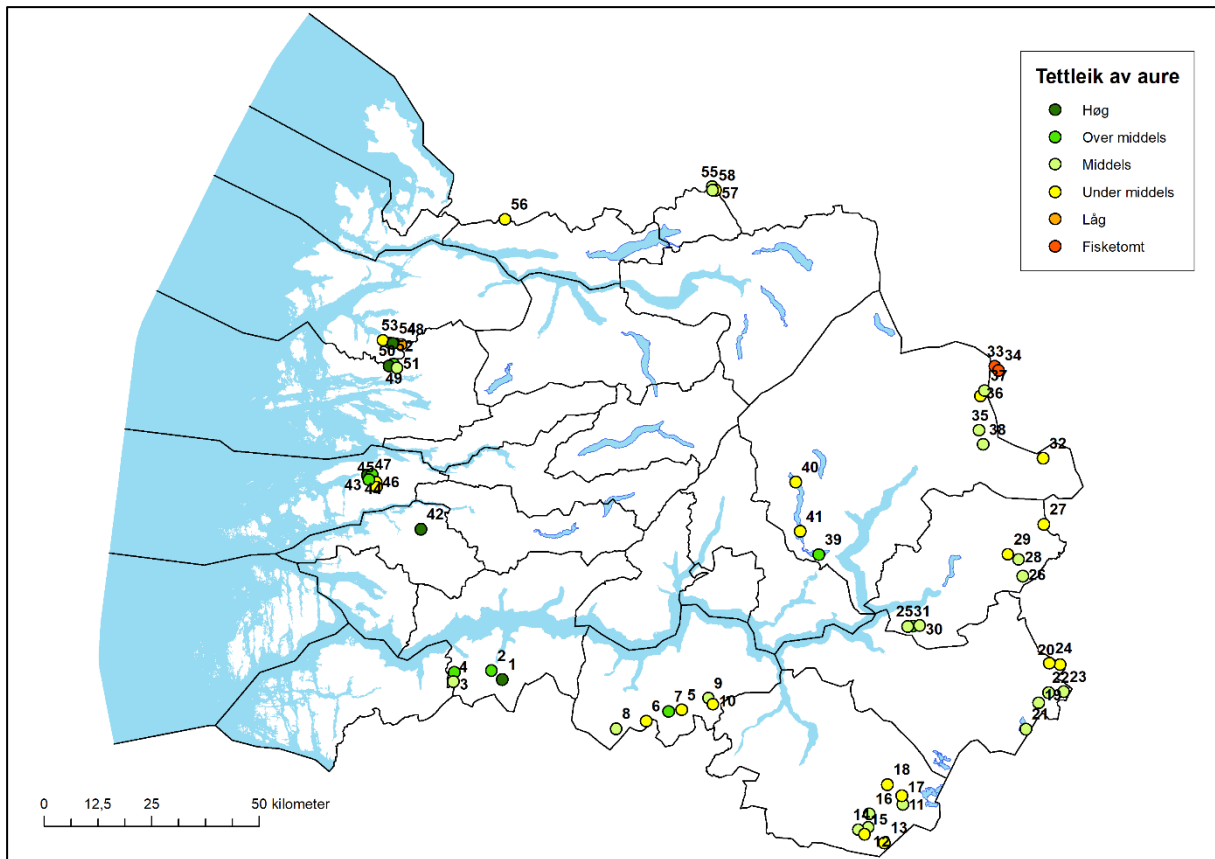
5.1 Vatn

5.1.1 Fisk

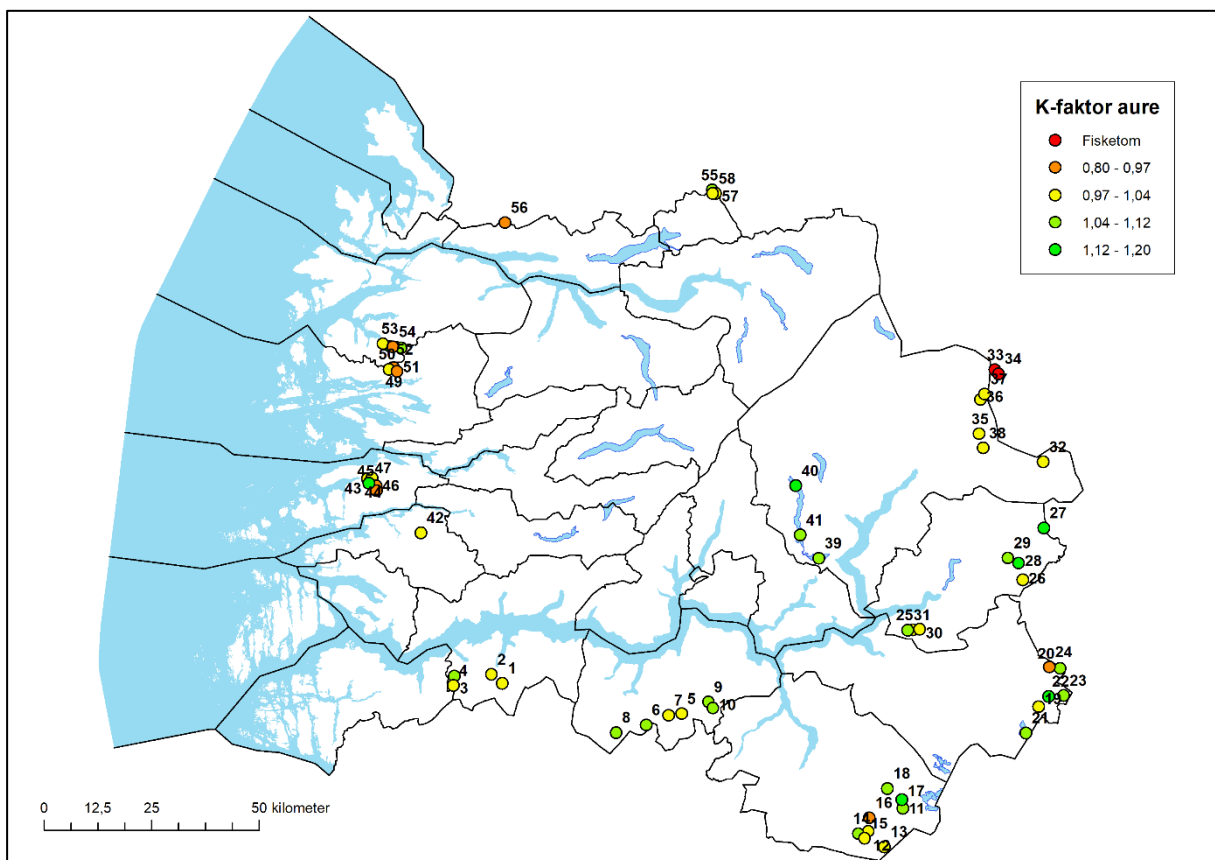
Det vart påvist aure i alle vatna, bortsett frå Breidalsvatnet og Svartdalsvatnet i Luster kommune som var fisketomme (**tabell 9**). I tillegg vart det røye i Svædvatnet og Botnastølsvatnet i Askvoll kommune og Indrehusvatnet i Bremanger kommune. I Indrehusvatnet vart det fanga laks, skrubbe og stingsild. Stingsild vart også fanga i Hafslovatnet og Veitastrondavatnet i Luster kommune. Det vart kalkulert tettleik av aure i vatna, og 1 lokalitet hadde låg tettleik, 20 under middels tettleik, 22 middels tettleik, 8 over middels tettleik og 5 høg tettleik (**figur 3**).

Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (k-faktor) var under 1,0 i 11 av lokalitetane og 1,1 eller meir i 18 av lokalitetane (**figur 4**). Dei tre lokalitetane med lågast k-faktor var Adamsvatnet/Langevatnet i Aurland kommune, Svædvatnet i Bremanger kommune og Børevatnet i Flora kommune. Øyestølsvatnet i Aurland kommune hadde høgast k-faktor, med verdien 1,2.

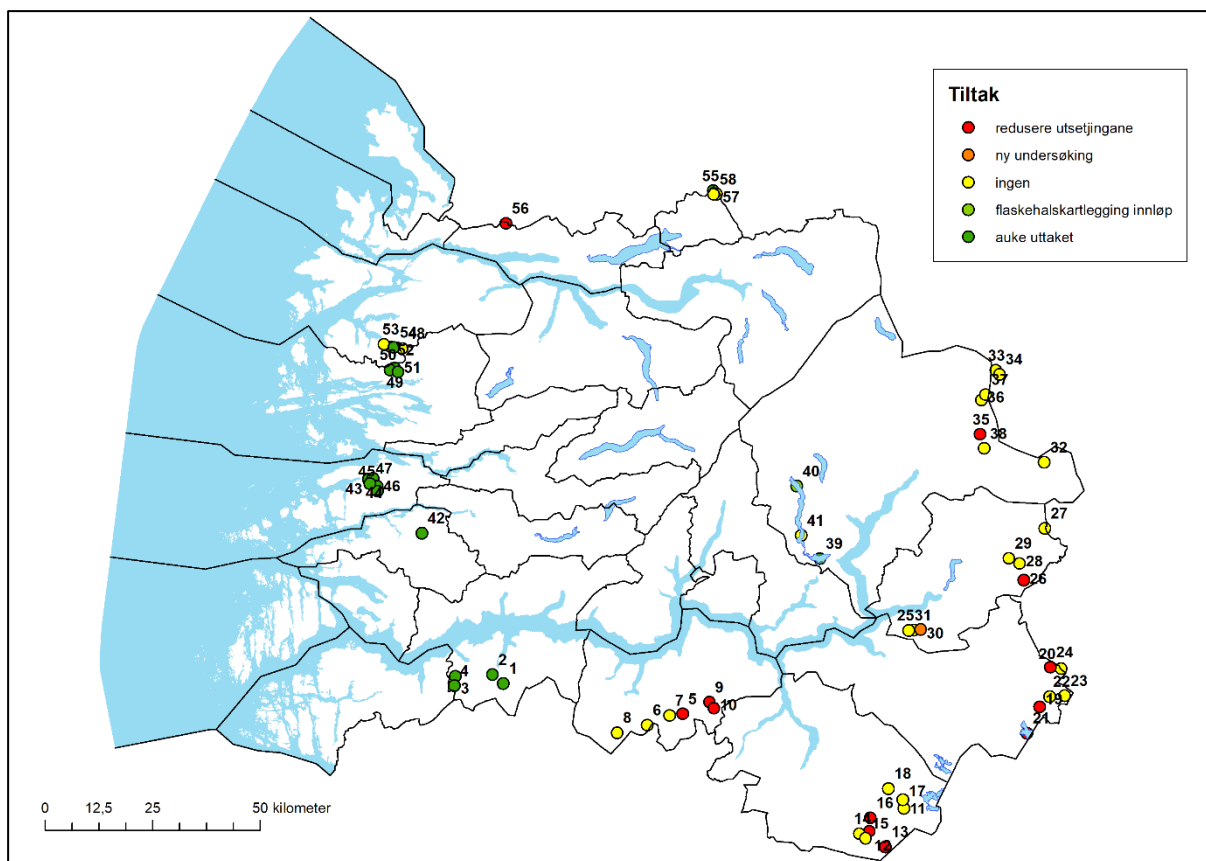
Det var teikn til tidleg stagnering i veksten hjå aurane i 32 av dei 57 vatna. I desse vatna stagnerte veksten kring 30 cm. I nokon av vatna vart det ikkje påvist nokon vekststagnasjon pga. lite eldre fisk, men truleg stagnerer veksten mellom 30 og 40 cm i desse vatna.



Figur 3. Tettleik av aure i dei undersøkte vatna. Tettleikskategoriseringa fylgjer Forseth mfl. (1999), jf. **tabell 5.**



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



Figur 5. Moglege tiltak i dei undersøkte vatna.

Tabell 9. 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 5**.

Nr.	Regulant	Vatn/ Magasin	Pålegg	Tal botngarn	Tal aure per botngarn	Tettleik per. 100 m ²	Tettleiks- klassifisering	Gjsn. lengde (cm)	Gjsn. vekt (g)	Gjsn. k- faktor	Største fisk (g)	Tiltak/ Endringar
1	BKK	Årsdalsvatnet		12	190	35,2	Høg	18,3	74	1	217,9	auke uttaket
2	BKK	Tverrvatnet		8	84	23,3	Over middels	21,8	112,4	1	280,8	auke uttaket
3	BKK	Pinslevatnet		6	55	20,4	Over middels	25,2	197,8	1,1	322,2	auke uttaket
4	BKK	Årnesvatna		8	61	16,9	Middels	21,3	119,8	1	518,5	auke uttaket
5	Statkraft	Store Muravatnet	2000	8	42	6,7	Under middels	23,2	147,1	1	361	redusere utsetjingane
6	Statkraft	Skjellingavatnet	500	8	29	8,1	Under middels	22	153	1,1	352,1	ingen
7	Statkraft	Årebotnvatnet		8	83	23,1	Over middels	26,8	219,8	1	443,5	ingen
8	Statkraft	Kvilsteinsvatnet	2000	12	70	13	Middels	23,1	165	1,1	575,6	ingen
9	Statkraft	Feiosdalsvatnet	500	8	51	14,2	Middels	20,6	104	1,1	277,7	redusere utsetjingane
10	Statkraft	Jashaugvatnet		6	10	3,7	Under middels	18,5	83,7	1,1	174,4	ingen
11	E-CO Energi	Vetlebotnvatnet		10	52	11,6	Middels	20,5	114,1	1,1	477,2	ingen
12	E-CO Energi	Alvsvatnet	200	6	26	9,6	Middels	26,4	201,8	1	201,8	redusere utsetjingane
13	E-CO Energi	Store Vargevatnet	2000	13	45	7,7	Under middels	23,6	163	1	355,1	redusere utsetjingane
14	E-CO Energi	Hednedalsvatnet	600	8	37	10,3	Middels	23,5	195,9	1,1	705,1	ingen
15	E-CO Energi	Nedste Grovjuvvatnet	200	6	18	6,7	Under middels	24,8	176,6	1	341,3	ingen
16	E-CO Energi	Adamsvatnet/Lan gevatnet	1500	16	98	13,6	Middels	23,2	129,8	0,9	280,7	redusere utsetjingane
17	E-CO Energi	Øyestølsvatnet	600	6	20	7,4	Under middels	19	126,5	1,2	493,1	ingen
18	E-CO Energi	Aurdalsvatnet		8	18	5	Under middels	22,4	164,2	1,1	775,9	ingen
19	Østfold Energi	Eldrevatnet	2000	12	50	9,3	Middels	20,5	122,4	1,02	454,5	redusere utsetjingane

20	Østfold Energi	Sulevatnet (Søre Sulevatn)	1500	17	49	6,4	Under middels	20,6	117,3	1,09	535,4	ingen
21	Østfold Energi	Øljustjøen	3500	15	70	10,4	Middels	22,4	158,6	1,06	620,4	redusere utsetjingane
22	Østfold Energi	Vesle Juklevatnet	800	10	47	10,4	Middels	21,9	148,6	1,15	576	ingen
23	Østfold Energi	Juklevatnet (Store Juklevatn)	2000	12	92	17	Middels	20,7	126,4	1,09	848,1	ingen
24	Østfold Energi	Steintjørni (øvre)	300	8	30	8,3	Under middels	21,7	124,9	0,97	376,9	redusere utsetjingane
25	Østfold Energi	Midtvatnet		4	39	21,7	Over middels	20,6	115,9	1,04	320,4	ingen
26	Hydro Energi	Torolmen	2250	8	39	10,8	Middels	19	95,7	1,03	865,6	redusere utsetjingane
27	Hydro Energi	Koldedalsvatnet		11	29	5,9	Under middels	29,4	309,2	1,13	491,4	ingen
28	Hydro Energi	Mannsbergvatnet	3500	4	17	9,4	Middels	22,5	162,8	1,17	376,1	ingen
29	Hydro Energi	Kyrkjevatnet	500	6	9	3,3	Under middels	28,5	284,8	1,11	704,3	ingen
30	Østfold Energi	Storevatnet		6	43	15,9	Middels	20,3	93,3	1	223,4	ny undersøking
31	Østfold Energi	Viervatnet		4	23	12,8	Middels	22,8	155,7	1,1	347,1	ingen
32	Hydro Energi	Gravdalsdammen		8	17	4,7	Under middels	23,9	253,4	1	799,2	ingen
33	Hydro Energi	Breidalsvatnet		5	0	0	Fisketomt	-	-	-	-	ingen
34	Hydro Energi	Svartdalsvatnet		5	0	0	Fisketomt	-	-	-	-	ingen
35	Hydro Energi	Skålavatnet	1000	5	23	10,2	Middels	23	130,4	0,98	288,9	redusere utsetjingane
36	Hydro Energi	Nedre Grønevatnet		6	22	8,1	Under middels	23,9	142,5	1,02	250,4	ingen
37	Hydro Energi	Øvre Grønevatnet	400	6	28	10,4	Middels	21,1	99,6	1,01	179,2	ingen
38	Hydro Energi	Øvre Hervavatnet	1200	6	37	13,7	Middels	24	159,5	1,02	400,5	ingen
39	Sognekraft	Hafslovatnet		13	153	26,1	Over middels	18,2	83,9	1,08	882,5	auke uttaket
40	Sognekraft	Veitastrondavatnet (nord)		12	38	7,6	Under middels	19,7	96,4	1,13	311,2	Flaskehalskart
41	Sognekraft	Veitastrondavatnet (sør)		12	41	7	Under middels	22,3	146,3	1,12	481,7	legging innløp

42	Sunnfjord Energi	Strandevatnet		11	155	31,3	Høg	19,3	78,8	0,98	226,6	auke uttaket
43	SFE	Stongsvatnet		8	116	32,2	Høg	18,6	74,7	1,04	191,9	auke uttaket
44	SFE	Oslandsvatnet		8	75	20,8	Over middels	19,2	82,8	1,03	213,9	auke uttaket
45	SFE	Botnastølsvatnet		8	30	8,3	Under middels	21,8	122,8	0,96	921,2	auke uttaket
46	SFE	Svædatnet		8	25	6,9	Under middels	23,4	147,7	0,9	710	auke uttaket
47	SFE	Stongstølsvatnet		3	38	28,1	Over middels	20,6	109,6	1,14	222,8	auke uttaket
48	Svelgen Kraft	Svartevatnet II		10	6	1,3	Låg	25,6	328	1,07	1308,1	ingen
49	Svelgen Kraft	Børevatnet		8	103	28,6	Over middels	17,2	53,7	0,92	247,6	auke uttaket
50	Svelgen Kraft	Svartevatnet I		6	118	43,7	Høg	17,6	59,8	0,99	170,3	auke uttaket
51	Svelgen Kraft	Grisebotsvatnet		6	27	10	Middels	17,1	55,9	0,97	130,7	auke uttaket
52	Svelgen Kraft	Ramsskredvatnet (vatn 462)		4	28	15,6	Middels	22,6	147,1	1,18	317,1	ingen
53	Svelgen Kraft	Indrehusvatnet		10	33	7,3	Under middels	23,9	253,4	1	677,3	ingen
54	Svelgen Kraft	Litle Teigvatnet		6	137	50,7	Høg	17,8	58,6	0,96	3000	auke uttaket
55	Tussa Energi	Blåvatnet		8	39	10,8	Middels	15	48,9	1,07	175,7	auke uttaket
56	Tussa Energi	Løysingsvatnet (sør)	400	8	24	6,7	Under middels	20,6	90,7	0,95	151	redusere utsetjingane
57	Tussa Energi	Store Luka		6	8	3	Under middels	26,8	215,3	1,02	357,8	ingen
58	Tussa Energi	Litle Luka		3	20	14,8	Middels	16,9	59,5	1,04	129,3	ingen

5.1.2 Dyreplankton

Det vart registrert seksten artar vasslopper, og *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* var tilstade i flest vatn, respektive 88 og 62 prosent. Av andre vanleg førekomande artar var *Daphnia umbra* tilstade i 46 prosent av prøvane. I tillegg vart det registrert åtte littorale vassloppeartar i prøvane.

Det vart registrert elleve artar hoppekreps, og arten *Cyclops scutifer* var mest vanleg og opptredde i 77 prosent av innsjøane. I tillegg var artane *Mixodiaptomus laciniatus*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* tilstade i ein stor del av innsjøane.

Blant hjuldyr vart det registrert sju artar og seks slekter. Arten *Kellicottia longispina* opptredde i flest vatn, og vart påvist i 74 prosent av lokalitetane. For meir informasjon om dyreplanktonfaunaen i dei enkelte lokalitetane vert det vist til fagrapportane.

5.1.3 Vasskvalitet

Ti vatn hadde pH lågare enn 6,0. Lågast verdi hadde Botnastølsvatnet i Askvoll kommune med pH 4,5. Høgast pH vart registrert i Kyrkjevatnet i Årdal kommune med pH 7,0. Fire av vatna hadde negative verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC). For å unngå skadar på rekrutteringa hjå aure pga. forsuring bør difor ikkje ANC vere lågare enn 30 $\mu\text{ekv/l}$ (Hesthagen mfl. 2003), og av dei undersøkte lokalitetane hadde 26 vatn ANC over 30 $\mu\text{ekv/l}$. Øyestølsvatnet og Vetlebotnvatnet i Aurland kommune hadde høgast syrenøytraliserande kapasitet (ANC) med 81 og 84,8 $\mu\text{ekv/l}$.

Alkaliteten var over 0,05 mmol/l i 40 av vatna. Høgaste verdi vart registrert i Nedste Grovjuvvatnet med 0,3 mmol/l. Nesten alle vatna i Bremanger hadde alkalitet under 0,04 mmol/l. Sju av vatna hadde fargetal over 15 mg Pt/l og vert klassifisert som humøse. Åtte vatn hadde meir enn 8 $\mu\text{g/l}$ av uorganisk monomert aluminium, og høgast verdi vart påvist i Årnesvatna og Pinslevatnet i Høyanger kommune med 43 og 56 $\mu\text{g/l}$. For meir informasjon om vasskjemien i dei enkelte lokalitetane vert det vist til fagrapportane.

5.2 Elv

Til saman 64 elvar, 9 lakseførande (anadrome) elvar og 55 strekningar ovafor anadrom strekning vart undersøkt i prosjektperioden (**tabell 10 og 11**).

5.2.1 Anadrom

Av dei ni lakseførande elvane vart det påvist aure i alle elvane og laks i åtte av elvane. Tettleik av årsyngel (0+) og eldre (> 0+) er vist i tabell 5. Høgast tettleik av aure vart registrert i Bjordalselva i Høyanger kommune og Dalselva i Vik kommune, medan lågast tettleik av aure vart registrert i Ytredalselva og Østerbøelva i Høyanger kommune og Storelva (Dale) i Fjaler kommune. Av elvane med laks hadde fem elvar tettleik under 10 laks per 100 m², medan fire elvar hadde tettleik mellom 10 og 100. Høgast tettleik av laks vart registrert i Storelva (Dale) i Fjaler kommune.

Tettleiken av presmolt var under 10 aure per 100 m² i fire av elvane, mellom 10 og 20 i tre av elvane, mellom 30 og 40 i ei av elvane og over 40 i ei av elvane (**tabell 10**). Det vart påvist presmolt laks i sju av elvane, og tettleiken var under 10 laks per 100 m² i fire av elvane og over 40 i to av elvane (**tabell 10**). Elvane med presmolt villaks var Hovlandselva, Ytredalselva, Søreboelva og Østerboelva i Høyanger kommune, Bøelva i Hyllestad kommune og Storelva (Dale) i Fjaler kommune.

Gjennomsnittlege lengder av årsyngel aure varierte frå 5,0 cm i Storelva (Dale) til 7,2 cm i Hopra i Vik kommune, medan gjennomsnittlege lengder av årsyngel laks varierte frå 4,7 cm i Dalselva i Vik kommune til 6,0 cm i Bøelva i Hyllestad kommune (**tabell 10**).

5.2.2 Ovafor anadrom strekning

Det vart prøvafiska 55 elvar som låg ovafor anadrom strekning (**tabell 12**). I ni av elvane vart det ikkje registrert fisk og tre elvar var meir eller mindre tørrlagte. Ti av elvane vart vurdert til å ha god eller betre tilstand, medan fjorten hadde moderat tilstand.

Tabell 10. 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.

Nr.	Regulart	Elv	Vassdrags- nr.	Dato	Tal st.	Presmolt tettleik aure	Presmolt tettleik laks	Tettleik aure		Tettleik laks		Lengder årsyngel		Tiltak
								0+	>0+	0+	>0+	aure	laks	
1	BKK	Bjordalselva	069.72Z	19.11.2016	3	26,5 ± 3,8		15,3 ± 14,9	45,1 ± 6,4			5,5 ± 0,9		Ingen.
2	Statkraft	Dalselva	070.5A0	7.11.2017	2	9,2 ± 0,4		46,2 ± 39,6	37,1 ± 39,6	5,0 ± 4,2	3,3 ± 3,3	5,1 ± 0,7	4,7 ± 0,4	Biotoptiltak og laksetrapp
3	Statkraft	Hopra	070.6Z	5.11.2015	3	35,7 ± 3,0		38,5 ± 39,8	32,7 ± 21,6		(2)	7,2 ± 0,8		Auka vassføring og redusere lokal ureining
4	Statkraft	Hovlandselva	080.1B1	24.11.2015	4	8,4 ± 0,5	5,7 ± 1,2	6,8 ± 4,4	25,1 ± 11,8		5,7 ± 3,4	6,7 ± 0,7		Fiskerapportering og jamleg fiskegransking
4	Statkraft	Hovlandselva	080.1B1	27.-28.11.18	4	46,1 ± 8,0	43,3 ± 8,6	8,5 ± 5,2	47,9 ± 27,7	14,4 ± 15,0	41,3 ± 28,3	6,0 ± 0,8	5,7 ± 0,8	Ingen. Ev. flaskehalsanalyse
5	BKK	Sørebøelva	080.1Z	20.11.2016	1	17,1 ± 38,8	11,7 ± 1,3	4,6 ± 5,4	19,4	(1)	10,9 ± 1,6	6,6 ± 2,0	10,1	Biotoptiltak i sidebekk
6	Statkraft	Ytredalselva	080.21Z	25.11 & 15.12.2015	5	6,6 ± 1,0	9,2 ± 2,6	0,6 ± 1,3	10,3 ± 6,5	0,7 ± 0,9	18,2 ± 10,8	6,7 ± 0,6	5,2 ± 0,7	Ingen. Ev. biotoptiltak
7	SFE	Østerbøelva	080.21Z	20.11.2016	3	10,2 ± 2,0	7,2 ± 12,5	6,7 ± 3,8	10,9 ± 4,1		8,4 ± 14,5	5,8 ± 1,0		Ingen. Ev. biotoptiltak
8	Sunnfjord Energi	Bøelva	080.4A	28.- 29.11.2017	5	28,5 ± 10,3	7,7 ± 4,2	1,0 ± 1,0	25,1 ± 17,3	0,2 ± 0,5	6,0 ± 11,2	6,0 ± 0,1	6,0	Biotoptiltak
9	Sunnfjord Energi	Storelva (Dale)	082.5A2	22.-23.11.18	5	6,8 ± 0,8	40,6 ± 10,7	0,2 ± 0,4	8,5 ± 5,2	48,7 ± 42,0	43,1 ± 29,1	5,0	5,7 ± 0,7	Ingen.

Tabell 11. Tettleik av aure og vurdering av dei undersøkte elvane ovafor lakseførandestrekning.

Nr.	Regulant	Elv	Vassdrags-nr.	Dato	Tal st.	Areal undersøkt (m ²)	Tal aure		Total fangst	Antatt tettleik (tal fisk/100m ²)	Vurdering
							0+	>0+			
1	BKK	Myrestølselva	069.51B	15.08.2019	2	250	53	10	63	55	God
2	BKK	Øysterbøelva	069.5A	15.08.2019	1	120	7	2	9	16	Dårleg
3	BKK	Fridalselva	069.7BA4	6.09.2019	1	100	0	8	8	13	Svært dårleg
4	BKK	Førdeelva	069.7C	6.09.2019	1	100	6	5	11	21	Dårleg
5	Statkraft	Tura	070.52A0	3.09.2019	1						Tørrlagt
6	Statkraft	Gravseta	070.5AC2	3.09.2019	1	120	9	1	10	18	Dårleg
7	Statkraft	Dalselva	070.5B3	2.09.2019	1	100	2	1	3	6	Svært dårleg
8	Statkraft	Avløp frå Årebotvatn	070.5BC	2.09.2019	1	150	11	11	22	28	Moderat
9	Statkraft	Seljedalselva	070.AB5	3.09.2019	2	180	6	6	12	13	Svært dårleg
10	Statkraft	Hugla	070.BA3	15.08.2019	2	75	0	0	0	0	Svært dårleg
11	Statkraft	Vikja, øvre	070.D4	6.08.2019	1	100	10	19	29	53	God
12	Statkraft	Vikjadalen	071.ACA1	28.08.2018	1	200	26	17	43	43	God
13	Statkraft	Jashaugen	071.AD10	28.08.2018	2	350	42	13	55	49	God
14	E-CO Vannkraft	Grimsetelvi	072.B1A	15.08.2018	2	350	0	11	11	6	Svært dårleg
15	E-CO Vannkraft	Midjeelvi	072.C2A0	27.08.2019	2	200	8	32	40	35	Moderat
16	E-CO Vannkraft	Stonndalselvi	072.CA0	15.8.18/27.8.19	2	350	17	1	18	13	Svært dårleg
7	E-CO Vannkraft	Aurlandselvi - øvre	072.E0	7.08.2018	2	250	1	3	4	3	Svært dårleg
18	E-CO Vannkraft	Grøna	072.EA60	6.08.2018	2	350	0	0	0	0	Svært dårleg
19	Østfold Energi	Nivla	073.AAA1	27.09.2017	3	450	37	17	54	57	Moderat
20	Østfold Energi	Dylma	073.BB0	25.09.2017	2	320	1	32	33	30	Dårleg
21	Østfold Energi	Vetleelvi	073.C1A21	28.09.2017	2	250	0	0	0	0	Svært dårleg
22	Østfold Energi	Mørkedøla	073.CB0	19.09.2017	1	150	8	11	19	24	Svært dårleg
23	Østfold Energi	Ulvehaugelvi	073.CD2A2A0	5.09.2017	2	300	0	12	12	13	Svært dårleg
24	Østfold Energi	Jukleåni	073.CD2A4	6.09.2017	1	200	4	11	15	13	Svært dårleg
25	Østfold Energi	Oddedøla	073.DA	25.09.2017	1	200	0	0	0	0	Svært dårleg
26	Østfold Energi	Nysetelvi	074.2A7	25.09.2017	2	300	6	38	44	65	God

27	Hydro Energi	Steiggjeelvi	074.B1Z	27.10.2015	1	100	4	18	22	38	God
28	Hydro Energi	Fardalselvi	074.BZ	16.10.2015	1	120	0	25	25	34	God
29	Hydro Energi	Tya (3 stasjonar)	074.CZ	16.10.2015	3	320	3	2	5	7	God-Dårleg
30	Hydro Energi	Fleskedøla	074.DA	6.09.2019	1	200	0	6	6	5	Svært dårleg
31	Hydro Energi	Uradøla	074.E1A	6.09.2019	1	40	0	0	0	0	Svært dårleg
32	Hydro Energi	Skogadøla	074.EA0	6.09.2019	1	100	0	0	0	0	Svært dårleg
33	Hydro Energi	Storutla	074.F0	2.8.18/6.9.19	1	270	0	0	0	0	Svært dårleg
34	Hydro Energi	Berdalselvi	075.AZ	15.10.2015	1	100	0	5	5	8	Moderat
35	Hydro Energi	Ringselvi	075.BAZ	15.10.2015	1	50	0	0	0	0	Dårleg
36	Hydro Energi	Helgedalselvi	075.BZ	15.10.2015	1	130	1	4	5	7	Moderat
37	Hydro Energi	Middøla	075.Z	15.10.2015	1	80	0	0	0	0	Moderat
38	Hydro Energi	Fortundalselvi	075.Z	15.10.2015	1	120	0	9	9	12	God
39	Statkraft	Vigdøla	076.CA0	6.11.2017	2	270	7	17	24	34	Svært dårleg
40	Statkraft	Vanndøla	076.D3B	6.11.2017	2	220	0	1	1	2	Svært dårleg
41	Statkraft	Geisdøla	076.D5A4	6.11.2017	2	250	0	3	3	3	Svært dårleg
42	Statkraft	Flatelvi	076.F11A	29.09.2017	2	195	0	4	4	5	Svært dårleg
43	Statkraft	Bruvollselvi	076.F1B	29.09.2017	2	300	5	56	61	60	Moderat
44	Statkraft	Båtedøla	076.F3A0	29.09.2017	1						Tørrlagt
45	Statkraft	Jostedøla, øvre	076.G22	29.09.2017	3	500	0	2	2	3	Svært dårleg
46	Statkraft	Kråkkelva	080.11A	15.08.2019	1						Tørrlagt
47	Statkraft	Hovlandselva	080.1B1	10.09.2019	1	15	3	12	15	17	Dårleg
48	Sunnfjord Energi	Lona	080.4Z	29.10.2015	1	100	10	3	13	27	Moderat
49	Sunnfjord Energi	Lølandselva	080.4Z	29.10.2015	1	100	1	13	14	23	Moderat
50	Sunnfjord Energi	Hålandsfossen	082.5Z	29.10.2015	1	100	12	5	17	35	God
51	SFE	Stongselva	084.1Z	6.12.2016	3	300	2	9	11	6,3	Moderat/Dårleg
52	SFE	Skorveelva	084.5Z	6.12.2016	1	150	0	12	12	12,9	Moderat
53	SFE	Sagelva	085.Z	14.12.2016	2	200	20	25	45	42,4	Moderat
54	Tussa Energi	Guridøla	089.C2A0	21.09.2017	2	300	1	54	55	68	Moderat
55	Tussa Energi	Sætrelva	089.C4A	21.09.2017	1	120	15	23	38	59	God

5.2.2 Vasskvalitet

Det vart teke vassprøvar i 60 av elvane. pH varierte frå 5,0 til 7,3 i dei undersøkte elvane. Lågast pH hadde Lølandselva i Hyllestad kommune, medan Grimsetelvi i Aurland kommune hadde høgast pH. Ni av elvane hadde pH under 6,0, og ni hadde pH over 7,0. Øystrebøelva i Høyanger kommune hadde negativ verdi for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), og seksten av elvane verdiar under 30 $\mu\text{ekv/l}$. Høgast verdi hadde Nivla i Lærdal kommune med 398,2 $\mu\text{ekv/l}$. Alkaliteten var under 0,04 mmol/l i ni av elvane. Verdiane av uorganisk monomert aluminium varierte frå 0 til 151 $\mu\text{g/l}$. Lølandselva i Hyllestad kommune hadde høgaste verdi. For meir informasjon om vasskjemien i dei enkelte lokalitetane vert det vist til fagrapportane.

Det vart teke ei botndyrprøve i 55 av elvane, og elleve av desse hadde moderat eller dårlegare forsureingstilstand (Raddum 1). 19 av elvane hadde ASPT-verdi lågare enn 6,0 og moderat eller dårlegare tilstand.

6. Diskusjon

6.1 Vatn

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/tørrlegging 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, bortsett i frå to vatn i Luster kommune. Aure var einaste fiskeslaget i 51 av vatna. Av andre fiskeslag vart det registrert røye, laks, stingsild og skrubbe.

Det var stor skilnad i fiskebestandane i dei undersøkte vatna. Nokre vatn var fisketomme eller hadde lite fisk, medan andre hadde overtalige bestandar. Kvaliteten på fiskane var relativt god, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor varierte frå 0,9 i Svædvatnet i Bremanger til 1,2 i Øyestølsvatnet i Aurland.

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 32 av vatna. I nokre av vatna var fangsten for låg til å vurdere om det var tidleg stagnering eller ikkje. Dersom veksten ikkje stagnerer før etter 40 cm, er veksten hjå større aure neppe næringsavgrensa (Ugedal mfl. 2005). Dette var tilfelle i eit fåtal av dei undersøkte vatna.

Det er utsetjingspålegg i 23 av dei undersøkte vatna (**tabell 9**). Utsettingspålegga i 11 av vatna bør reduserast (**tabell 9 og figur 5**), men då er det viktig med nye prøvefiske for å vurdere om det har ein positiv effekt og kvaliteten på fisken vert betre. I 12 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.

Seksten av vatna utan pålegg har relativt tette fiskebestandar i høve næringsgrunnlaget, og eit auka uttak (**tabell 9 og figur 5**) vil vere naudsynt for å betre kvaliteten på fiskebestandane. Det vart tilrådd å auke fisket i desse vatna.

Det vart ikkje vurdert biotoptiltak i nokon av vatna, men det vart tilrådd å gjennomføre ein flaskehalsanalyse (**tabell 9 og figur 5**) i Veitastrondavatnet for å finne årsaka til at det var låge tettleikar i nokon av innløpa til vatnet. Det bør gjennomførast eit nytt prøvefiske i Storevatnet i Årdal kommune på grunn av stor skilnad mellom dei to siste undersøkingane i vatnet.

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 auremargar, men spelar sjeldan nokon vesentleg rolle. Vassloppene av slekta *Daphnia* er mest effektive til å beite på algar, og er svært viktige i næringsomsetninga i innsjøar (Hellen mfl. 2006). Mageprøvane viste at vasslopper, myggelarvar og fjørmygg dominerte i dietten til fiskane. Blant vassloppene var det hovudsakleg *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 Vetlebotnvatnet, Øljustjøane, Eldrevatnet, Juklevatnet, Vesle Juklevatnet og Løysingsvatnet vart det påvist skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) i dietten. I Sværvatnet, Hafsløvatnet og Veitastrandavatnet var fisk påvist i dietten til enkelt individ. I Viervatnet, Kvilesteinsvatnet og Pinslevatnet vart det registrert pels i magen til enkelte fisk som kan vere restar av smågnagarar.

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 fylgje av redusert forsuring. Tilsvarende 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 næringsgrunnlaget. Det er mogleg at fleire utsettingar kan reduserast eller fjernast etter kvart som tilhøva stabiliserer eller betrar seg.

6.2 Elv

6.2.1 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 vasskjemi i dei ulike elvane. Elvane som var mest påverka av forsuring låg vest i fylket, i Høyanger kommune. Østerbøelva, Hovlandselva og Ytredalselva hadde alle låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC). Høgast ANC vart registrert i Hopra og Dalselva i Vik kommune.

Tettleik av ungfisk i dei undersøkte elvane varierte i stor grad. Samla tettleik av aure varierte frå 10 aure per 100 m² i Storelva (Dale) i Fjaler kommune til over 80 aure per 100 m² i Dalselva i Vik kommune. Det vart registrert laks i alle elvane bortsett frå Bjordalselva, og samla tettleik varierte frå under 1 laks per 100 m² i Hopra i Vik kommune til over 200 laks per 100 m² i Storelva i Fjaler kommune. Storelva i Fjaler kommune og Hovlandselva i Høyanger kommune fekk påvist tettleik av presmolt laks høgare enn 40 laks per 100 m².

Veksten varierte og ein del mellom elvane. For aure varierte lengda på årsyngel frå 5,0 cm i Storelva i Fjaler kommune til 7,2 cm i Hopra i Vik kommune. Undersøkingane i desse elvane vart gjennomført i ulike år, og er difor ikkje direkte samanliknbare. For laks var det også Dalselva i Vik kommune, som hadde dei kortaste årsynglane. Dei lengste årsynglane vart registrert Bøelva (6,0 cm) i Hyllestad kommune. Av elvane med litt fleire årsynglar hadde Storelva i Fjaler kommune og Hovlandselva i Høyanger kommune relativt god vekst, med gjennomsnittleg lengde av årsynglar på 5,7 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 gyttesesongen 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 fem av elvane kan det vere aktuelt å vurdere biotoptiltak (**tabell 10**)

6.2.2 Ovafor anadrom strekning

Det vart funne fisk på 43 av dei 55 elvestrekningane ovafor anadrom strekning (**tabell 11**). Det var om lag ein fjerde del av elvane som hadde god eller betre tilstand. Resten av elvane hadde relativt låge tettleikar av fisk. Ein del av elvane hadde svært låg tettleik eller var tørrlagte. I desse elvane kunne det vore svært positivt med auka vassføring eller minstevassføring. Enkelte av elvane med låg tettleik hadde ein god vassføring, og i desse elvane hadde det kanskje vore venta og få meir fisk. Likevel kan vi ikkje konkludere heilt sikkert på om dette er på grunn av regulering eller om det er naturtilstanden. I tillegg er det berre prøvafisket eit avgrensa område i elvane og det at det er lite eller mykje fisk kan vere tilfeldig. Resultata frå prøvafisket ovafor anadrom strekning bør nyttast med forsiktighet, men det kan i alle fall gje ein indikasjon på om det er fisk eller ikkje i elva.

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 fangstrappertering i alle innsjøar med pålegg. Optimalt burde fangstane rapporterast i alle lokalitetar.
- I overtalige bestandar bør det oppfordrast til utfisking.
- I vatn med pålegg bør det gjennomførast jamlege prøvafiske (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.

7. Referansar

Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.

Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers, T. 2006. Utlegging 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.

Brittain, J.E., 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensing i rennende vann. LFI-Rapport 118, Univ. i Oslo, 70 s.

Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Miljødirektoratet, Trondheim.

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.

Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science og the Total Environment*, 96: 57-66.

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.

Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.

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.

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., Larsen, B.M., Berger, H.M., Saksgård, R. & Lierhagen, S. 1992. Betydningen av kalsium for tettheten av aureunger i bekker i tre forsurrede vassdrag. NINA Forskningsrapport 025. 24 s.

Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 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., Bjerknes, 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.

Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevatn – evertebrater og fisk. NIVA-rapport nr. 2658-1991. 46 s.

Lund, R.A., Saksgård, R., Bongard, T., Aagaard, K., Daverdin, R.H., Forseth, T. & Fløystad, L. 2002. Biologisk status i 15 innsjøer i Sogn og Fjordane i 2001. NINA stensilrapport. 119 s.

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

Lyche Solheim, A., Andersen, T., Brettum, P., Bækken, T., Bongard, T., Moy, F., Kroglund, T., Olsgard, F., Rygg, B., & Oug, E. 2004. BLOKLASS – Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster: Forslag til aktuelle kriterier og foreløpige grenseverdier mellom god og moderat økologisk status for utvalgte elementer og påvirkninger. NIVA-rapport 4860-2004, 63 s.

Niemelä, E., Julkunen, M. & Erkinaro, J. 2000. Quantitative electrofishing for juvenile salmon densities: assessment of the catchability during a long-term monitoring programme. Fisheries research 48: 15-22.

NVE 2019 [online]. Tilgang: <http://atlas.nve.no/SilverlightViewer/?Viewer=NVEAtlas> [sitert 15.12.19].

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.

Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salsbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid

waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. *Environmental Pollution* 78: 3-8.

Sandlund, O. T. (red.) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, Rapport M22-2013. 60 s.

Schedel, J.B. 2016. Prøvefiske i 12 vatn i Sogn og Fjordane i 2015. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2016. 73 s.

Schedel, J.B. 2017a. Ungfiskregistreringar i 14 elvar i Sogn og Fjordane i 2015. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2017. 74 s.

Schedel, J.B. 2017b. Ungfiskregistreringar i seks elvar i Sogn og Fjordane i 2016. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2017. 46 s.

Schedel, J.B. 2017c. Prøvefiske i ni vatn i Sogn og Fjordane i 2016. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 4-2017. 61 s.

Schedel, J.B. 2020a. Prøvefiske i 20 vatn i Sogn og Fjordane i 2018 og 2019. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2020. 115 s.

Schedel, J.B. 2020b. Ungfiskregistreringar i 45 elvar i Sogn og Fjordane frå 2017 til 2019. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2020. 150 s.

SFT (Statens Forurensningstilsyn) 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. SFT Rapport 677/96. 73 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, Miljøvernvedelingsa. 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.