

NVE – Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Bergen, 27. juni 2013

Søknad om konsesjon for regulering og uttak vann til
Lerøy Vest AS avd. Tau sitt settefiskanlegg (reg nr R/ST 0004)
i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland.

Lerøy Vest AS avd. Tau søker om regulering og uttak av vann for sitt settefiskanlegg i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland (reg nr R/ST 0004). Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Uttak av 1,0 m³/s i gjennomsnitt over året fra Krossvatnet (17 moh.)
- Med maksimalt uttak 1,6 m³/s som ukesmiddel i september
- Regulering av Bjørheimsvatnet mellom HRV 33,2 og LRV 32,4 moh. = 80 cm
- Regulering av Tysdalsvatnet mellom HRV 40,0 og LRV 39,2 moh. = 180 cm
- Ny vannvei etableres med ny Ø=1000 mm ledning med kapasitet 1,6 m³/s

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning og vedlegg, der virkninger er vurdert ut fra 0-alternativet som tilsvarer dagens situasjon i det regulerte vassdraget, og forutsetningen for øket vannuttak til settefiskanlegget er tilsvarende reduksjon i vannuttak til kraftproduksjon ved Tou kraftverk.

Med vennlig hilsen



Svein Nøttveit

Mobil.: 958 38 871.

E-post: svein.nottveit@sjotroll.no

Lerøy Vest AS,
Postboks 7600,
5020 Bergen.

Søknad om konsesjon
etter vannressurslovens § 8
for uttak av vann fra Krossvatnet
i Strand kommune
i Rogaland fylke



Lerøy Vest AS avd. Tau,
reg. nr. R/ST 0004
27. juni 2013



God sjømat - lett å lage

NVE – Konesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Bergen, 27. juni 2013

Søknad om konsesjon for regulering og uttak vann til
Lerøy Vest AS avd. Tau sitt settefiskanlegg (reg nr R/ST 0004)
i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland.

Lerøy Vest AS avd. Tau søker om regulering og uttak av vann for sitt settefiskanlegg i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland (reg nr R/ST 0004). Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Uttak av 1,0 m³/s i gjennomsnitt over året (**tabell 3**) fra Krossvatnet (17 moh.)
- Med maksimalt uttak 1,6 m³/s som ukemiddel i september
- Regulering av Bjørheimsvatnet mellom HRV 33,2 og LRV 32,4 moh. = 80 cm
- Regulering av Tysdalsvatnet mellom HRV 40,0 og LRV 39,2 moh. = 180 cm
- Ny vannvei etableres med ny Ø=1000 mm ledning med kapasitet 1,6 m³/s

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning og vedlegg, der virkninger er vurdert ut fra 0-alternativet som tilsvarer dagens situasjon i det regulerte vassdraget, og forutsetningen for øket vannuttak til settefiskanlegget er tilsvarende reduksjon i vannuttak til kraftproduksjon ved Tou kraftverk.

Med vennlig hilsen

Svein Nøttveit
Mobil.: 958 38 871.
E-post: svein.nottveit@sjotroll.no

Lerøy Vest AS,
Postboks 7600,
5020 Bergen.

SAMMENDRAG

Lerøy Vest AS avd. Tau søker om vannuttak for sitt settefiskanlegg (reg nr R/ST 0004) i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland. Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Uttak av 1,0 m³/s i gjennomsnitt over året på (**tabell 3**) fra Krossvatnet (17 moh.)
- Med maksimalt uttak 1,6 m³/s som ukesmiddel i september
- Regulering av Bjørheimsvatnet mellom HRV 33,2 og LRV 32,4 moh. = 80 cm
- Regulering av Tysdalsvatnet mellom HRV 40,0 og LRV 39,2 moh. = 180 cm
- Ny vannvei etableres med ny Ø=1000 mm ledning med kapasitet 1,6 m³/s

Bakgrunn for søknaden er at anlegget har søkt om en utvidelse av konsesjonen fra 2,49 til 5 millioner sjødyktig settefisk. Norsk Grønn Kraft sitter på fallrettene til vassdraget og produserer strø, ved Tou kraftverk. Settefiskanlegget har i dag en avtale om uttak av vann, og anleggets økte uttak av vann er sikret gjennom en intensjonsavtale med Norsk Grønn Kraft der anlegget får kjøpe ut mer vann som ellers ville ha gått til kraftproduksjon. Det omsøkte vannuttaket har vært til konsesjonspliktvrurdering hos NVE, som i brev av 15. juli 2011 har besluttet at tiltaket trenger konsesjon etter vannressursloven. Det er her foretatt en oppsummering av en forenklet konsekvensvurdering, med ubetydelig konsekvens for de aller fleste fagtema. Dokumentasjonen er utarbeidet av Rådgivende Biologer AS:

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Verneinteresser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Landskap	----- -----			----- ----- ----- -----					Positiv (+)
Inngrepsfrie omr.	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Rødlistarter	----- -----			----- ----- ----- -----					Positiv (+)
Terrestrisk mangfold	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Akvatisk mangfold	----- -----			----- ----- ----- -----					Positiv (+)
Kulturminner	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Vannkvalitet og vannforsyning	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Landbruk	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Brukerinteresser Friluftsliv	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Samiske interesser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
Reindriftsinteresser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	5 -
1.1 Søker Lerøy Vest AS	5 -
1.2 Søkere kontaktpersoner	5 -
1.3 Begrunnelse for tiltaket	5 -
1.4 Geografisk plassering av tiltaket	5 -
1.5 Dagens situasjon og eksisterende inngrep	6 -
1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	10 -
2 BESKRIVELSE AV TILTAKET	11 -
2.1 Hoveddata Lerøy Vest AS avd. Tau i Strand kommune	11 -
2.2 Teknisk plan for det omsøkte tiltaket	11 -
2.3 Planlagt produksjon og vannbruk	12 -
2.4 Hydrologiske forhold	13 -
2.5 Kostnadsoverslag	15 -
2.6 Fordeler og ulemper ved tiltaket	15 -
2.7 Arealbruk og eiendomsforhold	15 -
2.8 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	16 -
3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	17 -
3.1 Konsekvenser for hydrologi	17 -
3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	20 -
3.3 Grunnvann, flom og erosjon	20 -
3.4 Naturverninteresser	20 -
3.5 Konsekvenser for biologisk mangfold	21 -
3.6 Landskap	26 -
3.7 Kulturminner	26 -
3.8 Landbruk	28 -
3.9 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	28 -
3.10 Brukerinteresser	28 -
3.11 Samfunnsmessige virkninger	29 -
3.12 Risiko for ras, flom og erosjon	29 -
3.13 Konsekvenser ved brudd på trykkrør	29 -
4 AVBØTENDE TILTAK	30 -
4.1 Minstevannføring	30 -
4.2 Tiltak i anleggsfasen	30 -
5 BEHOV FOR OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	31 -
6 VEDLEGG TIL SØKNADEN	31 -
7 REFERANSER	32 -

1 INNLEDNING

1.1 Søker Lerøy Vest AS

Lerøy Vest AS er viktig aktør innen settefiskproduksjon i Rogaland og leverer en etterspurt kvalitetssmolt til sine matfiskanlegg i Rogaland.

1.2 Søkernes kontaktpersoner

Svein Nøttveit

Mobil.: 958 38 871.

E-post: svein.nottveit@sjotroll.no

Søkernes formelle adresse er:

Lerøy Vest AS,

Postboks 7600,

5020 Bergen,

Tel.: 55 31 26 50, Fax: 55 21 36 32

1.3 Begrunnelse for tiltaket

Anlegget har drevet settefiskproduksjon i Tauvågen siden 1986, og søker om utvidelse av konsesjonen fra 2,49 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk i gjennomstrømmingsanlegget i Tauvågen i Strand kommune. Lerøy Vest AS leier deler av vannrettene fra Norsk Grønn Kraft, som har fallrettene i vassdraget og driver kraftproduksjon. Avtalen innebærer at smoltanlegget får kjøpe ut vann som ellers ville ha gått til kraftproduksjon.

NVE har i forbindelse med utvidelsessøknaden foretatt en konsesjonspliktavurdering av planlagt vannuttak, og konkluderte i brev av 15. juli 2011 med at planlagte vannuttak var konsesjonspliktig. Det er søkt om et midlere ukentlig uttak fra Krossvatnet på 58,2 m³/min, varierende fra 15 til 96 m³/min som ukesmiddel, hvilket utgjør 21 % av den midlere årlige avrenningen.

1.4 Geografisk plassering av tiltaket

Lerøy Vest AS avd. Tau ligger i Tauvågen i Strand kommune i Rogaland fylke (det vises til **figur 1, 2** og **6** samt detaljkart Tau vedlagt søknaden).



Figur 1. Oversiktskart over Strand, og anlegget Lerøy Vest AS avd. Tau i Tauvågen vist med rød firkant. Målestokk 1:50.000.

1.5 Dagens situasjon og eksisterende inngrep.

Tauvassdraget ble oppdemmet ved utløpet av Krossvatnet for over 150 år siden i forbindelse med mølledrift. Tau Mølle AS startet i tillegg opp med kraftproduksjon i 1903. I 1987 ble det bygget en ny kraftstasjon, og kraftverket til Norsk Grønn Kraft ble vurdert til ikke å være konsesjonspliktig, og det er derfor ikke knyttet vilkår til kraftverkskjøringen, f. eks. krav til minstevannføring.

Settefiskanlegget i Tauvågen har hatt konsesjon siden 29. august 1986. Anlegget har vært gjennom en rekke utvidelser og eierskifter siden oppstart. Ved forrige utvidelsessøknad, vurderte NVE det i vedtak av 17. juni 2002, slik at et midlere vannforbruk på 20 m³/min ikke berørte allmenne interesser i slik grad at konsesjon var nødvendig.

Krossvatnet (NVE nr 23089) fungerer som et inntakssted for både settefiskanlegget og kraftverket og er ikke regulert (**figur 2 og 3**). Innsjøen ligger 17 moh. og er 0,106 km². Det tas inn ubehandlet råvann via fire vanninntak (450 mm PEH ledninger) som ligger fra 3 til 25 m inne i vannet på 1 til 2,5 m dyp. De grunne inntakene gjør at vannets temperatur kan variere mellom 1 °C om vinteren og opp mot 24 °C om sommeren. Vannet ledes inn i et inntakshus og føres nedover til anlegget gjennom to stk rundt 100 m lange 500 mm ledninger nedgravd i terrenget og inn på en nivåtank før det fordeles til anlegget sine ulike avdelinger (**figur 2 og 3**). Med et fall på vel 13 m gir dette er teoretisk trykk inn til anlegget på rundt 1,3 kg, som sikrer en leveringskapasitet på inntil 27 m³/min.

Figur 2. Krossvatnet med Tou kraftverk og Lerøy Vest AS avd. Tau på sørsiden av det ene utløpet til Tauelva, med de fire inntakene i Krossvatnet.



Figur 3. Anlegget har fire vanninntak i Krossvatn (*øverst til venstre*). Vannet ledes inn i et inntakshus (*øverst til høyre*) og videre ned til anlegget via to ledninger til en nivåtank (*nede til venstre*) hvor vannet tilsettes oksygen (*nede til høyre*) før vannet fordeles rundt til de ulike avdelingene til anlegget.

Naturlig utløp fra Krossvatnet er i nord, og dette er demmet opp av Tou kraftverk. Elvestrekningen fra dammen og ned til Tauvågen er kort og bratt og uten oppvandringsmulighet for fisk. Det slippes ikke noe minstevannføringen til denne strekningen. Det er også et overløp fra Krossvatnet og ned til Tauvågen like nord for settefiskanlegget. Også dette er nokså bratt og har naturlige vandringshindre.

Oppstrøms i Taelva ligger de to store innsjøene Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet, som er regulert i forbindelse med kraftproduksjon. Bjørheimsvatnet er regulert med 0,8 m mellom HRV=33,2 og LRV=32,4 moh., og Tysdalsvatnet er regulert 1,8 m mellom HRV=40,0 og LRV=38,2 moh (**tabell 1**).

Ved utløpet av Tysdalsvatnet og et stykke nedover elven er det nokså flatt der elveløpet er regulert med en dam i forbindelse med kraftproduksjonen omtrent 250 m nedenfor elveutløpet (**figur 4**), og dammen reguleres etter kraftverket sitt behov.

Det er to utløp fra den nederste innsjøen, Bjørheimsvatnet. Det nordligste utløpet nærmest hovedveien er regulert med en gammel dam med tappeluker som åpnes og lukkes manuelt. Settefiskanlegget har tillatelse til slippe vann til Krossvatnet herfra, og åpner og stenger denne luken etter behov. Det sørligste utløpet er regulert med en nyere dam i forbindelse med kraftproduksjonen, og denne styres etter kraftverket sitt behov (**figur 5**).



Figur 4. Nedenfor utløpet av Tysdalsvatn er det nokså flatt (*til venstre*), der elven er regulert med en dam for kraftverket ca 250 m nedenfor utløpselven (*til høyre*).



Figur 5. Ved det nordligste utløpet av Bjørheimsvatnet er det en dam med manuell tappeluken for settefiskanlegget (*til venstre*), mens det sørligste utløpet er regulert med en dam for kraftverket som styres maskinelt (*til høyre*).

Til sammen gir disse reguleringene et samlet magasinivolum på nesten 10 millioner m³ i de to innsjøene (**tabell 1**). Begge magasinene er i all hovedsak knyttet til kjøringen av kraftverket, men settefiskanlegget vil i henhold til en avtale om økt vannuttak med Norsk Grønn Kraft ha vesentlig innvirkning på reguleringen av magasinene i de periodene det er lav avrenning til vassdraget. Dette gjelder særlig reguleringen av Bjørheimsvatnet.

Tabell 1. Oversikt over de regulerte innsjøene i vassdraget med magasinrettigheter, som kan utgjøre magasin for smoltanlegget. Arealer og høyder er hentet fra NVEs database www.nve.no.

Innsjø	NVE nr	Innsjøareal	Magasinnr.	LRV - HRV	Magasin
Tysdalsvatn	1681	3,79 km ²	775	38,2 - 40,0 moh	6.500.000 m ³
Bjørheimsvatn	1680	4,21 km ²	774	32,4 - 33,2 moh	3.370.000 m ³
Samlet magasin					9.870.000m ³

Norsk Grønn kraft opplyser at tappelukene i begge innsjøene opereres slik at vannstanden holdes innenfor reguleringsgrensene ut fra to hensyn. Først og fremst skal en sikre mest mulig magasin vann til kraftproduksjon og settefiskproduksjon, men samtidig skal en unngå flomproblemer i vassdraget. Tappelukene kan da stå åpne når det er rikelig med vanntilgang, og de kan også stå åpne i påvente av meldt nedbør, eller være delvis lukket for å unngå flom nedstrøms. Det blir ikke drevet effektkjøring ved Tou kraftverk i nevneverdig grad.

Tappeluke i Tysdalsvatn stenges aldri helt, og samtidig er det åpning på siden for å sikre minste vannsføring nedstrøms (**figur 4**). Tappelukene i Bjørheimsvatn kan stenges helt, og vannstanden i Bjørheimsvatnet holdes til enhver tid på det nivå som man mener er fornuftig for å ivareta de to formålene som er beskrevet ovenfor. Det er normalt ikke sesongmessig stans av kraftverket annet enn det som framkommer av lite nedbør/tilsig. Produksjonsprofilen tilsier likevel at årets 2. tertial har mindre vann enn årets 1. og 3. tertial.

Norsk Grønn Kraft har oversikt over kraftproduksjonen på Tou kraftverk i perioden 1989 – 2012 (**tabell 2**). Som grunnlag for omtrentlig beregning av vannforbruket har vi fått opplyst at maksimal effekt av kraftverket er 1,2 mV. Fallhøyden er 13 m fra inntaket og ned til kraftverket og største slukeevne 10,5 m³/s.

Tabell 2. Oversikt over kraftproduksjonen pr måned (kWh) i Tou kraftverk i perioden 1989 – 2012.

År	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Sum
1989	671 705	616 991	510 318	347 790	175 975	119 134	162 838	441 559	280 588	440 808	372 377	264 525	4 404 608
1990	559 533	620 322	738 539	459 019	156 463	39 024	211 864	217 667	329 561	494 920	190 048	190 048	4 207 008
1991	580 715	208 069	387 736	420 971	104 645	128 200	122 947	278 778	361 610	335 586	592 475	583 077	4 104 809
1992	664 646	556 680	725 188	242 085	353 171	114 590	700 455	550 989	429 666	226 245	520 654	648 740	5 733 109
1993	450 254	497 211	454 695	256 529	131 835	210 047	126 932	335 726	103 494	131 700	106 056	532 017	3 336 496
1994	320 627	188 934	549 563	419 590	318 001	354 772	123 382	238 086	272 765	295 631	272 302	590 001	3 943 654
1995	588 400	527 487	374 506	423 815	266 338	211 042	127 610	127 635	128 456	557 695	433 185	273 032	4 039 201
1996	68 282	76 100	34 915	139 432	194 646	275 649	122 963	156 556		586 642	589 600	223 896	2 468 681
1997	248 305	527 622	466 450	448 135	172 929			42 795	545 995	566 143	174 340	309 816	3 502 530
1998	416 195	551 662	432 096	240 059	50 669	116 759	249 648	510 444	171 061	306 338	343 562	292 610	3 681 103
1999	505 710	535 415	377 449	499 201	111 601	264 085	299 761	99 365	67 259	328 371	315 810	677 735	4 081 762
2000	542 675	530 050	635 725	275 800	42 935	337 160	51 465	252 905	170 255	228 693	493 755	392 910	3 954 328
2001	128 924	116 565	215 730	178 809	138 787	219 067	61 528	178 596	176 646	449 630	629 797	360 135	2 854 214
2002	441 980	465 493	368 434	230 100	182 768	162 058	318 353	98 464	53 259	130 027	250 954	42 605	2 744 495
2003	368 409	323 131	192 045	164 217	94 980	285 269		239 274	400 906				2 068 231
2004	251 296	304 456	222 947	237 090	91 457	193 090	61 047	259 286	508 464	313 087	538 925	694 984	3 676 129
2005	637 566	362 740	273 315	356 691	125 522	135 050	53 811	170 022	441 210	256 275	549 302	242 168	3 603 672
2006	231 660	235 976	56 420	333 221	211 802	119 921	42 635	144 355	329 186	279 314	597 347	576 859	3 158 696
2007	581 890	321 025	328 299	360 404	229 277	81 640	333 194	464 760	619 896	265 809	469 932	425 905	4 482 031
2008	482 642	500 026	399 136	219 665	128 670	138 269	129 214	115 556	177 920	542 481	512 433	394 516	3 740 528
2009	386 755	154 948	298 904	236 424	170 646	116 416	125 561	436 291	492 219	167 685	330 101	191 800	3 107 750
2010	18 354	-	170 990	201 065	197 175	35 716	209 849	254 692	434 300	353 126	233 040	54 200	2 162 507
2011	271 989	398 937	257 189	411 194	291 525	348 795	210 867	130 708	495 835	427 251	207 198	647 965	4 099 453
2012	608 860	265 135	571 348	194 012	218 540	104 875	247 890	241 152	492 886	359 760	480 656	175 682	3 960 796

Kraftverket har ikke eksakte tall på hva denne kraftproduksjonen tilsvarer i forbruk av vann da kjøringen av kraftverket varierer mye og ligger mellom 25 – 100 % av maksimal slukeevne på 10,5 m³/s. Vannbruken vil normalt øke pr produsert kWh når kraftverket kjører på lavere effekt enn den maksimale effekten på 1,2 mV. Når kraftverket kjører med maksimal slukeevne på 10,5 m³/s, produseres det 1200 kWh på en time. Dette tilsvare da en vannbruk på 37.800 m³/time eller et forbruk på 31,5 m³ vann per produsert kWh. Om vi da regner et snitt på 34 m³ vann per produsert kWh for å ta hensyn til at kraftverket i perioder kjører på redusert effekt, får vi følgende tabell over beregnet vannforbruk:

Tabell 3. Estimert oversikt over vannforbruk pr måned (m³) i Tou kraftverk i perioden 1989 – 2012 basert på kraftproduksjonen i samme periode (tabell 2).

År	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Sum
1989	22 837 970	20 977 694	17 350 812	11 824 860	5 983 150	4 050 556	5 536 492	15 013 006	9 539 992	14 987 472	12 660 818	8 993 850	149 756 672
1990	19 024 122	21 090 948	25 110 326	15 606 646	5 319 742	1 326 816	7 203 376	7 400 678	11 205 074	16 827 280	6 461 632	6 461 632	143 038 272
1991	19 744 310	7 074 346	13 183 024	14 313 014	3 557 930	4 358 800	4 180 198	9 478 452	12 294 740	11 409 924	20 144 150	19 824 618	139 563 506
1992	22 597 964	18 927 120	24 656 392	8 230 890	12 007 814	3 896 060	23 815 470	18 733 626	14 608 644	7 692 330	17 702 236	22 057 160	194 925 706
1993	15 308 636	16 905 174	15 459 630	8 721 986	4 482 390	7 141 598	4 315 688	11 414 684	3 518 796	4 477 800	3 605 904	18 088 578	113 440 864
1994	10 901 318	6 423 756	18 685 142	14 266 060	10 812 034	12 062 248	4 194 988	8 094 924	9 274 010	10 051 454	9 258 268	20 060 034	134 084 236
1995	20 005 600	17 934 558	12 733 204	14 409 710	9 055 492	7 175 428	4 338 740	4 339 590	4 367 504	18 961 630	14 728 290	9 283 088	137 332 834
1996	2 321 588	2 587 400	1 187 110	4 740 688	6 617 964	9 372 066	4 180 742	5 322 904	0	19 945 828	20 046 400	7 612 464	83 935 154
1997	8 442 370	17 939 148	15 859 300	15 236 590	5 879 586	0	0	1 455 030	18 563 830	19 248 862	5 927 560	10 533 744	119 086 020
1998	14 150 630	18 756 508	14 691 264	8 162 006	1 722 746	3 969 806	8 488 032	17 355 096	5 816 074	10 415 492	11 681 108	9 948 740	125 157 502
1999	17 194 140	18 204 110	12 833 266	16 972 834	3 794 434	8 978 890	10 191 874	3 378 410	2 286 806	11 164 614	10 737 540	23 042 990	138 779 908
2000	18 450 950	18 021 700	21 614 650	9 377 200	1 459 790	11 463 440	1 749 810	8 598 770	5 788 670	7 775 562	16 787 670	13 358 940	134 447 152
2001	4 383 416	3 963 210	7 334 820	6 079 506	4 718 758	7 448 278	2 091 952	6 072 264	6 005 964	15 287 420	21 413 098	12 244 590	97 043 276
2002	15 027 320	15 826 762	12 526 756	7 823 400	6 214 112	5 509 972	10 824 002	3 347 776	1 810 806	4 420 918	8 532 436	1 448 570	93 312 830
2003	12 525 906	10 986 454	6 529 530	5 583 378	3 229 320	9 699 146	0	8 135 316	13 630 804	0	0	0	70 319 854
2004	8 544 064	10 351 504	7 580 198	8 061 060	3 109 538	6 565 060	2 075 598	8 815 724	17 287 776	10 644 958	18 323 450	23 629 456	124 988 386
2005	21 677 244	12 333 160	9 292 710	12 127 494	4 267 748	4 591 700	1 829 574	5 780 748	15 001 140	8 713 350	18 676 268	8 233 712	122 524 848
2006	7 876 440	8 023 184	1 918 280	11 329 514	7 201 268	4 077 314	1 449 590	4 908 070	11 192 324	9 496 676	20 309 798	19 613 206	107 395 664
2007	19 784 260	10 914 850	11 162 166	12 253 736	7 795 418	2 775 760	11 328 596	15 801 840	21 076 464	9 037 506	15 977 688	14 480 770	152 389 054
2008	16 409 828	17 000 884	13 570 624	7 468 610	4 374 780	4 701 146	4 393 276	3 928 904	6 049 280	18 444 354	17 422 722	13 413 544	127 177 952
2009	13 149 670	5 268 232	10 162 736	8 038 416	5 801 964	3 958 144	4 269 074	14 833 894	16 735 446	5 701 290	11 223 434	6 521 200	105 663 500
2010	624 036	0	5 813 660	6 836 210	6 703 950	1 214 344	7 134 866	8 659 528	14 766 200	12 006 284	7 923 360	1 842 800	73 525 238
2011	9 247 626	13 563 858	8 744 426	13 980 596	9 911 850	11 859 030	7 169 478	4 444 072	16 858 390	14 526 534	7 044 732	22 030 810	139 381 402
2012	20 701 240	9 014 590	19 425 832	6 596 408	7 430 360	3 565 750	8 428 260	8 199 168	492 886	12 231 840	16 342 304	5 973 188	118 401 826

Dette er et grovt anslag over vannforbruket i perioden og i beste fall veiledende tall, men de estimerte tallene er i rimelig samsvar med tallene for variasjoner i middelvannføring fra år til år i Tau-vassdragets utløp til sjø (jf. **figur 4** i ”skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold” for årene 1997 – 2009), som viser at kraftproduksjonen og dermed vannbruken er høyest i årene med rikelig med nedbør (f.eks i 2007), og lavere i tørre år (f. eks i perioden 2001 – 2003 og i 2010)

Settefiskanlegget vil i henhold til en avtale om økt vannuttak med Norsk Grønn Kraft ha vesentlig innvirkning på reguleringen av magasinene i de periodene det er lav avrenning til vassdraget. Dette gjelder særlig reguleringen av Bjørheimsvatnet.

1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag

Det er utført sammenligning med nærliggende vassdrag. En har benyttet vannføringsdata for nærliggende stasjon 32.6 Liarvatn i Jørpelandsåna.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1 Hoveddata Lerøy Vest AS avd. Tau i Strand kommune

TILSIG	Enhet	Hovedalternativ
Nedbørfelt	km ²	87,47
Årlig tilsig til sjø	mill.m ³	145,5
Spesifikk avrenning (jf. figur 2)	l/s/km ²	53
Middelvannføring	m ³ /s	4,61
Alminnelig lavvannføring	l/s	250 l/s
5-persentil året	l/s	410 l/s
5-persentil sommer (1.5 – 30.9)	l/s	319 l/s
5-persentil vinter (1.10 – 30.4)	l/s	379 l/s

SETTEFISKANLEGG		
Inntak Krossvatn, 0,106 km ²	moh.	17
Avløp	moh.	0
Lengde på berørt elvestrekning	km	0,165
Brutto fallhøyde	m	13
Tilløpsrør, diameter	mm	2 stk 500 mm
Tilløpsrør, diameter (planlagt)	mm	1000 mm
Slukeevne/kapasitet tilløpsrør	l/s	1300
Slukeevne/kapasitet planlagt tilløpsrør	l/s	1600
Brukstid	%	100

MAGASIN Bjørheimsvatn (NVE nr 1680) 4,21 km²		
HRV	33,2 moh.	Magasin = 3,37 mill m³
LRV	32,4 moh.	
NV	33,0 moh.	
MAGASIN Tysdalsvatnet (NVE nr 1681) 3,79 km²		
HRV	40,0 moh.	Magasin = 6,5 mill m³
LRV	38,2 moh.	
NV	40,0 moh.	

*) Alle data for vassdrag og reguleringer gjelder for kraftproduksjon til Norsk Grønn Kraft ved Tou kraftverk. Lerøy Vest avd Tau vil naturlig nok også ha nytte av innsjøene som reservemagasin.

2.2 Teknisk plan for det omsøkte tiltaket

Planlagt utvidelse vil skje innenfor dagens anleggsområde der driften vil foregå i deler av det eksisterende anlegget, men anlegget planlegger å bytte ut samtlige utekar og erstatte disse med nye kar for å få plass til fisken i det utvidete anlegget. Det ble 28. september 2010 utarbeidet detaljreguleringsplan for anlegget ved Akvator AS, men videre behandling av denne reguleringsplanen i Strand kommune er utsatt i påvente av NVEs behandling av omsøkt vannuttak.

En forutsetning for å kunne øke produksjonen i gjennomstrømningsanlegget er å kunne øke dagens vannuttak med kapasitet på ca 27 m³/min til 96 m³/min fra Krossvatnet. Det planlegges derfor å legge en ny 1000 mm inntaksledning ned til anlegget, gravd ned i terrenget like sør for elvestrekningen parallelt med de eksisterende inntaksledningene (**figur 6**).



Figur 6. Oversikt over Krossvatnet med dagens inntaksdam i nord der kraftverket tar inn vann samt nytt planlagt inntak ned til settefiskanlegget.

2.3 Planlagt produksjon og vannbruk

Denne søknaden omfatter ikke etablering av nye vassdragsanlegg, men gjelder i all hovedsak eksisterende etablerte vassdragsanlegg med nåværende beskrevne installasjoner, se **figur 2**. Uttaket omfatter imidlertid uttak av noe mer vann enn nåværende uttak. Det gjelder:

- Uttak av 1,0 m³/s i gjennomsnitt over året på (**tabell 4**) fra Krossvatnet (17 moh.)
- Med maksimalt uttak 1,6 m³/s som ukesmiddel i september
- Regulering av Bjørheimsvatnet mellom HRV 33,2 og LRV 32,4 moh. = 80 cm
- Regulering av Tysdalsvatnet mellom HRV 40,0 og LRV 39,2 moh. = 180 cm
- Ny vannvei etableres med ny Ø=1000 mm ledning med kapasitet 1,6 m³/s

Tabell 4. Planlagt gjennomsnittlig månedlig uttak av vann til fiskeanleggets (m³/s).

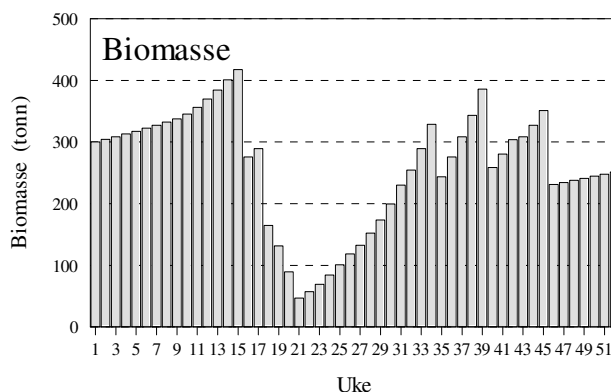
Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1,0	1,1	1,3	1,2	0,5	0,5	0,7	1,2	1,4	1,1	1,0	0,8

Vannbehovet i **tabell 4** baserer seg på vurderinger av fiskens størrelse og antall, temperatur og vannutskifting i karene, slik at fisken skal ha et karmiljø som tilfredsstiller kravene Mattilsynet har satt knyttet til fiskevelferd. Detaljer for beregningsgrunnlaget er utført av Rådgivende Biologer AS og ligger som grunnlag for den planlagte søknaden om utvidelse. Ukentlig biomasse i anlegget er vist i **figur 7**.

Produksjonen er planlagt med følgende fire grupper med fisk:

- 0,75 mill stk tidlig høstmolt, snittvekt 155 gram for levering innen uke 34 (rundt 20. august)
- 1,0 mill stk høstmolt, snittvekt 160 gram for levering innen uke 39 (rundt 30. september)
- 0,75 mill stk høstmolt, snittvekt 160 gram for levering innen uke 45 (rundt 10. november)
- 2,5 mill stk ettårsmolt, snittvekt 160 gram for levering i perioden 15. april til 15. mai

Figur 7. Planlagt produksjon på 5,0 millioner smolt ved Lerøy Vest AS avd. Tau, vist som biomasse i anlegget ved utgangen av hver uke. Videre detaljer vedrørende vannbehov er redegjort for av Rådgivende Biologer AS i søknadsdokumentasjon for den kommende utvidelsessøknaden.



Som vannsparende tiltak har anlegget et oksygeneringsanlegg med tilførsler både til driftsvannet (grunnoksygenering) og ved diffusorer til de enkelte karene. I tillegg vil det på alle de nye store 12-, 14- og 18 m karene bli etablert system for intern sirkulasjon av vannet og utlufting av CO₂. Dette systemet gir en vesentlig vannsparende effekt samtidig som det gir fisken et stabilt og godt miljø ved lavt vannbruk. Dette systemet utgjør også et nyttig beredskapstiltak for vannsparing i de periodene en risikerer lav avrenning og tilførsler av vann til anlegget.

Anlegget søker f. eks om å kunne ha mulighet til å benytte vel 70 m³/min i mars og april og rundt 70 m³/min i august, men dette gjelder primært for en situasjon der avrenningen ned til Krossvatnet er god. I tørre perioder i mars og april vil anlegget kunne redusere vannbruken med 50 – 70 % i forhold til dette. I tørre perioder i august vil anlegget kunne redusere vannbruken med 30 % i forhold til dette, og samtidig holde seg innenfor Mattilsynets krav til akseptable nivåer av CO₂ og ammonium (NH₄⁺) i produksjonsvannet.

Det viktigste tiltaket for å sikre tilstrekkelig tilgang på vann i særlig tørre perioder, er avtalen med Tou kraftverk om at settefiskanlegget skal ha prioritet på bruk av vann fra magasinene i de ovenforliggende innsjøene. Tar en utgangspunkt i magasinkapasiteten til Bjørheimsvatnet aleine, er dette magasinet teoretisk på rundt 3,4 mill m³ ved 0,8 meters regulering. Dersom uttaket i forhold til avrenning fra Tysdalsvatnet utgjør et ekstremt overforbruk på 1,2 m³/s, vil Bjørheimsvatnet tappes ned med 2,4 cm pr døgn og magasinet varer en hel måned med tilnærmet tørke (**tabell 5**).

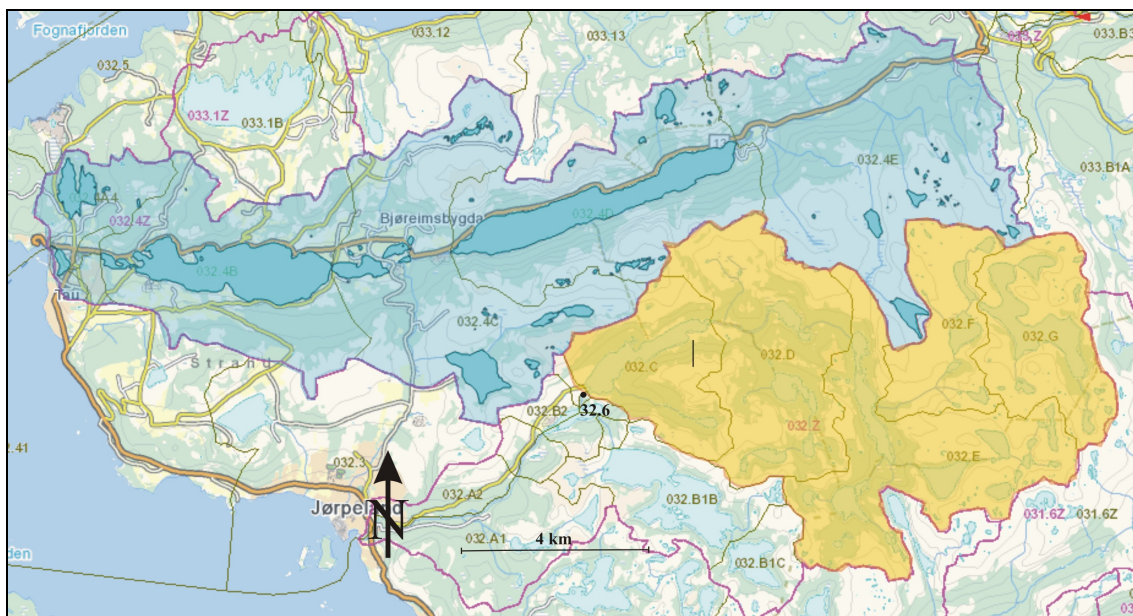
Tabell 5. Oversikt over varighet til magasinet i Bjørheimsvatnet, med nedtappingshastighet ved ulike tappingsrater i forhold til tilrenning. Tappingsrate er forskjellen mellom uttak og tilrenning.

Tapping utover tilrenning	0,3 m ³ /s	0,5 m ³ /s	0,7 m ³ /s	0,8 m ³ /s	1 m ³ /s	1,2 m ³ /s
Senking av magasinet /døgn	0,7 cm	1,0 cm	1,4 cm	1,7 cm	2,0 cm	2,4 cm
Varighet av magasinet	117 døgn	78 døgn	59 døgn	47 døgn	39 døgn	33 døgn

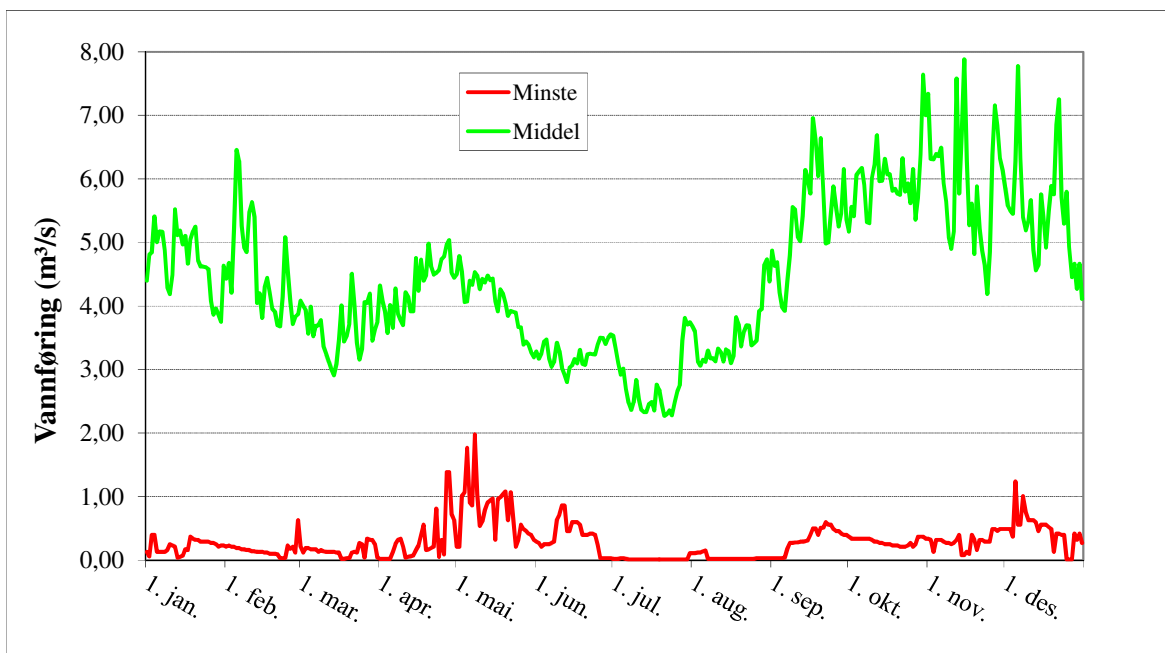
2.4 Hydrologiske forhold

Tauelva (NVE nr 032.4Z) har et nedbørfelt på 87,47 km² og en samlet årlig avrenning på 145,47 mill m³, hvilket gir en gjennomsnittlig vannføring til sjø på 4,61 m³/s (**figur 9**). Vassdragets samlede lengde er på vel 27 km (www.nve.no). Vassdragets høyeste del ligger øst og sør i nedbørfeltet med høyder

mellom 500 og 700 moh., mens nedbørfeltet ellers stort sett ligger under 500 moh. Vassdragets utløp ved Tau skjer fra Krossvatnet, der det i dag er to utløp, der utløpet ved settefiskanlegget er et overløp etter oppdemming av det naturlige utløpet i nord. Vassdraget har en rekke små og store innsjøer med Bjørheimsvatnet (innsjø nr. 1680, 33 moh.) på 4,21 km² og Tysdalsvatnet (innsjø nr. 1681, 41 moh.) på 3,79 km² som de to største. Nederst i vassdraget ligger det 0,106 km² store Krossvatnet (innsjø nr. 23089, 17 moh), som ikke er regulert (**figur 8**).



Figur 8. Tauelva i Strand kommune. Nedbørfeltet er markert med lys blått, og sammenligningsstasjonens nedbørfelt er vist med gult. Fra www.nve.no.



Figur 9. Plott som viser middel- og minimumsvannføringer (døgndata). Måleserien som er brukt er 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert (tappemagasin).

Hydrologisk beskrivelse for Tau-vassdraget, med virkning av planlagte vannuttak og regulering av Bjørheimsvatnet, er presentert i eget vedlagt «skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold». De viktigste figurer for hydrologi er presentert i denne søknaden, der figurene knyttet til virkningene av uttaket er presentert under hovedkapittel «3 Virkninger». **Figur 9** viser middelvannføring i vassdraget i «naturlig» tilstand, med laveste beregnede døgnvannføring for hver dag, basert på nærliggende måleserie i nabovassdrag.

2.5 Kostnadsoverslag

Det er ikke vedlagt kostnadsoverslag for dette tiltaket, siden vassdragsanlegget allerede er etablert og registrert i NVE sin database. Ny vannvei fra inntakshus ved Krossvatnet og ned til planlagt utvidet anlegg er ikke kostnadsvurdert.

2.6 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Omsøkt konsesjon vil sikre jevn vanntilgang til den utvidete produksjonen på settefiskanlegget. Anlegget vil sikre eksisterende arbeidsplasser og føre til noe flere både hel- og deltidsansatte lokalt, til sammen en økning fra 7 til over 10 årsverk. Et utvidet anlegg gjør Lerøy Vest AS i stand til å sikre sine leveranser av kvalitetssmolt til selskapets anlegg i regionen.

Ulemper

Tiltaket medfører ikke fysiske inngrep i vassdraget siden vassdragsanlegg med inntak og reguleringsanlegg i all hovedsak eksisterer. Det vil bli lagt ny inntaksledning parallelt med de eksisterende ledningene fra inntakshus ved Krossvatnet og ned til anlegget. Endringer i anleggets karstruktur skjer innenfor eksisterende anleggsområde.

Et øket uttak av vann fra Krossvatnet til settefiskanlegget vil i seg selv ikke nødvendigvis føre til lenger perioder uten overløp på dammen, siden Lerøy Vest AS skal kjøpe dette vannet fra Tou kraftverk, som har vannrettene og også tar ut vann fra Krossvatnet til sin kraftproduksjon.

Anlegget vil unntaksvis få behov for å tappe av magasinene, men dette vil skje innenfor gjeldende reguleringsrammer for innsjøene. Det er foretatt en enkel konsekvensvurdering i forbindelse med denne søknaden, og det er ikke påvist vesentlige ulemper ved tiltaket utover dagens situasjon i vassdraget.

Dette faktum er også knyttet opp mot avtalen søker har med rettighetshaver, der øket uttak av vann til settefiskanlegget kompenseres i forhold til tilsvarende reduksjon i uttak av vann til Tou kraftverk. I prinsippet vil det da IKKE bli noen som helst endring fra tidligere praksis med vannuttak fra Krossvatnet, men det vil bli en noe annen praksis med slipping av vann fra de ovenforliggende magasin.

2.7 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Omsøkte tiltak vil ikke kreve større areal enn nåværende vassdragsanlegg. Rørgate fra inntakshus til settefiskanlegg vil bli utvidet med en tredje ledning.

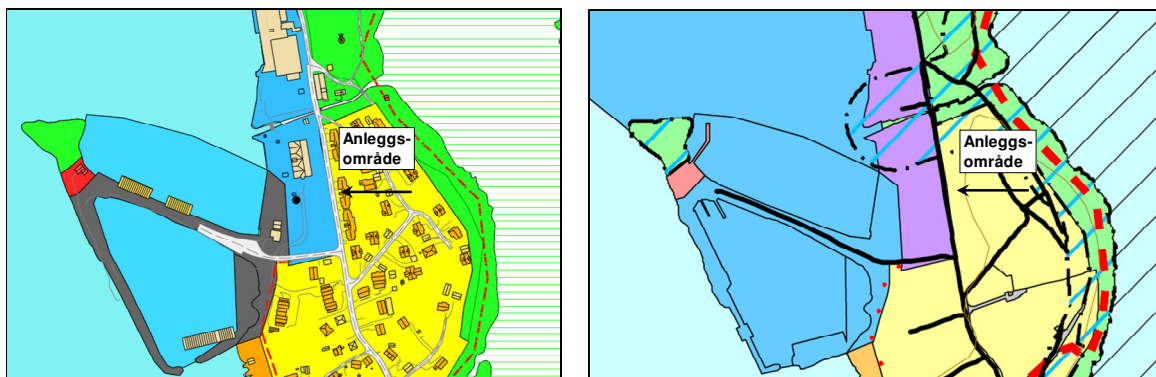
Eiendomsforhold

Det utvidete anlegget ligger på selveiende tomt, og gjeldende reguleringer i vassdraget er gamle. Det er ikke vedlagt liste over berørte grunneiere til denne søknad om vannuttak, siden søker har leieavtale og kompenserer for sitt vannuttak fra den juridiske rettighetshaver til reguleringene i vassdraget. Siden reguleringene i vassdraget er gamle, antas det at Tou Mølle og Tou kraftverk besitter de nødvendige rettigheter, at de opprinnelig berørte eiendommer er kompensert og at det således ikke er andre private som er berørt av gjeldende reguleringsregime.

2.8 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan

Anleggsområdet er regulert til næringsvirksomhet i kommuneplanens arealdel for perioden 2003 – 2015 og i framlegg til ny arealdel for perioden 2010 – 2022 (planutkast til første gangs behandling, **figur 10**).



Figur 10. I kommuneplanens arealdel 2003 – 2015 (til venstre) og i framlegg til ny arealdel 2010 – 2022 er anleggsområdet regulert til næringsvirksomhet (innenfor blått og lilla felt ned mot sjøen).

Samlet plan for vassdrag (SP)

Krossvatnet er ikke omfattet av samlet plan for vassdrag

Verneplan for vassdrag

Krossvatnet er ikke omfattet av Verneplan for vassdrag

Nasjonale laksevassdrag

Tauelva er ikke et Nasjonalt laksevassdrag

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Krossvatnet er ikke omfattet av andre restriksjoner eller vern. I kommuneplanens arealdel er Krossvatnet og tilstøtende arealer rundt definert som friområde og båndlagt som friområde etter PBL. I framlegg til kommuneplanens arealdel for 2010 – 2022 er Krossvatnet definert som fritids- og turistformål.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Ikke aktuelt, samme anlegg.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

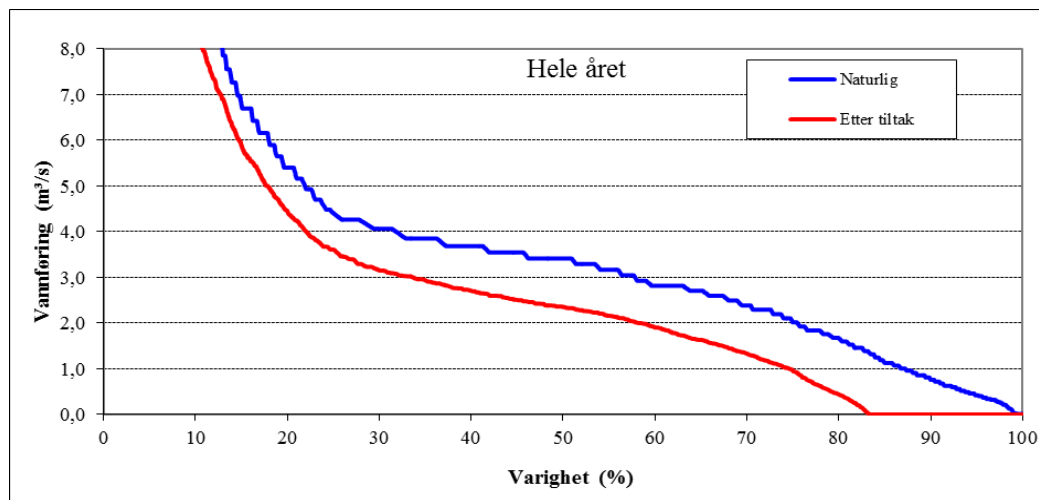
I prinsippet ventes det ingen konsekvens av det her omsøkte økte vannuttak til settefiskanlegget. Den her omsøkte økning i vannuttak til settefiskanlegget er knyttet opp mot avtale mellom søker og rettighetshaver om at øket uttak skal kompenseres i forhold til tilsvarende reduksjon i uttak av vann til Tou kraftverk.

Dagens situasjon, med uttak av i gjennomsnitt 0,33 m³/s til fiskeanlegget og resten til kraftverket, utgjør 0-alternativet til omsøkte økte uttak til fiskeanlegget. Forskjellen på uttak til fiskeoppdrett og uttak av vann til kraftverk, er at kraftverk kan stanse og starte sitt uttak i forhold til tilgang, mens et fiskeanlegg trenger vann kontinuerlig til sin drift. I tørre perioder vil det da kunne bli noe større utnyttelse av de to magasinene oppe i vassdraget, med tapping til mellomliggende elvestrekninger enn tidligere. Samtidig må en sikre at magasinene generelt ellers holdes nærmere HRV for å sikre vanntilgang til eventuelle kommende tørkeperioder.

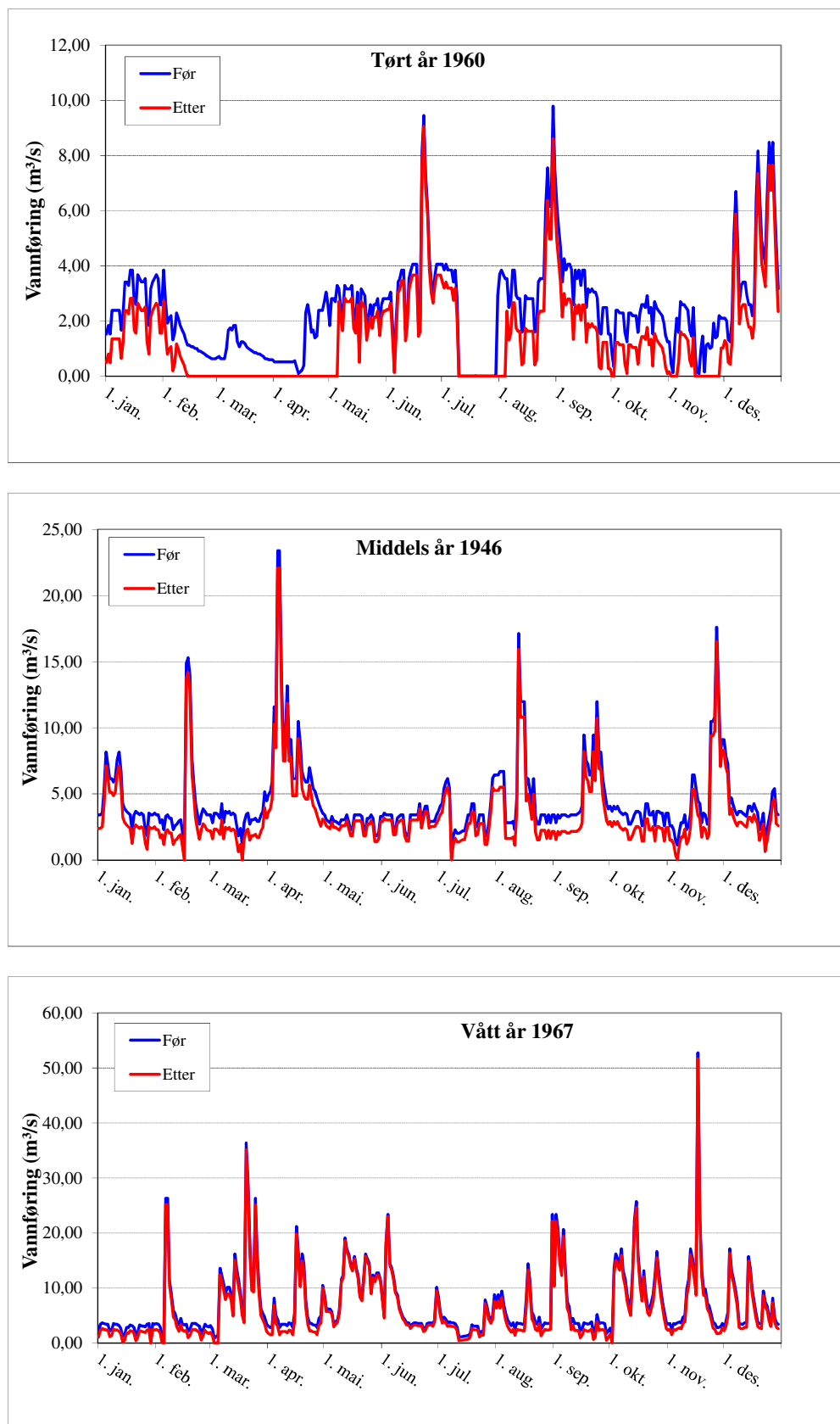
3.1 Konsekvenser for hydrologi

Vedlagt søknaden er utfylt NVEs ”skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt”. Der er varighetskurver for tilrenning til magasin og avrenning til elv nedstrøms oppgitt for tørre og våte år, samt tappekurver for magasinet i ulike situasjoner. Anlegget søker om å ta ut 21 % av midlere tilrenning, hvilket er mulig med utgangspunkt i allerede etablerte magasin for kraftproduksjon.

Denne gjennomgangen søker å dokumentere at det vannuttaket som her omsøkes til settefiskanlegget faktisk er tilgjengelig i vassdraget selv i de tørreste år. Verken Tou kraftverk eller settefiskanlegget har i dag konsesjon for disse reguleringene, og det er derfor heller ikke knyttet vilkår til slipp av minstevannføring på utløpselven fra Krossvatnet og til sjøen. Denne er i dag periodevis tørrlagt, og omsøkte vannuttak vil medføre at dette vil være tilfellet i 16 % av året (**figur 11**). Vinterstid vil den være tørrlagt i 20 % av tiden, mens sommerstid er det 12 % av tiden (fra hydrologi-notatet). Vannføring i et tørt, middels og vått år er simulert i **figur 12**, basert på nærliggende måleserie i nabovassdrag.



Figur 11. Varighetskurve for hele året for vannføringer under 8 m³/s, før regulering (blå) og etter regulering (rød), uten slipp av minstevannføring. Det er hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin.

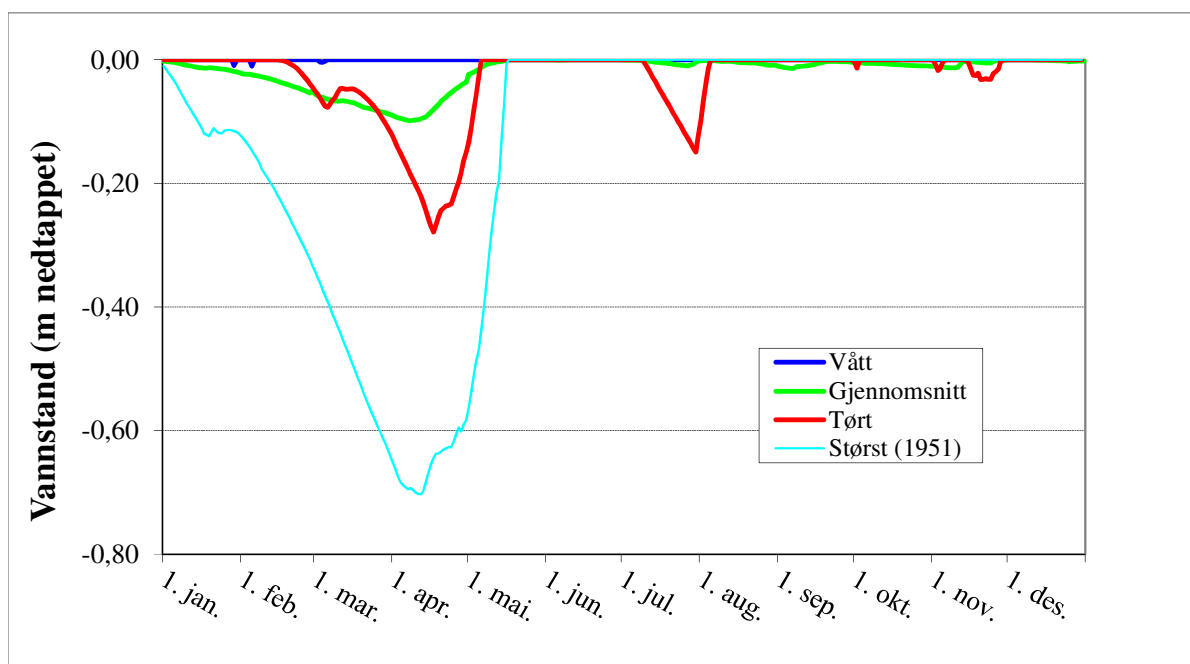


Figur 12. Beregnet vannføring i Tau-vassdragets utløp til sjø i et tørt år (1960), middels år (1946) og vått år (1967) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Fra hydrologi-notatet, der beregningsgrunnlag og forutsetningene er diskutert.

Omsøkte vannuttak vil i et tørt år ha behov for tapping av magasin i omtrent 1/3 av året (**tabell 6**), da særlig på vinteren (**figur 12**). I middels og våte år vil det aller meste av vannbehovet være dekket av den naturlige tilrenningen, og tapping av magasin vil i liten grad være aktuelt. Det omsøkte vannuttak tilsvarer 21 % av middel tilrenning i vassdraget, og de hydrologiske vurderingene viser at det selv i tørre år er gode marginer. Størst nedtapping ville det teoretisk vært den særlig tørre vinteren 1951, da magasinene ville vært tappet ned omtrent 0,7 m (**figur 13**).

Tabell 6. Antall dager med vannføring større enn maksimalt vannuttak og antall dager med behov for tapping av magasin. Det er ikke lagt inn slipp av minstevannføring (fra hydrologi-notatet).

	Tørt år 1960	Middels år 1946	Vått år 1967
Antall dager med vannføring > maksimal forbruk og overløp forbi inntak	240 døgn	362 døgn	360 døgn
Antall dager med tapping av magasin	126 døgn	3 døgn	5 døgn



Figur 13. Beregnet magasinkurve for Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet, dersom en antar lik nedtapping i begge magasinene med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1960) og vått år (1967). Største nedtapping i hele måleperioden ville vært i 1951.

Alminnelig lavvannføring

Alminnelig lavvannføring er definert som den vannføring som kan påregnes år om annet i 350 dager av året beregnet ved at hvert år skytes ut de 15 laveste daglige observasjoner og dernest den laveste tredjedel av de gjenværende årlige minstevannføringer. Det laveste tall i den gjenstående rekken kalles den alminnelige lavvannføringen.

Alminnelig lavvannføring er beregnet til 250 l/s, med 5 persentil for hele året med 410 l/s, for sommer med 319 l/s og for vinter med 379 l/s. Det er ikke noe restfeltet av betydning fra utløpet av Krossvatnet og ned til fjorden.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Fra Krossvatnet er det elveutløp til Tauvågen der hovedløpet går ut på nordsiden av Tau Mølle med en bratt elvestrekning på vel 40 m nedenfor dammen. Det minste utløpet ligger på nordsiden av settefiskanlegget og med en relativt bratt elvestrekning på vel 140 meter ned mot sjøen. Det er ventet at det økte vannuttaket til settefiskanlegget ikke vil medføre noen endring for disse elvestrekningene i forhold til dagens vannuttak til settefiskanlegget da anlegget kun øker sitt vannuttak på bekostning av vann til kraftverket.

Det kan tenkes at elvestrekningen nedstrøms de to magasinene i tørre perioder, særlig på vinteren, vil få noe mer vannføring enn i dag ved tapping av magasin for å dekke settefiskanleggets økte vannbehov. I slike situasjoner vil vassdraget kunne være islagt, og slipping av vann vil i hovedsak renne under isen på de aktuelle strekningene

Det ventes ikke vesentlige endringer i vanntemperatur på elvestrekningene i vassdraget. Det ventes heller ikke noe økt risiko for frostrøyk knyttet til økt slipp av vann på elvestrekningene. Vannmengdene er små, og noe økt grunnlag for islegging på elvene vil imidlertid ikke antas å medføre problem med oppstuvning av ismasser ved vårflom, slik en kjenner fra de store innlandsvassdragene østpå.

- *Tiltaket vurderes å ikke ha virkning for vanntemperatur, isforhold eller lokalklima.*
- *Konsekvensen vurderes å være ubetydelig (0).*

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Det omsøkte tiltaket medfører ikke noen endring i grunnvannssituasjonen, flomforholdene eller erosjonen i vassdraget i forhold til i dag siden samlet vannuttak (kraftverket og settefiskanlegget) skjer helt nederst i vassdraget og blir noenlunde det samme som i dag. Generelt vil magasinene måtte holdes noe nærmere HRV enn tidligere, men vil også kunne tas ned ved situasjoner ved meldt store nedbørsmengder.

- *Omsøkt tiltak er vurdert å ha ikke virkning for grunnvann, flomforhold eller erosjon.*
- *Konsekvensen er dermed ubetydelig (0).*

3.4 Naturverninteresser

Naturvernområder

Det er ingen områder eller objekter i nærheten av Tauvågen som er vernet i medhold av naturvernloven (nasjonalparker, naturreservat og landskapsvernområder), men det er registrert et naturreservat lenger inne i vassdraget.

Naturbase (www.dirnat.no) har registrert **verneinteresser** i vassdragsområdet. Ett naturreservat bestående av blåbær-eikeskog med noe lågurt-eikeskog (IUCN IA) ligger på Tau i Ugeliåsen på sørsiden av Bjørheimsvatnet nær utløpet (jf. **figur 14**, skravert felt nr 2). Ett naturreservat bestående "Ein frodig oscanisk prega ask-almeskog med skogstorr som er sjeldan i fylket" (IUCN IA) ligger like nedenfor Heggheimsfjellet på sørsiden av Bjørheimsvatnet (jf. **figur 15**, skravert felt ved nr 5).

Marin verneplan

Direktorat for naturforvaltning (DN) startet i 2009 opp planarbeidet med utredning av 17 foreslåtte marine verneområder. Tauvågen er ikke på denne listen.

Vernede vassdrag

Tauelva er ikke med i verneplan for vassdrag. I alt 387 vassdrag eller vassdragsområder er vernet mot kraftutbygging. Vernet kan også omfatte andre tiltak enn kraftutbygging dersom det medfører konflikt med verneverdiene.

Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag

Tauelva er ikke lakseførende og er ikke oppført i DN's lakseregister. Tauvågen/Hidlefjorden er heller ikke på listen over nasjonale laksevassdrag eller laksefjorder, som er opprettet for å sikre de viktigste laksebestandene særskilt beskyttelse i vassdrag og fjordområder. Stortinget opprettet i februar 2003 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder. I tillegg ble det i desember 2006 opprettet 15 nye nasjonale laksevassdrag og 8 nye nasjonale laksefjorder. I de nasjonale laksefjordene tillates ikke nye matfiskanlegg for laksefisk.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det omsøkte tiltak er allerede gjennomført, og ligger derfor i inngrepsnære områder. Tiltaket vil derfor ikke få noen virkning eller konsekvens (0) for dette temaet.

3.5 Konsekvenser for biologisk mangfold

Biologisk mangfold omfatter følgende undertema

- Rødlistearter
- Terrestrisk biologisk mangfold
- Akvatisk biologisk mangfold

Rødlistearter

Ål er kjent fra vassdraget. Det ble påvist ål i lav tetthet helt opp til Søre Tysdal ved elektrofiske den 2. mai 2012. Ålen har altså vist tilbakegang i hele Europa, og dette skyldes blant annet overfiske, tap av habitat, forurensning og vandringsbarrierer – som for eksempel blir nedgangsål fanget i turbiner. I Norge er det derfor innført strenge restriksjoner på fiske etter ål, men samtidig kan nedgangen også skyldes at ålen har problemer med oppvarming også av gyteområdene i Sargassohavet på andre siden av Atlanterhavet. Ekstrem reduksjon på nesten 99 % i oppvandring av ålelarver i europeiske vassdrag de siste 30 årene tyder på det.

Utbredelsen til elvemuslingen i Rogaland ble grundig kartlagt av Rogaland Consultants AS for Fylkesmannen i Rogaland i 1995 (Ledje 1996). I følge historiske opplysninger har elvemuslingen forekommet i 27 vassdrag i Rogaland, men ved undersøkelsen i 2005 ble den bare påvist i 16 vassdrag i fylket. Tre av disse vassdragene ligger i Strand kommune. Strandåna, og Fjellsåna og Svinesbekken ligger fra ca 2 km til ca 10 km sør for utløpet til Tauvassdraget. Det er også forekomster av elvemusling i nabokommunene Hjelmeland i nord og Forsand i sør, men fra Tauvassdraget er det aldri rapportert om elvemusling. Dersom elvemusling har forekommet eller fortsatt hadde vært å finne i Tauvassdraget er det forventet at dette ville vært kjent og beskrevet. Forekomst av elvemusling i Tauvassdraget kan derfor utelukkes.

En økning i slipp av vann fra de øvre magasinene og ned til Krossvatnet, vil medføre en betydelig reduksjon av perioder med så godt som ingen vannføring på elvstrekningene oppe i vassdraget. Dette gir en positiv virkning for forekomst av ål i vassdraget.

Utløpselven fra Krossvatnet vil i hovedsak ha perioder uten vannføringer som nå, men en større del av det vannet som i dag går i kraftverket vil heretter gå gjennom settefiskanlegget. Settefiskanlegget har en fin sil på sitt inntak, som gjør at ål i mindre grad tas inn her enn gjennom kraftverkets inntak. Redusert inntak av vann til kraftverket vil føre til at noe færre ål vil gå gjennom kraftverket sammenlignet med dagens situasjon. Dette gir en ytterligere positivt virkning for ålen.

- *Det er ål i hele vassdraget, og dette gir vassdraget stor verdi,*
- *Med positiv virkning for ål, gir dette positiv konsekvens (+)*

Konsekvenser for terrestrisk biologisk mangfold

Naturbase opererer med et mangfold av **prioriterte naturtyper** langs vassdraget fra Tau og opp til Tysdalsvatnet (**figur 14**) som alle er nasjonal/regionalt viktige. Krossvatnet (område 1) er registrert som en regionalt/lokalt viktig rik kulturlandskapssjø med viktige kantsoner, dominert av takrør, dunkjævre, kjempepiggnopp, flaskestarr, mellomblærerot. Innsjøen er næringsrik med fisk. Naturreservatet på Tau (område 2) er også registrert som svært viktig gammel fattig edelløvskog beskrevet som ”gammel eikeskog med mye innslag av død eik og bjørk” (BN00049284, Kvam). I tre tilgrensende områder av svært viktig verdi finner en gammel edelløvskog av hovedsakelig regnskog med gammel bjørk (BN00049212, Ugelid nord), et sammensatt område med eikehage/beitemark i nedre del, og rik edelløvskog i øvre del (BN00049288, Ugelidåsen) samt hagemark bestående av eikehage med beitemark. Sammensatt område med eikehage/beitemark i nedre del, og rik edelløvskog i øvre del (BN00049213, Ugelid hagemark).

Naturreservatet nedenfor Heggheimsfjellet (område 5) er også en del av en naturtype av svært viktig verdi beskrevet som ”rik edelløvskog med 50 prosent ask, noe hassel og lind, eik og svartor”, som grenser ned til Bjørheimsvatnet. (BN00049264, Heggheimsfjellet). Like innenfor (område 6) ligger det et område av viktig verdi som grenser ned mot vannet beskrevet som ”Rik edelløvskog dominert av ask. Svartor i nedre del. Alm-lindeskog og or-askeskog” (BN00049214, Kalvatødna). Helt innerst på nordsiden av Bjørheimsvatnet er det en liten lokalitet (område 8) av viktig verdi beskrevet som ”Dødisgrop uten fisk, og en god kantsone med vegetasjon” (BN00049217, Dødisgrop ved Østerhus).

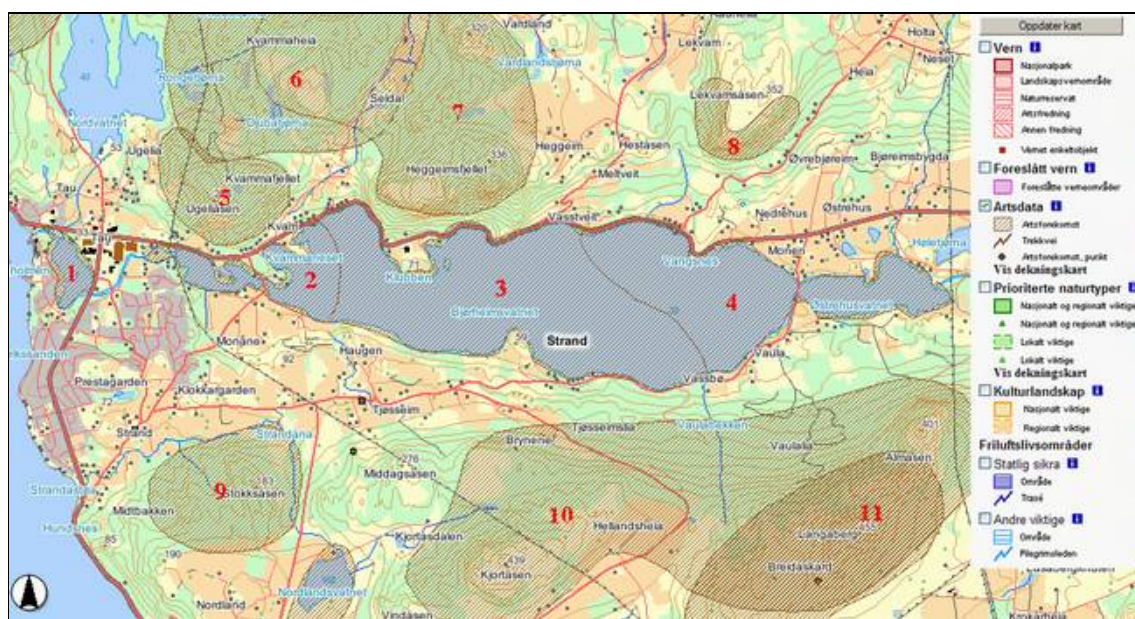


Figur 14. Vern og prioriterte naturtyper i området (fra Naturbase). De viktigste områdene i forhold til Krossvatnet og Bjørheimsvatnet er nummererte.

På sørsiden av Bjørheimsvatnet like ved utløpet (område 3) er det registrert et området av svært viktig verdi beskrevet som ”grunn bukt med spesiell vegetasjon, og en kantsone av fin svartorskog”. (BN00049236, Stemmen Bjørheimsvatnet). Litt lengre inn på sørsiden av vannet ligger det et område av lokal verdi som grenser ned til vannet (område 4) beskrevet som ”hagemarkskog med grovreist eik og grov osp, med innslag av bjørk, noe svartor” (BN00049216, Haugen). I vestkanten av dette området går

det et bekkeløp ned mot vannet av svært viktig verdi beskrevet som ”bekkedrag der nedre del er lagt i rør. Svært vekslende kantvegetasjon av grove trær; vintereik, ask, svartor, hegg, osp, bjørk, selje, mye stor hassel, mye død ved.” (BN00049289, Bekk ved Haugen). Litt lenger inn i vannet og opp i lien ligger det et område av lokal verdi (område 7) beskrevet som ”et fint gammelt ospesholt” (BN00049255, Tjøsseimsli).

Det er også flere interessante **artsforekomster** i området (**figur 15**). I Krossvatnet (område 1) er det registrert beite- og yngelområde for dvergdykker og sivhøne, som er rødlisteregistrert som nær truet (NT) samt rasteområde for snadderand og vannrikse, som er rødlisteregistrert som sårbar (VU). Det er også registrert yngleområde for sothøne samt beiteområde for vade-, måke- og alkefugler.



Figur 15. Artsforekomster i området (fra Naturbase). De viktigste områdene for artsdata i nærområdet til Krossvatnet og Bjørheimsvatnet er nummererte.

I Krossvatnet (område 1) er det registrert beite- og yngelområde for dvergdykker og sivhøne, som er rødlisteregistrert som nær truet (NT) samt rasteområde for snadderand og vannrikse, som er rødlisteregistrert som sårbar (VU). Det er også registrert yngleområde for sothøne samt beiteområde for vade-, måke- og alkefugler. Vestre og østre del av Bjørheimsvatnet (område 2 og 4) er registrert som beite- og yngelområde for andefugler. I midtre del av Bjørheimsvatnet (område 3) er det registrert beiteområde for sangsvane, som er rødlisteregistrert som nær truet (NT). Der er også registrert beiteområde for storkand, kvinand, siland og laksand samt rasteområde for taffeland og toppand.

På nordsiden av Bjørheimsvatnet er det i Ugeliåsen - Kvammafjellet (område 5) registrert yngleområde for bøksanger, som er rødlisteregistrert som nær truet (NT) samt yngleområde for spettmeis. Kvammaheia (område 6) samt Kvammaheia-Heggheimsfjellet (område 7) er registrert som beiteområde for elg og hjort. Lenger inne mot øst er det i Lekvamsåsen (område 8) registrert yngleområde for spurvfugler. På nordsiden av Bjørheimsvatnet er det i Stokkåsen (område 9) samt i Kjortåsen-Almåsen (område 10) registrert beiteområde for hjort. Hamrane-Almåsen (område 11) er registrert som leveområde for orrfugl.

I tillegg til disse observasjonene er det i artsdatabanken registrert en rekke funn av ulike arter som er rødlistet. Her kan nevnes fiskemåke og hettemåke i Krossvatnet som i 2010 er rødlistet som nær truet (NT). På østsiden av Krossvatnet er det gjort funn av barlind (VU). I Tauvågen er det registrert

hønsenhauk, stær og fiskemåke, som alle er nær truet (NT). I Bjørheimsvatnet er det registrert strandsnipe (NT) I 1970 og i 1985 er det gjort observasjoner av ål, som ifølge norsk rødliste 2010 er kritisk truet.

Samlet sett har det terrestriske biologiske mangfoldet tilknyttet Krossvatnet og influensområdet til Krossvatnet og oppover i vassdraget stor verdi. Det finnes flere rødlistearter i influensområdet og flere naturtyper som alle er nasjonalt/regionalt viktige (verdi A – svært viktig). Tiltaket medfører imidlertid ingen endring av dagens situasjon for vassdraget siden anleggets økte vannbruk skjer på bekostning av vann til kraftproduksjon helt nederst i vassdraget. Krossvatnet skal heller ikke reguleres slik at situasjonen totalt sett blir uendret i forhold til i dag. Dette vurderes å ha ingen negativ virkning for det terrestriske biologiske mangfoldet.

- *Det terrestriske biologiske mangfoldet vurderes å ha stor verdi.*
- *Tiltaket vurderes å ikke ha noen virkning for terrestrisk biologisk mangfold.*
- *Konsekvensen er dermed ubetydelig (0).*

Konsekvenser for akvatisk biologisk mangfold

Det er ikke bestander av laks i Tauvassdraget, noe som er dokumentert ved fiskeundersøkelser i forbindelse med utarbeidelse av denne rapporten (se under). Foruten rødlistearten ål (CR), som finnes i hele vassdraget, er det aure, røye, sørv, gjedde og trepigget stingsild i Krossvatnet. Gjeddene og sørven er introduserte arter (Nordland 1999). I Bjørheimsvatnet er det også aure, røye, sørv og trepigget stingsild. I artskart er det også oppgitt at det er registrert karpe, dette er sannsynligvis en feilbestemt Sørv (Nordland 1999).

Ved høringen knyttet til konsesjonspliktutredning av det her omsøkte vannuttaket, er det reist spørsmål om hvorvidt laksen og eventuelt sjøaure kan komme seg forbi den nederste fossen i vassdraget ved større vannføringer, for så å vandre videre i vassdraget for å gyte. Det ble den 2. mai 2012 ble derfor store deler av elvearealet i Tauvassdraget, fra Krossvatnet til oppstrøms Tysdalsvatnet, overfisket med elektrisk fiskeapparat. Målet med undersøkelsen var først og fremst å undersøke forekomster av laks og ål i vassdraget, og arbeidet er utført av Cand.scient. Steinar Kålås, Rådgivende Biologer AS.

Mellom Krossvatnet og Bjørheimsvatnet

Det nederste området som ble overfisket var elvestrekningen mellom Krossvatnet og Bjørheimsvatnet. På det midterste partiet fra broen ved Bedehuset og opp til fotballbanen var vannet stillestående og dypt, men oppstrøms og nedstrøms dette partiet ble alt tilgjengelig elveareal overfisket. Koordinatene det ble fisket fra og til er: 32 V 323567-6550859 til 32 V 323705-6550949 og 32V323823-6551203 til 32V324156-6551250. Lengden på disse strekningene var totalt 580 m, og en bredde på ca. 5 m ble overfisket. Dette utgjør totalt 2900 m².

Det var lav vannføring i elven etter en april med lite nedbør, og vanntemperaturen var om lag 8°C. Det var derfor lett å fiske i elven. Bunnen bestod mest av blokk og stein som var litt begrodd, men det var også mindre parti med grusbunn. Elven er relativt flat med korte strykstrekninger mellom høyer.

Det var svært høy tetthet av aure i denne delen av elven, noe som dels skyldes den lave vannføringen og at fisken var sammentrengt. Vurdert etter størrelse var det aure av alle forventede aldersklasser i elven. Også noen av årets årsyngel av aure hadde kommet opp av grusen. Årsyngelen var vel 2 cm lange, og den største auren vi fanget var 35 cm lang. Det ble også observert tre ål; en ca. 20 cm lang, de andre ca. 40 cm lange. I tillegg ble det observert en og annen trepigget stingsild på elvestrekningen, og øverst oppe mot Bjørheimsvatnet ble det observert store stimer med trepigget stingsild. Det ble ikke observert eller fanget andre fiskearter enn aure, ål og stingsild på denne strekningen.

Østrehusvatnet til Tysdalsvatnet

Det midterste området som ble overfisket var elvestrekningen mellom Østrehusvatnet og Tysdalsvatnet. Koordinatene det ble fisket er: fra 32 V 330950 6551772 til 32 V 331287 6551897. Lengden på strekningen var 360 m og bredden som ble overfisket var 5 m. Total elvebredde i denne elven er 10-12 m. Totalt areal som ble prøvufisket på denne strekninga var 1800 m². Oppstrøms der vi stoppet fisket er vannet stillestående. Det er en sluse på denne strekningen som er etablert av Tau Mølle i forbindelse med kraftreguleringen av vassdraget.

Elvebunnen består mest av avrundet stein, som var begrodd av grønne trådalger. Det var relativt lav vannføring, men elvesengen var dekket med vann da undersøkelsen ble gjennomført. Vanntemperaturen var 7 °C. Forholdene var svært gode for elektrofiske.

Det var lav tetthet av aure på elvestrekningen. Alle forventede størrelsesklasser av aure fra årets årsyngel og til aure på vel 25 cm ble fanget. Det ble observert en stor ål ca. 60 cm lang. På denne elvestrekningen ble det ikke observert trepigget stingsild.

Oppstrøms Tysdalsvatnet

Det øverste partiet som ble undersøkt var fra Tysdalsvatnet til brua som krysser elven ved Søre Tysdal. Vi startet ved 32 V 337757 6554945 og fisket til 32 V 338180 6555221. Denne strekningen er vel 800 m lang, men vannet er nær stillestående på det meste av de nederste 400 m. Overfisket strekning var derfor ca. 400 m. Elven var i gjennomsnitt ca. 10 m bred, og halve elvebredden ble elektrofisket. Et totalt areal på ca. 2000 m² ble dermed overfisket.

Bunnssubstratet bestod av sand grus og stein på nedre deler, men med et høyere innslag av stein på strykstrekningene oppover. Substratet var lite eller ikke begrodd. Det var lav vannføring i elven og gode forhold for elektrofiske. Vi hadde derfor god oversikt over hva fisk som benyttet elvestrekningen. Vanntemperaturen var ca. 7 °C.

Det var lav tetthet av aure i elva. Årets årsyngel ble ikke observert, men ellers så vi alle forventede årsklasser av aure. Det ble også observert en ål ca. 40 cm lang og en stingsild.

Oppsummering

Det ble fisket over elvestrekninger med areal på hhv. 2900 m², 1800 m² og 2000 m² i Tavassdraget 2. mai 2012 med elektrisk fiskeapparat. Disse arealene dekker størstedelen av elvearealet fra utos til sjø og opp til 1 km oppstrøms Tysdalsvatnet. Det var lav vannføring og ideelle forhold for elektrofiske. På nederste elvestrekning var tettheten av aure høy, og det ble også observert en del trepigget stingsild og et fåtall ål. Lenger oppe i vassdraget var tettheten av aure lav og det ble observert et fåtall stingsild og ål. Ellers ble ingen andre fiskearter observert. Resultatet viser at det ikke er noen laksebestand i vassdraget og at det ikke her vært oppvandring av laks i vassdraget de siste årene.

Vassdraget har vært stengt for anadrom fisk i 150 år. Det er ikke aktuelt å gjøre tiltak for å lette oppgangen av anadrom fisk, siden gevinsten med dette ikke står i forhold til den store kostnaden med å måtte UV-behandle alt inntaksvannet. Norsk Grønn Kraft sitter også på fallrettene til vassdraget og eiendomsretten til vassdragsinstallasjonene i vassdraget, og anlegget leier kun retten til å ta ut vann til settefiskanlegget.

Virkning og konsekvens fisk og ferskvannsbiologi

En økning i slipp av vann fra de øvre magasinene og ned til Krossvatnet i særlig tørre perioder, vil medføre en betydelig reduksjon av perioder med så godt som ingen vannføring på elvestrekningene oppe i vassdraget. Dette gir en positiv virkning for alle vannlevende organismer.

Det planlagt økte vannuttak fra Krossvatnet til settefiskanlegget vil kompenseres ved tilsvarende reduksjon i vannuttak til kraftverket. Det er ved eksisterende regime mange dager uten overløp fra Krossvatnet, og fisk og ferskvannsbiologien i elven fra Krossvatnet og ned mot sjøen er ikke ventet å bli endret av tiltaket. .

- *Vassdraget har liten til middels verdi med hensyn på akvatisk biologi*
- *Reduksjon i perioder med liten vannføring på elvestrekninger gir en positiv virkning*
- *Dette gir en liten og positiv konsekvens (+)*

3.6 Landskap

Vurderingen av landskapskvaliteter vil alltid være subjektiv, og dette gjør både verdisetting og vurdering av konsekvenser vanskelig, men for å gjøre det mest mulig ”nøytralt”, beskrives landskapets egenskaper ved begrepene *mangfold*, *inntryksstyrke* og *helhet*. Landskapet hører til landskapsregion 22 Midtre bygder på vestlandet, underregion 22.3 Jøsenfjorden. Regionen har stor variasjon, men U-dalen er typiske, så også ved Tau. Tau ligger på en randmorende, og området ligger i skille mellom den vide fjorden utenfor og U-dalen lenger inn. På nord og sørsiden er Tau innrammet av lave avrundete skogkledde fjellformasjoner.

Fra sjøfronten og ca 500 m innover dominerer bebyggelse, og etter hvert som en kommer lenger inn tar landbruket over som et dominerende landskapselement i hele dalføret sammen med de store innsjøene. I nærområdet til settefiskeanlegget ligger kraftstasjon og mølle med kaianlegg. Like utenfor anlegget ligger en molo og marina med plass til 330 fritidsbåter.

Landskapet har således et betydelig mangfold, men inntryksstyrken er moderat. Det er betydelige inngrep i nærområdet knyttet til tiltaksområdet. Landskapet har derfor lokal opplevelsesverdi. På bakgrunn av dette tilordnes landskapsområde klasse B2 som representerer det typiske landskapet i regionen, med enkelte tydelige inngrep. Landskapet har normalt gode kvaliteter, men er ikke enestående.

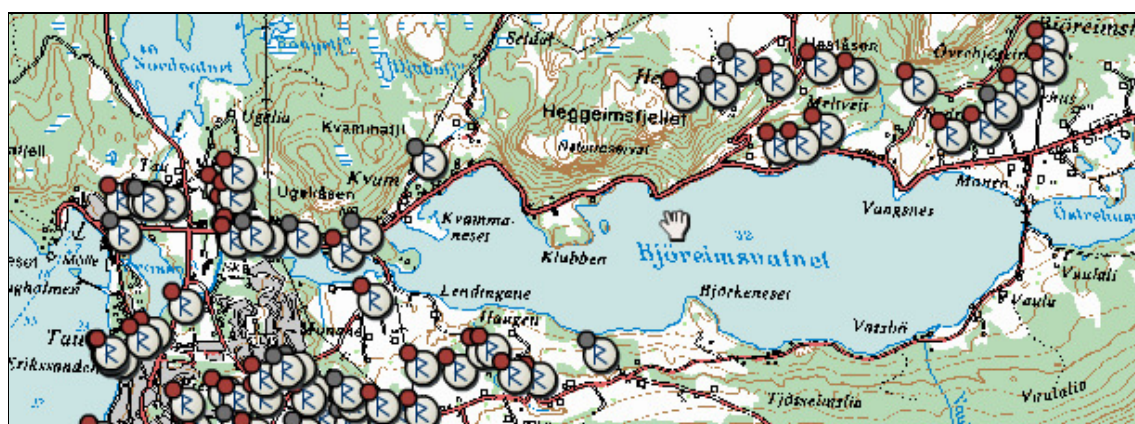
En økning i slipp av vann fra de øvre magasinene og ned til Krossvatnet i perioder da det i dag er tilnærmet ingen vannføringen, medføre mer liv til vassdraget og en positiv virkning for landskapet. Reguleringene av magasinene vil bli «mykere» ved at behovet for langsiktig magasin er større ved drift av fiskeanlegg enn ved kjøring av kraftverk. Et uttak til fiskeanlegg med maksimalt 1,6 m³/s vil heller ikke ha samme «regulerende effekt» på magasinene som et kraftverk med maksimal slukevne på 10,5 m³/s.

- *Landskapet har middels verdi.*
- *Tiltaket vurderes å en positiv virkning for landskap.*
- *Konsekvensene er dermed liten og positiv (+).*

3.7 Kulturminner

Området fra Tau og i nedslagsfeltet til anlegget innover mot Bjørheimsbygd og rundt Bjørheimsvatnet er svært rikt på kulturminner (jf. **figur 16**). Det ligger en arkeologisk lokalitet som er automatisk fredet på nordsiden langs elvebredden like ovenfor utløpet til Krossvatnet (registreringsnummer 72280). Denne er beskrevet som ”Boplassområde på ca 65x 15 m. Ligger dels i tidligere dyrka mark, dels i hage ned mot elva” (**figur 16, tabell 7**). På sørsiden av Krossvatnet ligger det også to arkeologiske lokaliteter som er automatisk fredet (registreringsnummer 114744 og 114748). Dette er to boplassområder som ligger i terreng som skrår nedover mot Krossvatnet.

Det ligger flere kulturminner i området rundt elveutløpet i Bjørheimsvatnet, og særlig på nordsiden av riksveien (**figur 17, tabell 7**). Ca 50m N for Rv 13 ligger det en arkeologisk lokalitet i form av et gravfelt som er automatisk fredet (registreringsnummer 34897). Innenfor denne lokaliteten/området ligger det også to automatisk fredete arkeologiske lokaliteter med boplass og rydningsrøys (registreringsnummer 115524) og dyrkingsspor (registreringsnummer 115525). Like østenfor ligger det en arkeologisk lokalitet i form av en gravrøys som er automatisk fredet (registreringsnummer 65749). Like østenfor igjen ligger det en arkeologisk lokalitet i form av en rydningsrøys med uavklart vernestatus (registreringsnummer 115526). Like østenfor der igjen ligger det en arkeologisk lokalitet i form av flere løsfunn med uavklart vernestatus (registreringsnummer 115526). 200 m lenger øst ligger det en arkeologisk lokalitet i form av ett løsfunn med uavklart vernestatus (registreringsnummer 5467).

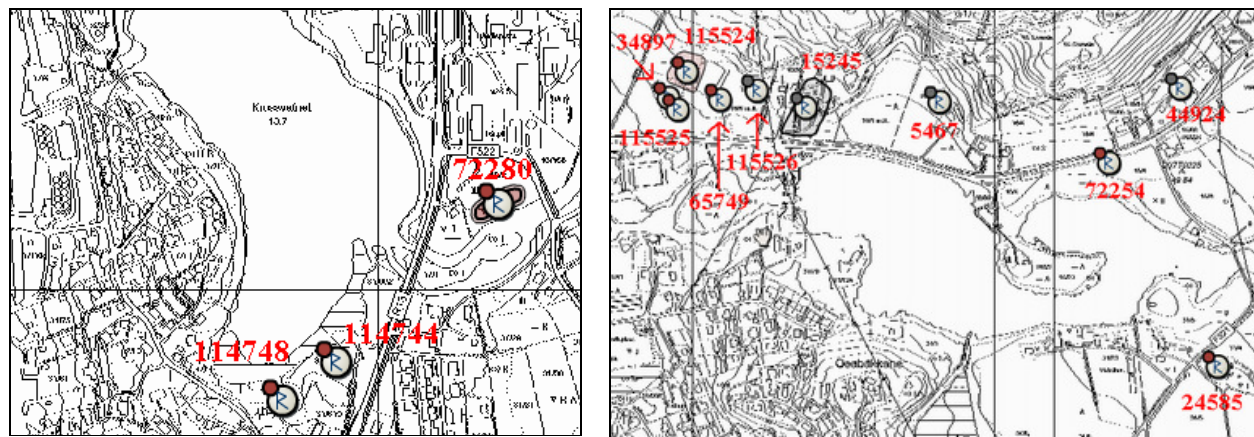


Figur 16. Oversikt over registrerte kulturminner fra Tau og innover mot Bjørheimsvatnet (fra riksantikvarens Askeladden-database).

Ca 250 m lenger øst like nedenfor Rv 13 ligger det en arkeologisk lokalitet i form av en gravhaug som er automatisk fredet (registreringsnummer 72254). 150 m mot nordøst ligger det en arkeologisk lokalitet i form av en steinlegning med uavklart vernestatus (registreringsnummer 44924). På sørsiden av Bjørheimsvatnet langs Fv 521 ligger det en arkeologisk lokalitet i form av en gravrøys som er automatisk fredet (registreringsnummer 724585).

Tabell 7. Nærliggende arkeologiske registreringer, fra riksantikvarens Askeladden-database.

Reg nr	Hva	Navn	Vernestatus	Beskrivelse
72280	Arkeologisk lokalitet	Tau	Automatisk fredet	Bosetning-aktivitetsomr
114744	Arkeologisk lokalitet	Grinde	Automatisk fredet	Bosetning-aktivitetsomr
114748	Arkeologisk lokalitet	Grinde	Automatisk fredet	Bosetning-aktivitetsomr
34897	Arkeologisk lokalitet	Lilland	Automatisk fredet	Gravfelt
115524	Arkeologisk lokalitet	Tau	Automatisk fredet	Bosetning-aktivitetsomr
115525	Arkeologisk lokalitet	Tau	Automatisk fredet	Dyrkingsspor
65749	Arkeologisk lokalitet	Lilland	Automatisk fredet	Gravminne
115526	Arkeologisk lokalitet	Lilland	Uavklart	Bosetning-aktivitetsomr
15245	Arkeologisk lokalitet	Lillandshaugen	Uavklart	Funnsted
5467	Arkeologisk lokalitet	Liland av Tau	Uavklart	Funnsted
72254	Arkeologisk lokalitet	Øst for Lilland	Automatisk fredet	Gravminne
44924	Arkeologisk lokalitet		Uavklart	Annen Arkeologisk lok
24585	Arkeologisk lokalitet	Monane	Automatisk fredet	Gravminne



Figur 17. Til venstre: De tre mest nærliggende registrerte kulturminnene rundt Krossvatnet 350 – 500 m fra anlegget. Til høyre: De registrerte kulturminnene rundt vestre del av Bjørheimsvatnet. Fra riksantikvarens Askeladden-database.

- Kulturminnene vurderes å ha stor verdi.
- Tiltaket vurderes å ikke ha virkning for kulturminnene.
- Konsekvensen er dermed ubetydelig (0).

3.8 Landbruk

Det planlegges ikke noen tiltak som vil påvirke skog- eller landbruksområder langs vassdraget.

3.9 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Det har vært drevet settefiskproduksjon ved settefiskanlegget i Tauvågen i Strand kommune siden 1986. Driftserfaringer til Lerøy Vest AS avd. Tau fra alle disse årene er at vannkvalitet er meget god. I følge opplysninger fra kommunen er det ikke noe kommunalt eller privat vannuttak i Bjørheimsvatnet eller på den berørte elvestrekningen fra Bjørheimsvatnet og ned mot dagens inntak i Krossvatnet, bortsett fra noen private brønner langs Bjørheimsvatnet. Det er utslipp i Bjørheimsvatnet fra tre biologiske renseanlegg, dvs Lynghaug boligfelt (24 boliger), Vaulali leirsted og Tjøstheimlia hyttefelt (ca 10 hytter). Det er ikke industriutslipp til vassdraget.

Det har vært vannuttak til industriaktivitet i vassdraget i over 150 år, og et kraftverk utnytter fallet til kraftproduksjon. Her foreligger avtale mellom kraftverk og søker om felles bruk av vannressursene. Reguleringene av magasinene vil bli «mykere» ved at behovet for langsiktig magasin er større ved drift av fiskeanlegg enn ved kjøring av kraftverk. Et uttak til fiskeanlegg med maksimalt 1,6 m³/s vil heller ikke ha samme «regulerende effekt» på magasinene som et kraftverk med maksimal slukevne på 10,5 m³/s.

3.10 Brukerinteresser

Friluftsliv

Krossvatnet og området rundt er et lokalt viktig rekreasjonsområde. Like nedenfor settefiskanlegget ligger en båthavn med omtrent 330 båtplasser. Området er således et viktig utgangspunkt for mye friluftsliv knyttet til båtliv for befolkningen i Strand kommune. I Krossvatnet utøves noe fiske, og på fine sommerdager er det også noe badeliv her. Tiltaket vil ikke få noen virkning for friluftsliv eller andre brukerinteresser knyttet til vassdraget eller fjorden.

Turisme, ferdsel og kommunikasjon

Det er lite turisme i området rundt Krossvatnet, men trolig en god del regional og lokal trafikk da hovedveien innover mot Ryfylke passerer på nordsiden av Krossvatnet og hovedveien innover mot Jørpeland på østsiden. Det er således bebyggelse og veinett rundt hele Krossvatnet.

Akvakultur og fiskeriinteresser

Det er 2,9 km til nærmeste matfisklokalitet tilhørende Bremnes Seashore AS (Solbakk, lok. nr 11959).

3.11 Samfunnsmessige virkninger

Tiltaket ventes å ha en liten og positiv samfunnsmessig betydning for området, ved sysselsetting av opp til 7 – 10 årsverk ved anlegget, samtidig som tiltaket sikrer settefisk for Lerøy Vest AS avd. Tau sine matfiskanlegg.

3.12 Risiko for ras, flom og erosjon

Siden reguleringer og vassdragsinstallasjoner her allerede er etablert, og reguleringssonene mellom LRV og HRV i innsjøene er marginale, ventes ikke omsøkte tiltak å medføre endret ras- og skredfare. Magasinene har et stort overflateareal, og har derfor god kapasitet til å håndtere store varslete nedbørsmengder.

3.13 Konsekvenser ved brudd på trykkrør

Ved eventuelle rørbrudd på dagens 500 mm rør vil trykket nede ved inntaket da være maksimalt 13 meter. Rørledningene ligger i dag nedgravd i terrenget like sør for elvestrekningen mellom kote 17 og 4 moh, og det antas lite sannsynlig at det oppstår et rørbrudd her. Den teoretiske bruddvannføring nede ved inntaket til anlegget vil være maksimalt 1,74 m³/s, og dette vil da trolig drenere ut i elveleiet og ikke utgjøre noe risiko for anlegget. Inntakene ligger dessuten nokså grunt (mellom 1 og 2,5 meter i Krossvatnet) slik at et ledningsbrudd på en av de to inntakene vil gi lavere bruddvannføring enn teoretisk beregnet. Det antas derfor ikke å være store konsekvenser ved et eventuelt rørbrudd, og klassifisering tilsier **klasse 0**.

Ved eventuelle rørbrudd på den nye 1000 mm røret vil trykket nede ved inntaket da være maksimalt 16 meter, men dette røret vil også ligge nedgravd i terrenget like sør for elvestrekningen mellom kote 17 moh og 4 moh. Bruddvannføring her vil teoretisk være maksimalt 11,1 m³/s, og dette vil da trolig drenere ut i elveleiet og ikke utgjøre noe risiko for anlegget. Inntaket vil også bli liggende grunt (på rundt 2,5 meters dyp i Krossvatnet) slik at et ledningsbrudd vil gi lavere bruddvannføring enn teoretisk beregnet. Det antas derfor ikke å være store konsekvenser ved et eventuelt rørbrudd, og klassifisering tilsier **klasse 0**.

4 AVBØTENDE TILTAK

En gjennomgang og vurdering av det omsøkte tiltaket viser at det vil ha enten ubetydelig konsekvens (0) eller liten og positiv konsekvens (+) for de tema som er berørt. Det foreslås da ingen spesielle avbøtende tiltak, særlig også fordi det primært er kraftverket nederst i vassdraget som styrer vannbruken, der inngrepet er så gammelt at det drives uten vassdragskonsesjon med egne vilkår. Et par forhold kan likevel være verdt å kommentere.

0-alternativet til gjeldende søknad er dagens situasjon, og kraftverket som er hovedregulant av vassdraget er uten vassdragskonsesjon.

4.1 Minstevannføring

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer. Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring:

“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsførekoster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”

Det planlegges ikke slipp av minstevannføring til elvestrekningen nedstrøms dammen eller til elvestrekningen like nord for dagens anlegg. Vassdraget har vært stengt for oppgang av fisk i 150 år, og utløpselven er bratt med naturlige vandringshinder.

Økt behov for slipp av vann fra de øvre magasinene i sørlig tørre perioder, vil sikre behovet for vann på disse strekningene i større grad enn i dag, da det kan være perioder uten vannføring på disse strekningene

4.2 Tiltak i anleggsfasen

Lite relevant, bygging av et modernisert anlegg med nye større kar og en ny inntaksledning er eneste tiltak, og utgjør ingen stor miljørisiko for omkringliggende miljø, natur og kulturverdier.

5 BEHOV FOR OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Behov for og eventuelt innhold i videre undersøkelser skal skisseres på tre ulike nivå:

- 1) Behov for ytterligere informasjon i forbindelse med selve KU-arbeidet.
- 2) Behov for overvåking i forbindelse med anleggsarbeidet og bygging av anlegget.
- 3) Behov for videre overvåking av mulige virkninger etter igangsetting av anlegget.

Denne søknadsdokumentasjonen har tatt utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfestet i naturmangfoldloven sine §§ 4-5, og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som ”godt” (§ 8), slik at føre var-prinsippet ikke kommer til anvendelse i denne saken (§ 9). Beskrivelsene av naturmiljø og naturmangfold, med vekt på forekomst av rødlistede akvatiske arter og fisk og ferskvannsbiologi tar hensyn til de samlede belastningene på økosystemene og naturmiljøet i tiltaks- og influensområdene (§ 10). Det er omtalt avbøtende tiltak, slik at skader på naturmangfoldet så langt mulig blir avgrenset, og en søker å oppnå det beste resultatet for samfunnet ut fra en samlet vurdering av både naturmiljø og økonomiske forhold (§ 12).

Siden inngrepet allerede er utført, ansees dokumentasjonen her presentert å være tilstrekkelig undersøkt i forbindelse med utarbeidelsen av denne søknaden, og det ansees ikke å være nødvendig med ytterligere undersøkelser for å kunne ta stilling til søknaden.

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- 1) SKJEMA FOR DOKUMENTASJON AV HYDROLIGISKE FORHOLD FOR FISKEANLEGG MED KONSESJONSPLIKT
- 2) VASSAVTALE
- 3) KLASSIFISERINGSSKJEMA TRYKKRØR
- 4) KART I MÅLESTOKK 1:50:000 og 1:5000

7 REFERANSER

- KÅLÅS, J.A., VIKEN, Å., HENRIKSEN, S OG SKJELDSETH, S. (red.) 2010.
Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- LEDJE, U. P. 1996.
Kartlegging av utbredelse av elvemusling i Rogaland, 1995. Rapport, Rogaland Consultants as.
- NORDLAND 1999.
Kartlegging av fremmede fiskearter Rogaland fylke, søndre del. Kartlegging av fremmede fiskearter. RC Consultants, Rapport 24513-1
- THORSTAD, E.B. (red), B.M. LARSEN, T.HESTHAGEN, T.F. NÆSJE, R. POOLE; K. AARESTRUP; M.I. PEDERSEN, F. HANSSEN, G. ØSTBORG, F. ØKLAND, I. AASESTAD OG O.T. SANDLUND 2010.
Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering
NVE Rapport Miljøbasert vannføring 1 – 2010,
- TVERANGER, B. & G.H. JOHNSEN 2009.
Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Fister Smolt AS (reg. nr. R/HM 0004), med konsekvensutredning.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1218, 37 sider, ISBN 978- 82-7658-681-7
- TVERANGER, B, B.A. HELLEN & A.H. STAVELAND 2010.
Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lerøy Vest AS avd. Tau (reg.nr. R/ST 0004), med konsekvensutredning.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1393, 39 sider, ISBN 978- 82-7658-818-7

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for fiskeanlegg med konsesjonsplikt



Lerøy Vest AS avd. Tau,
reg. nr. R/ST 0004
27. juni 2013



God sjømat - lett å lage

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for fiskeanlegg med konsesjonsplikt

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til en utvidelse av fiskeanlegg og økt bruk av vann. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte. Denne rapporten er utarbeidet av Bjart Are Hellen, Rådgivende Biologer AS, desember 2012.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av fiskeanleggets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

1.1.1 Informasjon om fiskeanleggets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene?		x
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av fiskeanleggets naturlige nedbørfelt?	x	

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin

Magasinivolum (mill m ³) (Bjørheimsvatnet)*	0,8 m x 4,21 km ² = 3,4 mill m ³	
Magasinivolum (mill m ³): (Tysdalsvatnet)*	1,8 x 3,79 = 6,5 mill m ³	
Normalvannstand (moh): Bjørheimsv / Tysdalsv	33 moh / 40 moh	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering	32,4 – 33,2 moh (Bjørh)	38,2 – 40,0 moh (Tysdal)
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Ikke settefiskanlegget, men kraftverket kjører	
Kommentar	Kraftverket har periodevis effektkjøring av magasinet ned til inntakssted i Krossvatnet.	

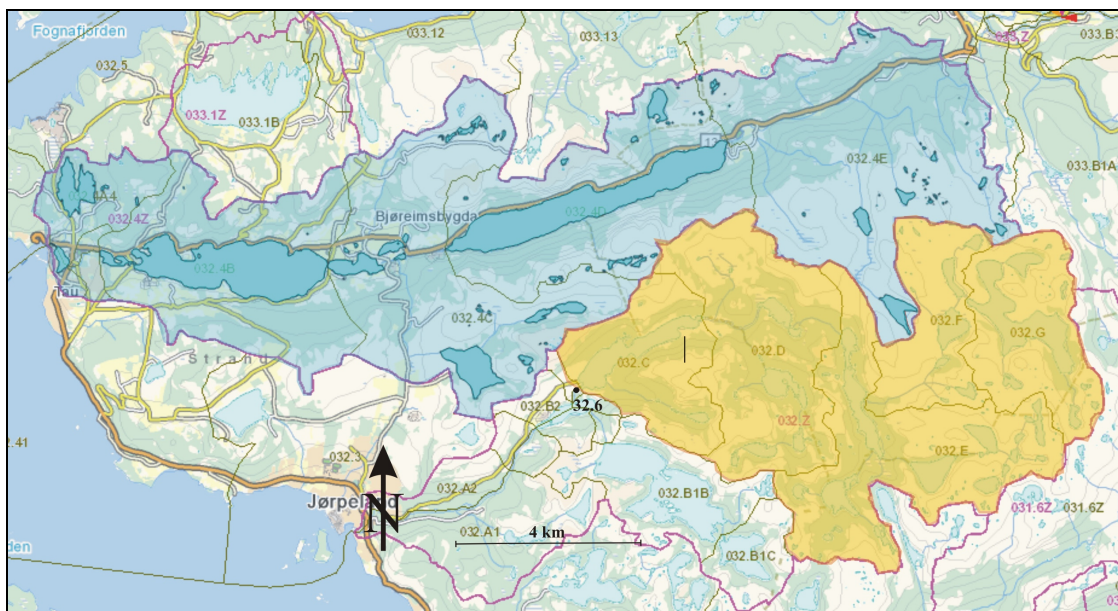
*De to reguleringsmagasinene eksisterer allerede

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn	32.6 Liarvatn ndf.
Skaleringsfaktor	K=0,998
Periode med data som er benyttet	25.mai 1935 - 3. mai 2010 utenom 1970-1992
Totalt antall år med data	49 benyttet
Er sammenligningsstasjonen uregulert?	Regulert rundt 1935 som tappemagasin
Kommentar regulering	Vannføringen øker mye når det slippes vann ned til Dalavatn ved kjøring av kraftverket

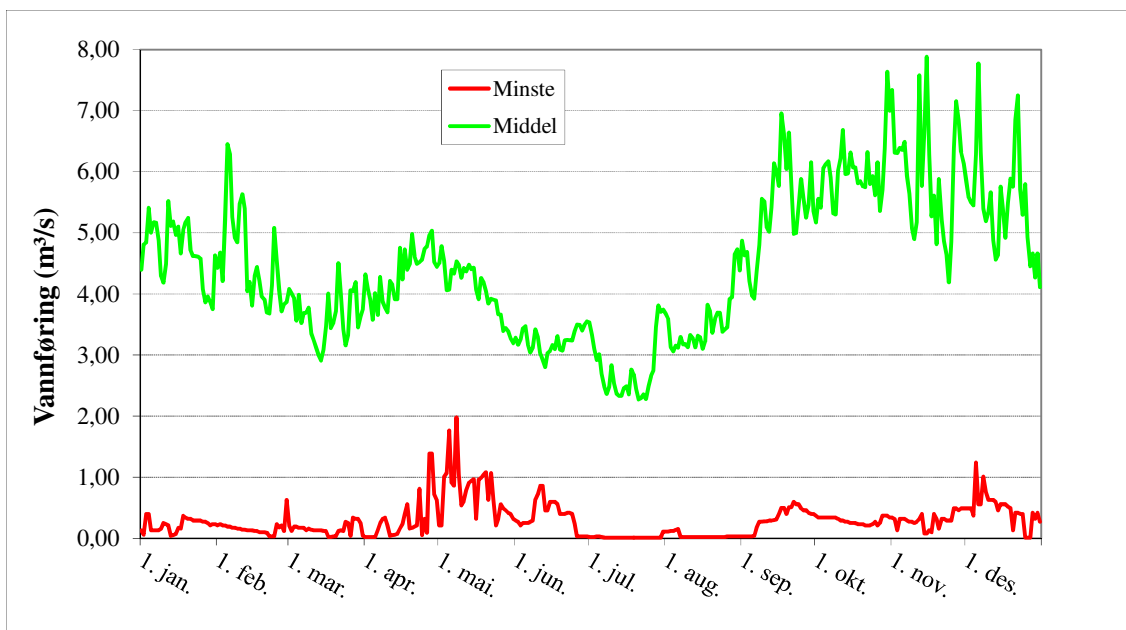
1.1.4 Feltparametre for fiskeanleggets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Fiskeanleggets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt	
Areal (km ²)	87,7		56,1	
Høyeste og laveste kote (moh)	15	782	293	849
Effektiv sjøprosent	6,6		4,2	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%)	29,3		53,7	
Hydrologisk regime	Mest vinteravrenning –tørt om sommeren			
Middelavrenning/ midlere årstilsig	4,61 m ³ /s		4,62 m ³ /s	
	52,6 l/s km ²		82 l/s km ²	
	145,5 mill m ³		145,8 mill m ³	
Middelavrenning (1935-2010) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden	-----		4,50 m ³ /s	80,2 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Det er ikke målestasjon i Tauvassdraget. NVE, hydrologisk avdeling, har tidligere (2001) benyttet samme nærliggende måleserie for hydrologiberegninger i Hetlandsåna.			

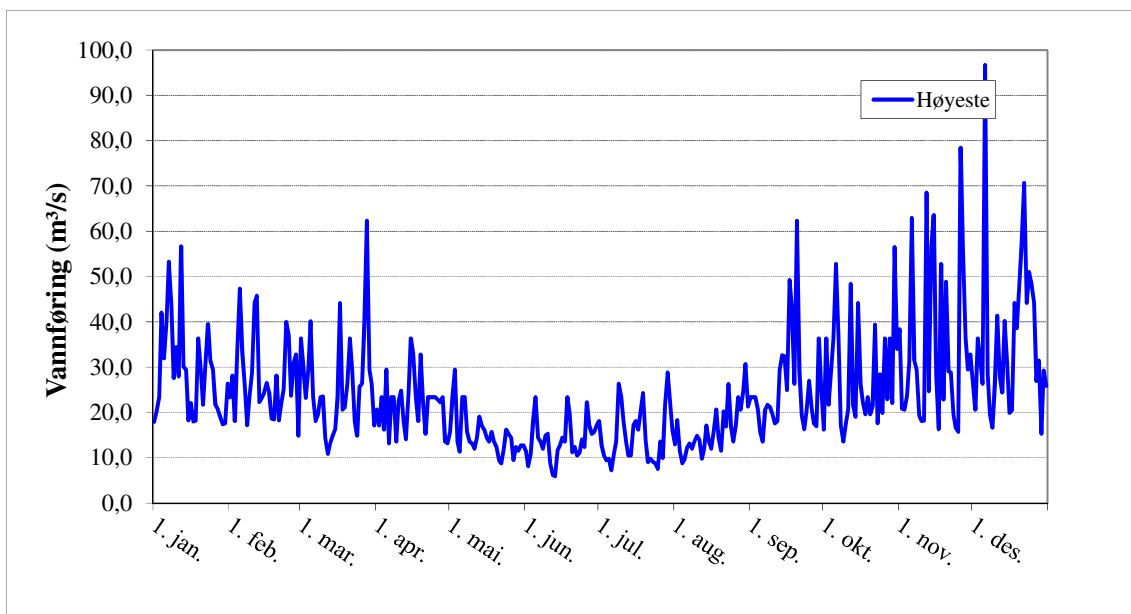


Figur 1. Fiskeanleggets nedbørfelt ovenfor inntak, markert med blått, sammenligningsstasjonens nedbørfelt er markert med gult. Kart og nedbørsfeltavgrensning fra NVE-Atlas.

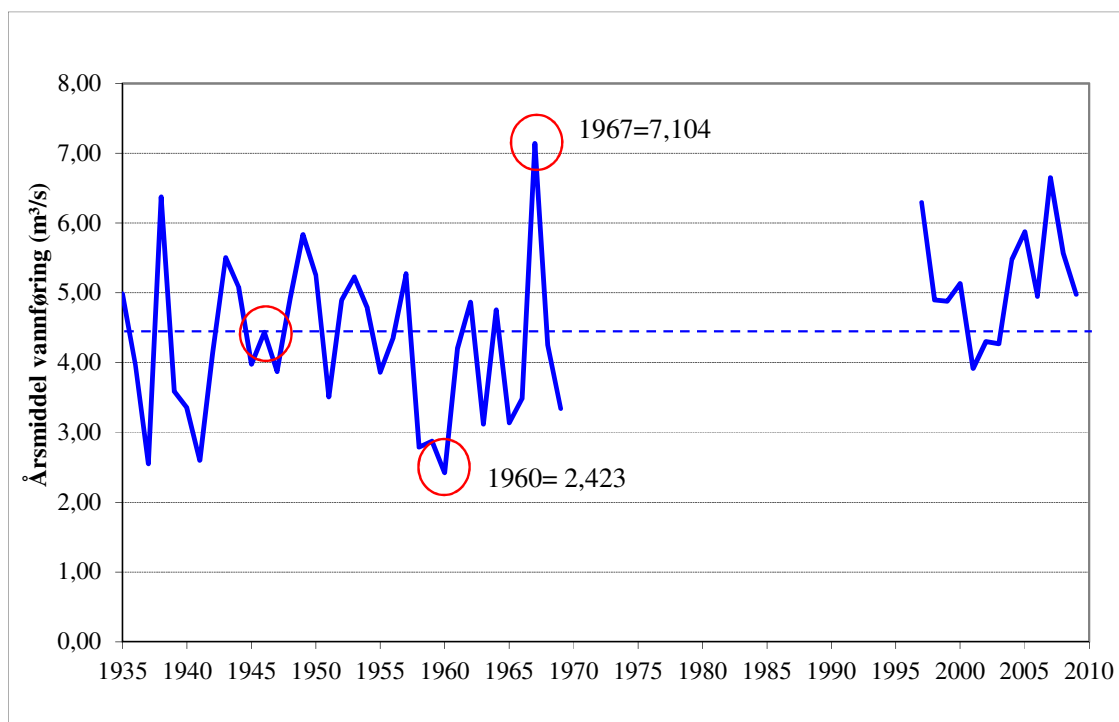
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging



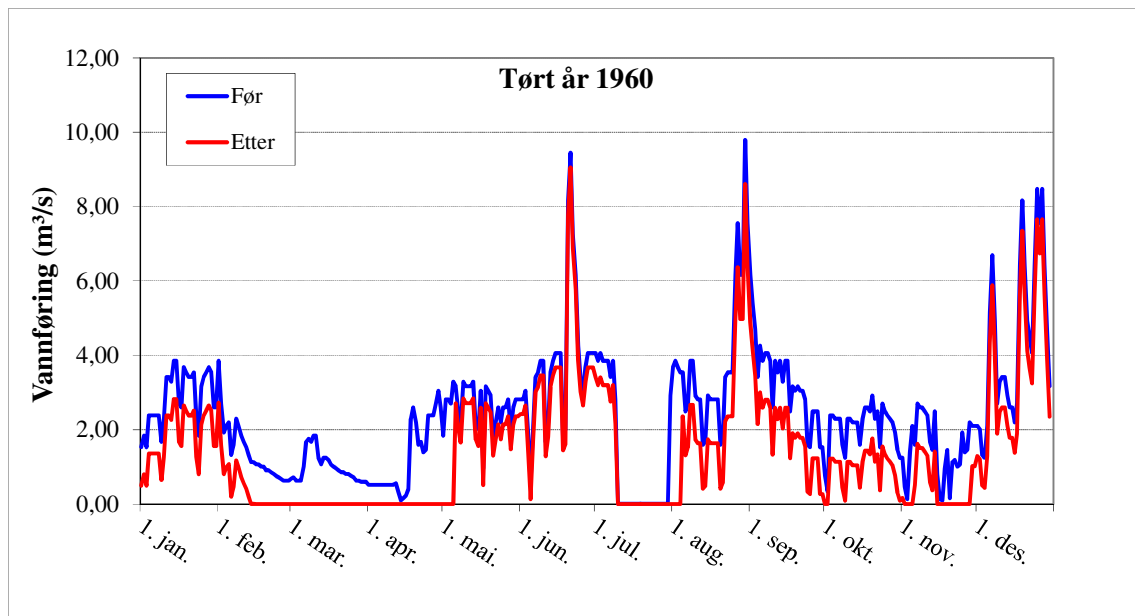
Figur 2. Plott som viser middel- og minimumsvannføringer (døgndata) ved Tau-vassdragets utløp til sjø. Måleserien som er brukt er 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert (tappemagasin).



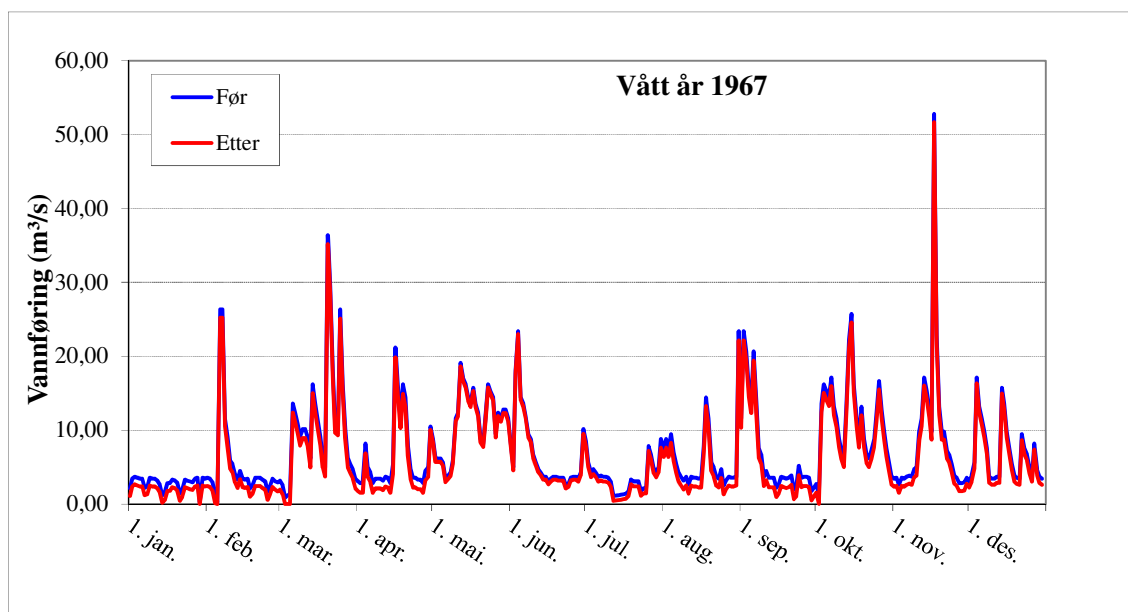
Figur 3. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata) Tau-vassdragets utløp til sjø. Måleserien som er brukt er 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert (tappemagasin).



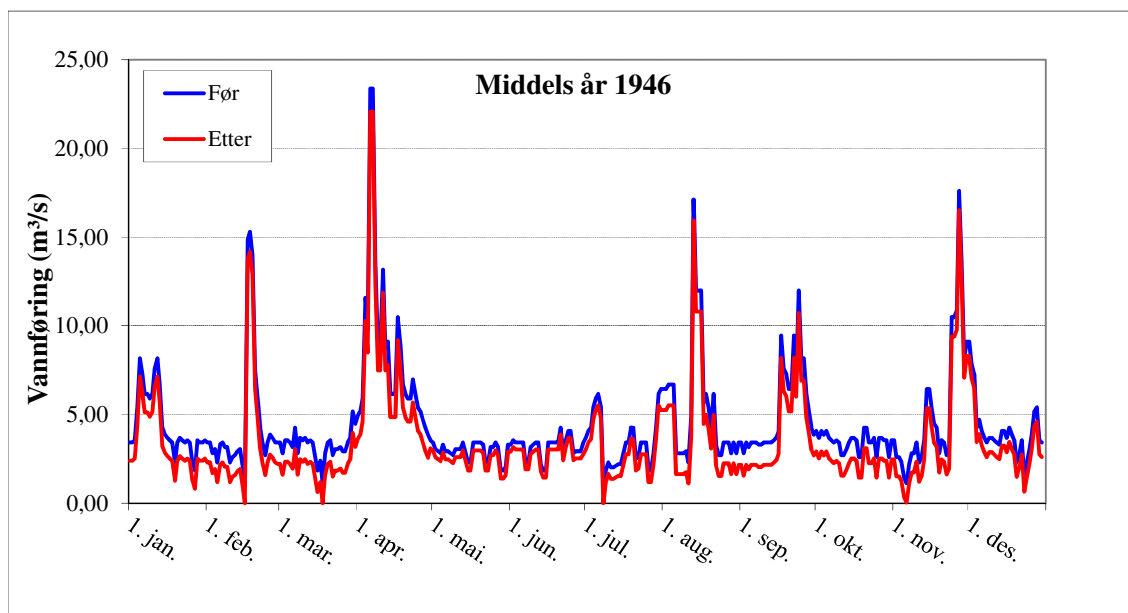
Figur 4. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år i Tau-vassdragets utløp til sjø.



Figur 5. Plott som viser vannføringsvariasjoner i Tau-vassdragets utløp til sjø i et tørt år (1960) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Det er hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin i Bjørheimsvatnet. Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.

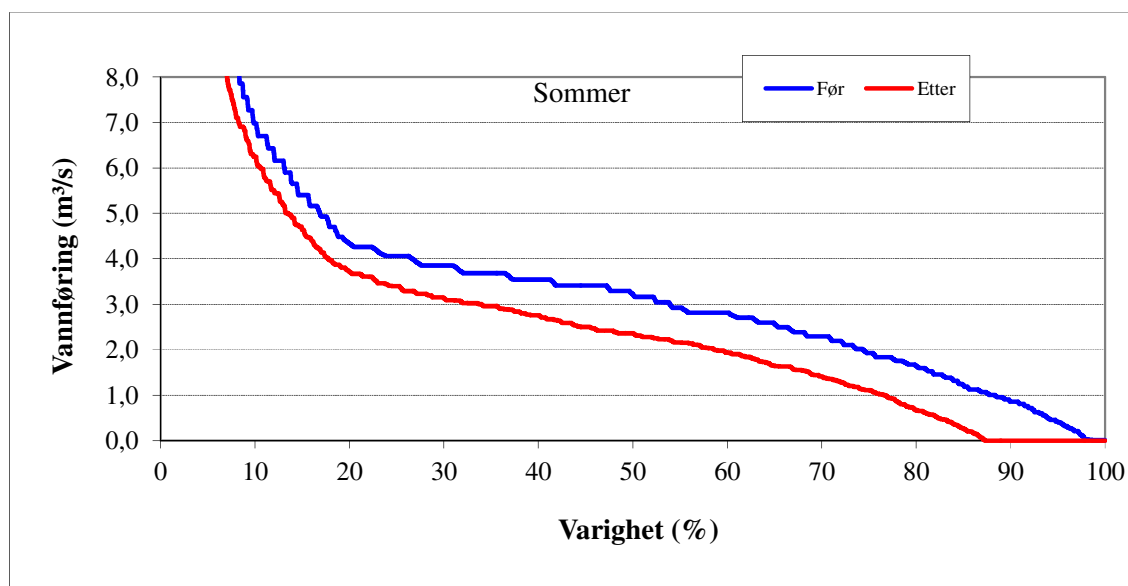


Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i Tau-vassdragets utløp til sjø i et vått år (1967) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin i Bjørheimsvatnet. Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.

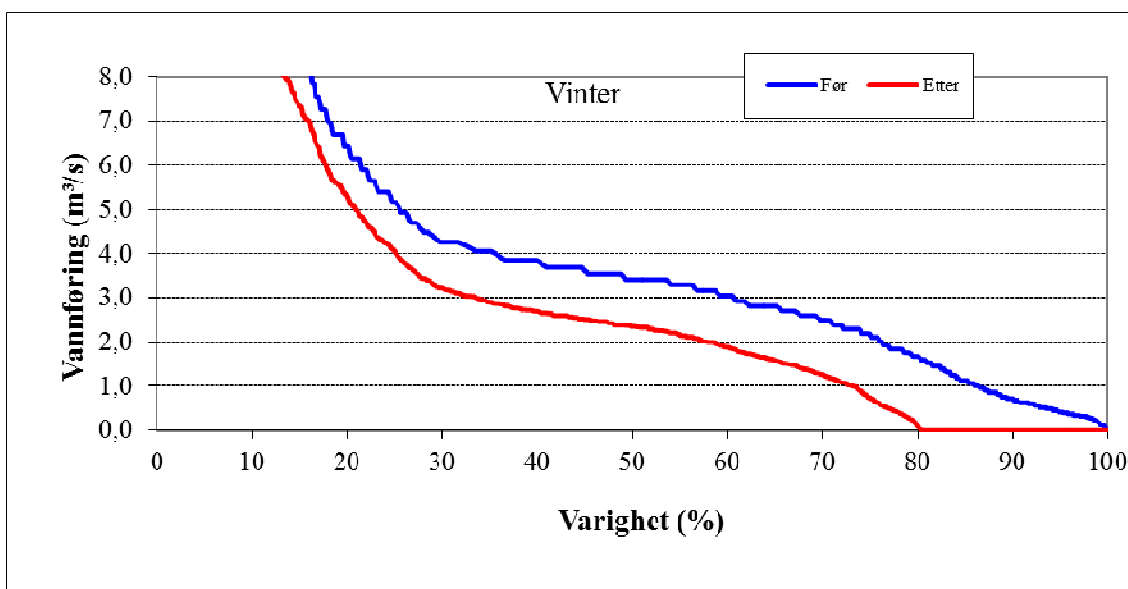


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i Tau-vassdragets utløp til sjø i et middels år (1946) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin i Bjørheimsvatnet. Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.

1.3 Varighetskurve og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 8. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Det er hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. (n=7466 målinger). Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.



Figur 9. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4) før (blå) og etter utbygging (rød) uten slipp av minstevannføring. Det er hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. (n=10400 målinger). Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.

1.3.1 Fiskeanleggets største og minste vannuttak

						Maks			Min		
Fiskeanleggets maks vannuttak (m³/s)						1,6			Ikke relevant		
Fiskeanleggets omsøkte gjennomsnittlige månedlige vannuttak (m³/s)											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1,0	1,1	1,3	1,2	0,5	0,5	0,7	1,2	1,4	1,1	1,0	0,8

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn maksimalt vannuttak og mindre enn planlagt vannuttak uten slipp av minstevannføring (se pkt. 1.5.1) i utvalgte år. Simulert uten magasinering i Bjørheimsvatnet og Tysdalsvantet

	Tørt år 1960	Middels år 1946	Vått år 1967
Antall dager med vannføring > maksimal forbruk	280 døgn	362 døgn	361 døgn
Antall dager med vannføring < planlagt forbruk	86 døgn	3 døgn	0 døgn

1.3.3 Antall dager med vannføring større enn maksimalt vannuttak og mindre enn planlagt vannuttak uten slipp av minstevannføring (se pkt. 1.5.1) i utvalgte år. Simulert med magasinering i Bjørheimsvatnet og Tysdalsvantet

	Tørt år 1960	Middels år 1946	Vått år 1967
Antall dager med vannføring > maksimal forbruk og overløp ved inntak	240 døgn	362 døgn	360 døgn
Antall dager med tapping av magasin	126 døgn	3 døgn	5 døgn
Antall dager med vannføring < planlagt forbruk	0 døgn	0 døgn	0 døgn

1.3.4 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengelig vannmengde	145,5
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks forbruk (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min forbruk (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fra magasin på grunn av slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Søkt vannmengde til produksjon: m ³ /min = 1,0 m ³ /s, ellers varierende månedlige uttak	Maks årlig uttak 31,5 mill m ³ /år

Kommentarer ved behov.

Her omsøkt uttatt vannmengde tilsvarer 21 % av middel årlig tilsig. Beregning av vanntap er mest relevant for kraftverk pga tapt kraftproduksjon og irrelevant i forhold til bruk av vann på et settefiskanlegg.

1.4 Restfeltet

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og fiskeanleggets høyde (moh)	15	≈ 0
Lengde på elva mellom inntak og fiskeanlegg (m)	40	
Restfeltets areal	≈ 0	
Tilsig fra restfeltet ved fiskeanlegget (m^3/s)	≈ 0	

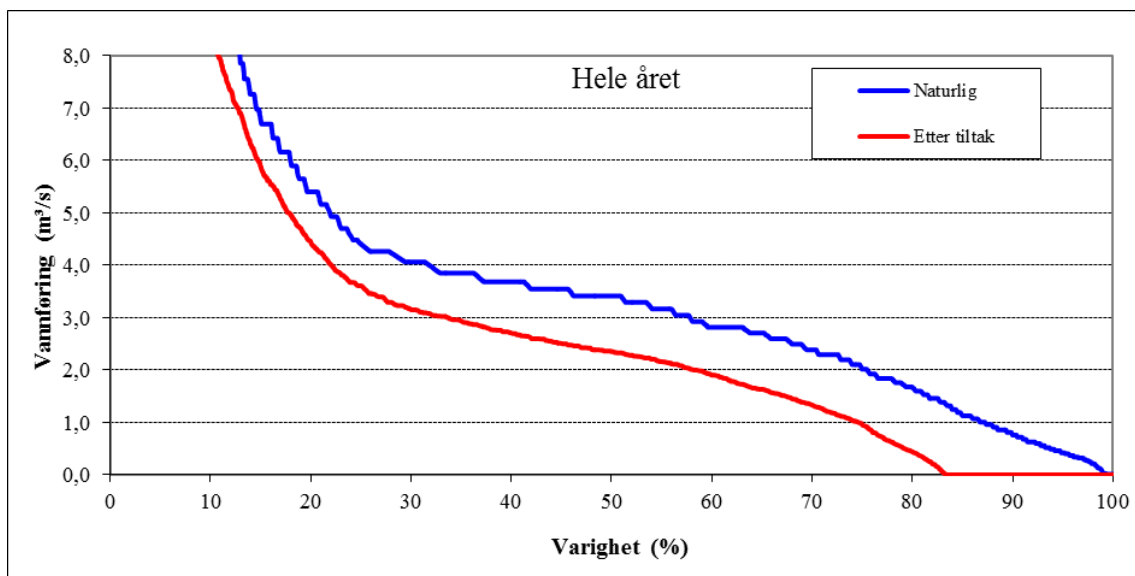
1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (basert på måleserie 32.6)	250 l/s	-----	-----
5-persentil (basert på måleserie 32.6)	410 l/s	319 l/s	379 l/s
Alminnelig lavvannføring (basert NVE-LAVANN)	410 l/s	-----	-----
5-persentil (basert NVE-LAVANN)	450 l/s	350 l/s	680 l/s
Planlagt minstevannføring	Ingen		

Kommentarer ved behov. Beregning av lavvannføringer basert på målestasjon 32.6 blir sannsynligvis noe feilaktig, dette fordi målestasjonen ligger like nedstrøms avløpet fra Liarvatn reguleringsdam (4 mill m^3 magasin) der det periodevis tappes vann til Dalavatnet nedenfor, som er inntaksmagasin for kraftverk. I perioder etter nedtapping (fortrinnsvis om vinteren) er det svært lite vann som renner forbi målepunktet. Det er derfor sannsynlig at lavvannføring beregnet med NVE-Lavvann er bedre egnet.

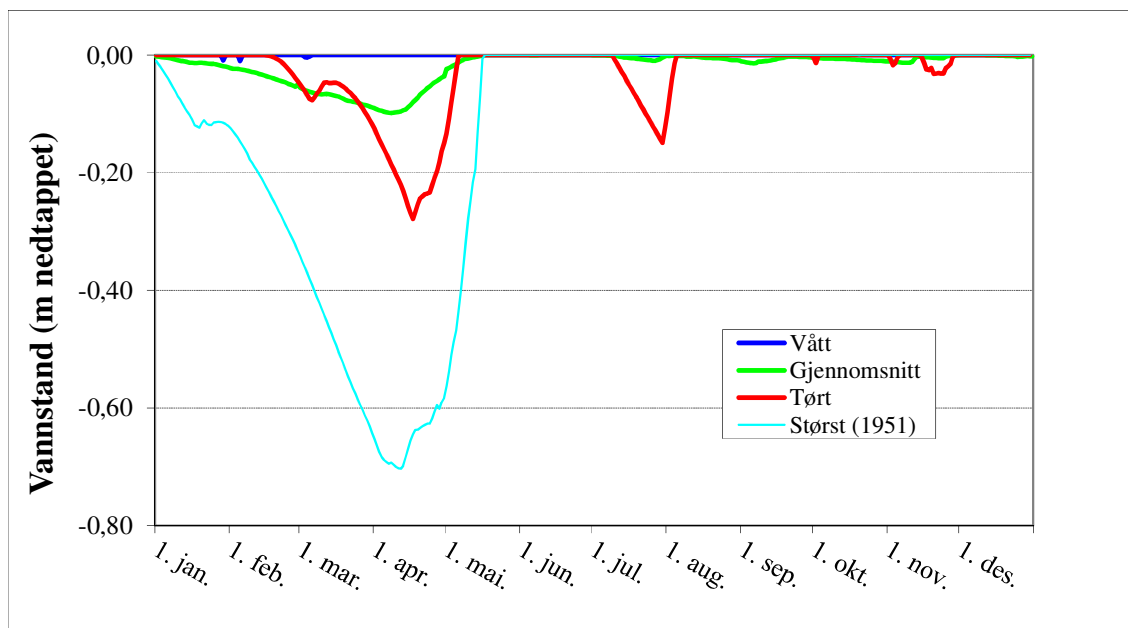
Grunnlag fra: Hydrologisk notat fra NVE datert mai 2010



Figur 10. Varighetskurve for hele året ved moderate og lave vannføringer, før regulering (blå) og etter regulering (rød), uten slipp av minstevannføring. Det er hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. (n=17866 målinger). Før situasjonen er basert på måleserie 32.6 Liervatnet ndf. som er regulert, men tar ikke hensyn til eksisterende effektkjøring av magasinene ned til Krossvatnet.

1.6 Magasinkurve

1.6.1 Karakteristiske magasinkurver for gjennomsnitt, tørt år (1960) og vått år (1967), største nedtapping for enkeltdager gjennom året for hele måleperioden er også vist.



Figur 11. Beregnet magasinkurve for Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet, dersom en antar lik nedtapping i begge magasinene med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1960) og vått år (1967). Største nedtapping i hele måleperioden ville vært i 1951.

325000

330000

335000

340000

