

NVE – Konsesjonsavdelinga
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

28.06.2019

Søknad om konsesjon for regulering av Dalsætervatnet, Solheimsdalen Kraftverk

Solheimsdalen Kraft AS, ynskjer å utnytte Dalsætervatnet som reguleringsmagasin for Solheimsdalen Kraftverk (konsesjonsgitt, ikkje utbygd) i Tysnes kommune i Hordaland fylke, og søker med dette om følgjande løyve:

I Etter vassressurslova, jf. § 8, om løyve til:

- å regulere Dalsætervatnet mellom LRV på kote 333,8 og HRV kote 335,8 heile året

Vedlagte utgreiing gjev alle nødvendige opplysningar om tiltaket.

Med vennleg helsing

Bystøl AS
Tomtebu 2
6893 Vik i Sogn



Lisbeth Langbakk

e-post: lisbeth@bystol.no
telefon: 46907082

Konsesjonssøknad

for

Regulering av Dalsætervatnet

Solheimsdalen, Tysnes kommune

Utarbeida av: Lisbeth Langbakk	Kontroll / fagansvarleg: A. Fosse	Dato: 28.06.19 <i>Rev.: A</i>
Bystøl AS	Tlf: 57 69 85 80 Fax: 57 69 85 81	e-post: post@bystol.no web.: www.bystol.no

Samandrag

Konsesjon for utbygging av Solheimsdalen kraftverk vart tildelt Solheimsdalen Kraft AS, 13. desember 2017. Utbygging av kraftverket er ikkje starta. For betre utnytting av vassressursane er det ynskjeleg å etablere eit reguleringsmagasin i Dalsætervatnet som eit tillegg til konsesjonsgitt alternativ. Tiltaksområdet ligg i øvre del av Onarheimvassdraget (vassdrag nr. 054.5), i Tysnes kommune, i Hordaland fylke.

Nedbørsfeltet ved utløpet av Dalsætervatnet utgjer en stor del av det totale nedbørsfeltet for Solheimsdalen Kraftverk. Feltet er på 6,1km², og gjer eit årleg tilsig til Dalsætervatnet på 23,43 mill. m³. Dette utgjer 68% av vassmengda som når hovudinntaket for Solheimsdalen kraftverk.

Regulering av Dalsætervatnet vil medføre ei auke i årleg straumproduksjonen ved Solheimsdalen kraftverk estimert til 1,5GWh, frå 8,5GWh til 10GWh. Auka produksjon gjer betre lønnsemd for eigarar, men og auka skatteinntekter til det offentlege. Andre positive verknader av ei regulering er ferre start/stopp ved anlegget og ei jamnare vassføring i elva nedstraums inntaket, positivt for drifta og for biologisk liv som oppheld seg i og ved elveløpet.

Normalvasstand i Dalsætervatnet er 333,8moh. Det søkjast her om regulering av Dalsætervatnet mellom LRV på kote 333,8 og HRV kote 335,8 heile året.

Ei damregulering vil påverke den naturlege vassbalansen i reguleringsdammen, men og vassføringa i nedanforliggjande elveløp. I samband med kartlegging av andre brukarinteresser, kulturminne eller landskapsmessige tilhøve i eller i tilknytning til Dalsætervatnet, er det ikkje registrert særlege konsekvensar ved gjennomføring av tiltaket. Dammen ved utløpet av Dalsætervatnet og reguleringsbeltet rundt vatnet blir lite synleg i terrenget.

Konsekvensane for det biologiske mangfaldet ved ei utbygging er samla vurdert som middels negativ

Det er ikkje registrert raudlista artar i området som vert råka av tiltaket i denne søknaden.

Som eit avbøtande tiltaka er det foreslått å sleppe minstevassføring ved reguleringsdammen;

- sommar (1. mai – 30. september) 51 l/s
- vinter (1. oktober – 30. april) 27 l/s

Innhald

1	Innleiing	3
1.1	Om søkjaren.....	3
1.2	Grunngjeving for tiltaket.....	3
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	3
1.4	Dagens situasjon og noverande inngrep	4
1.5	Samanlikning med nærliggande vassdrag	4
2	Omtale av tiltaket.....	6
2.1	Hovuddata	6
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	7
2.2.1	Hydrologi og tilsig.....	7
2.2.2	Reguleringsdam.....	10
2.2.3	Kraftstasjon og elektriske anlegg	10
2.2.4	Vegbygging	11
2.2.5	Straum og signalanlegg	11
2.2.6	Massetak og deponi	11
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket	11
2.4	Arealbruk og eigedomsforhold	12
2.5	Forholdet til offentlege planar og nasjonale føringar.....	15
3	Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn	15
3.1	Hydrologi (verknadar av utbygginga)	15
3.2	Grunnvatn	17
3.3	Skred, flaum og erosjon	17
3.4	Biologisk mangfold	17
3.5	Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag.....	18
3.6	Landskap.....	19
3.7	Kulturminne og kulturmiljø	20
3.8	Reindrift	21
3.9	Jord- og skogressursar	21
3.10	Ferskvassressursar	21
3.11	Brukarinteresser	21
3.12	Samfunnsmessige verknadar	21
3.13	Konsekvensar av kraftlinjer	22
3.14	Konsekvensar ved dambrot	22
3.15	Ev. alternative utbyggingsløyser	23
3.16	Samla vurdering	23
3.17	Samla belastning	24
4	Avbøtande tiltak.....	25
4.1	Anleggsfasen.....	25
4.2	Driftsfasen	25
5	Referansar og grunnlagsdata.....	26
6	Vedlegg.....	26

1 Innleiing

1.1 Om søkjaren

Tiltakshavar og søkjar er Solheimsdalen Kraft A/S org.nr. 993234559, som vart skipa 28/9-08 av grunneigarane av Gnr / Bnr – 148 / 1 og 2. -147 / 1. -147 / 2. Solheimsdalen Kraft AS er tildelt konsesjon for bygging av Solheimsdalen Kraftverk, Tysnes Kommune, Hordaland fylke. I forbindelse med plan for utbygging av Solheimsdalen kraftverk ynskjer Solheimsdalen Kraft AS godkjenning til å regulere Dalsætervatnet oppstraums hovudinntaksdammen. Solheimsdalen Kraft AS disponerer fall- og demmingsrettar i vassdraget og er søkjar og tiltakshavar:

Søkjar:

Solheimsdalen Kraft AS
v/ Kjell Magne Klette
Furuflaten 17
5212 Søfteland
E-post: klette@solheimsdalen-kraft.no
Org.nr.: 993 234 559

Kontaktperson:

Knut Magne Dalland
Tlf. 51 63 11 00 / 47 50 11 00
E-post: dalland@solheimsdalen-kraft.no

Lokal oppsynsmann:

Hermod Singelstad
Tlf. 53 43 41 47 / 951 61 459
E-post: singelstad@solheimsdalen-kraft.no

1.2 Grunngeving for tiltaket

Solheimsdalen Kraft AS vart tildelt konsesjon for bygging av Solheimsdalen Kraftverk i desember 2017. Grunngeving for at Solheimsdalen kraft AS no ynskjer å etablere eit reguleringsmagasin i Dalsætervatnet som eit tillegg til konsesjonsgitt alternativ er auka produksjon i kraftverket, berekna til om lag 1,5 GWh/år. Ei slik regulering vil og medføre færre start/stopp ved kraftverket, noko som er positivt for drifta og gjer ei jamnare vassføring i elva nedstraums hovudinntaket.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Heile tiltaksområdet ligg innanfor grensene til Tysnes kommune, Hordaland fylke, og er plassert i/ved Solheimsdalen om lag 7 km aust for kommunesenteret i Uggdal og 5km nord for tettstaden Onarheim. Solheimsdalen Kraftverk er planlagt å utnytte eit fall på 154 m i Brekke/Singelstadelva (heretter omtalt som Brekkeelva), med kraftstasjonen plassert ved utløpet på sør-austleg side av Singelstadvatnet. Inntaksdammen er planlagt like nedstraums utløpet av Gjermevatnet. Om lag 1,4 km aust for inntaksdammen ligg Dalsætervatnet, og det er regulering av denne innsjøen som er omhandla av søknaden.

Dalsætervatnet og berørt elvestrekning utgjer ein liten del av Onarheimvassdraget (vassdrag nr. 054.5) med utløp i Onarheimsfjorden på austsida av Tysnesøya.

Det vert elles vist til regionalkart, oversiktskart (1:50 000) og detaljkart over utbyggingsområde (1:5 000), vedlegg 1-3.

1.4 Dagens situasjon og noverande inngrep

Onarheimvassdraget er stort, bestående av ei rekke vann og innsjøar opp og ned i nedbørsfeltet. Influensområdet ligg i/ved Solheimsdalen i øvre del av vassdraget. Nedste del av Onarheimvassdraget er regulert med demning. Tidlegare vart denne reguleringa nytta til sagbruk, i dag er den nytta til lakseoppdrett. Det finnes i dag ingen fleire noverande reguleringar i vassdraget.

Solheimsdalen Kraftverk er planlagt med hovudinntak i Brekkeelva like nedstrøms Gjermevatnet. Mellom hovudinntaksdammen ved Gjermevatnet og Dalsætervatnet renn Dalsæterelva. Store delar av vassforsyninga til brekkeelva og kraftverket kjem denne vegen.

Nedbørsfeltet rundt Dalsætervatnet varierer topografisk frå dei øvre deler bestående av fjellheier der turmålet Tysnessåta (752moh) mot nord dannar høgste punkt, og mindre dalføre med særpreg av større myrområder. Det er også fleire vatn og nokre mindre tjern som inngår i nedbørsfeltet. Terrenget rundt Dalsætervatnet er skogkledd. Tregrensa i området strekk seg til om lag 500moh. Dalsætervatnet ligg på 334moh.

Frå utløpet av Dalsætervatnet er det om lag 1,7 km til inntaket i Brekkeelva. Elva fell her frå 334 moh til 283 moh (HRV). Øvste del av Dalsæterelva er jamnt middels bratt, med nokre mindre stryk ned til myrflatane der den renn stilt forbi ei lysløype og ei gangbru som leiar turgåande til fjells. Elva fortsett roleg heilt ned til Gjermevatnet.

Området er eit mykje besøkt fjellområde vinterstid på Tysnes, men sjølve Dalsætervatnet ligg litt tilbaketrekt og bortgøymdt, og utanfor det mest trafikkerte turområdet.

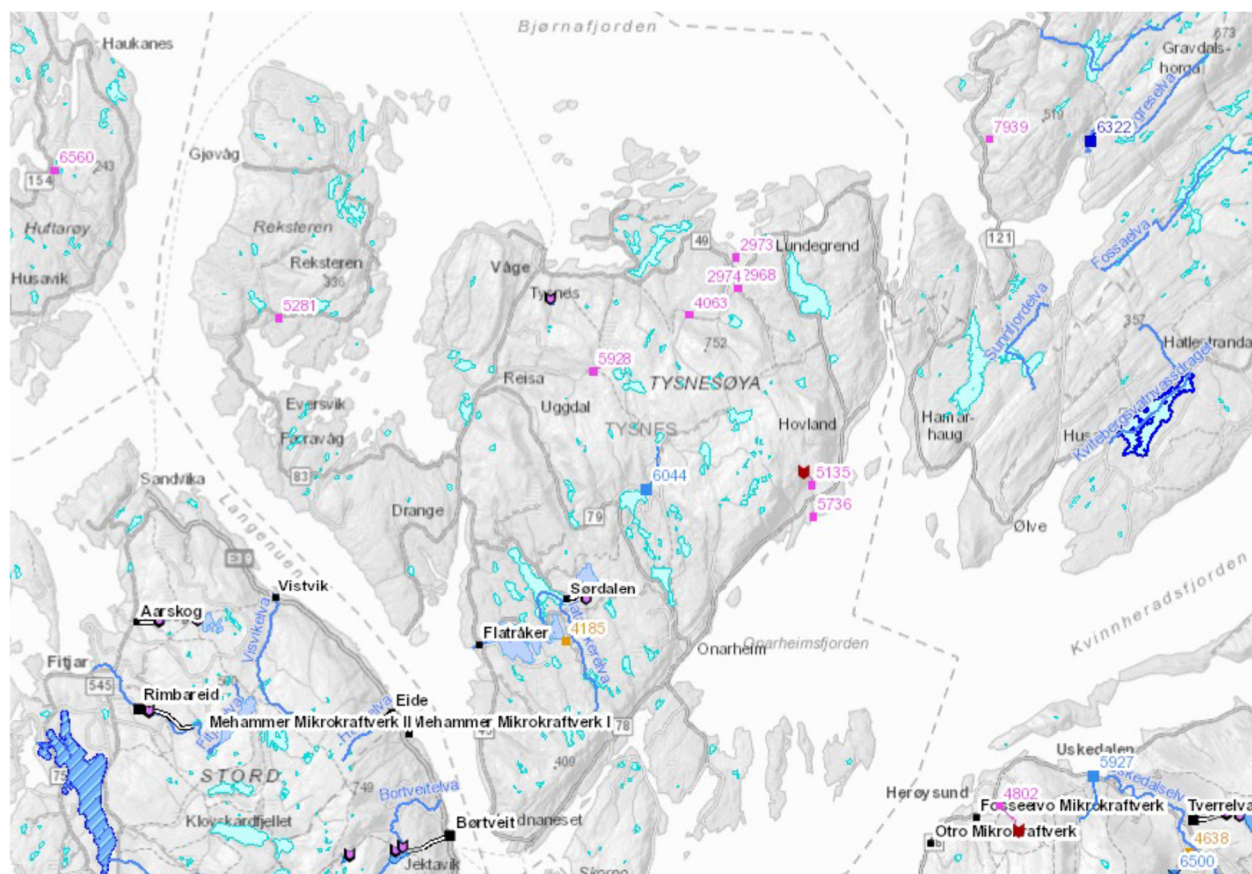
I området i og ved Dalsætervatnet er terrenget tilsynelatande urørt og det er ikkje tegn til noverande inngrep. Om lag 800m – 1300m ned Dalsæterelva, i området i og ved Tømberhaugen ligg lysløypa nemnd over. Opp hit er det tilkomstveg og parkeringsplass for bil, vidare går det traktorveg opp mot Grovatnet som er eit populært turområde.

1.5 Samanlikning med nærliggande vassdrag

Dalsætervatnet og elvestrekninga som er berørt i prosjektet ligg i øvre del av Onarheimvassdraget med drenering via Gjermevatnet, Brekkeelva, Singelstadvatnet, Skartveitvatnet, Evjepytten, Onarheimsvatnet og via Onarheimselva ut i Onarheimsfjorden. Onarheimvassdraget er ikkje vernet i henhold til verneplan for vassdrag eller via andre vernetiltak.

I sørvestenden av Tysnesøya renn Flatråkerelva ut (vassdrag nr 054.6Z) Elles renn det ut ein del mindre elver/bekkar både nord og sør for utløpet til Onarheimselva.

Det er ikkje gjort omfattande samanlikning av nærliggjande vassdrag. Det er tatt utgangspunkt i www.atlas.nve.no og lokalkunnskap. Kartutsnitt under viser status for konsesjonssøkte, gitte konsesjonar og ferdigbygde kraftverk i nærområdet undersøkt i NVE sin database (www.atlas.nve.no).



Figur 1 Oversiktskart vasskraftutbygging Tysnesøya (www.atlas.NVE.no)

Solheimsdalen kraftverk er avmerkt på kartet med ID nr 6044. Sør-vest for Solheimsdalen kraftverk, i Flatråkervassdraget er det bygd ut to mindre kraftverk Flatråker (0,9MW) driftsett i 2003, og Sjørdalen Kraft AS (0,55MW) driftsett i 2009, ytterlegare er eit omsøkt kraftverk vedtatt konsesjonspliktig, Kaastad minikraftverk (ID nr. 4185). Mot Aust er det gitt konsesjonsfritak for eit mikro-og eit minikraftverk, Årvika (ID nr. 5736) og Liaelva (ID nr. 5135). Tilsvarande nord for Solheimsdalen er det gitt konsesjonsfritak for 5 mikro- og minikraftverk.

2 Omtale av tiltaket

2.1 Hovuddata

For å gi god oversikt over prosjektet er hovuddata for Solheimsdalen kraftverk oppgitt («som konsesjonsgitt») og regulering av Dalsøtervatnet spesifisert i Tabell 1.

Solheimsdalen kraftverk, hovuddata			
TILSIG		Konsesjonsgitt	Inntak/Dempingsmagasin
Nedbørfelt*	km ²	9,4	9,4/6,1
Årleg tilsig til inntaket	mill.m ³	34,35	34,35/23,43
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	115,9	115,9/121,8
Middelvassføring	m ³ /s	1,09	1,09/0,74
Alminnelig lågvassføring	. l/s	60	60/41
5-persentil sommar (1/5-30/9)	l/s	59	59/40
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	75	75/51
Restvassføring**	m ³ /s	0,2	0,2/0,74
KRAFTVERK			
Inntak	moh.	283	283
Magasinvolum	m ³	6000	6000
Avløp	moh.	130	130
Lengde på råka elvestrekning	m	1500	1500/1700
Brutto fallhøgde	m	154	154
Gjennomsnittleg energiekvivalent	kWh/m ³	0,34	0,34
Slukeevne, maks	m ³ /s	2,1	2,1
Slukeevne, min	m ³ /s	0,08	0,08
Planlagt minstevassføring, sommar	l/s	75	75/51
Planlagt minstevassføring, vinter	l/s	40	40/27
Tilløpsrør, diameter	mm.	900-1000	900-1000
Tilløpsrør, lengde	m	1430	1430
Installert effekt, maks	MW	2,5	2,5
Bruktid	timar	3430	3950
REGULERINGSMAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³		0,28
HRV	moh.		335,8
LRV	moh.		333,8
Naturhestekrefter	nat.hk		189
PRODUKSJON***			
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	5,7	6,3
Produksjon, sommar (1/5 - 30/9)	GWh	2,8	3,7
Produksjon, årleg middel (oppdatert)	GWh	8,5	10,0
ØKONOMI ****			
Utbyggingskostnad (2019)	mill. kr	31,6	34,6
Utbyggingspris (2019)	Kr/kWh	3,72	3,46
* Totalt nedbørfelt, inkl. overføringar, som nyttast i kraftverket **restfeltet sin middelvassføring like oppstraums kraftstasjonen inkl. minstevassføring og overløp. *** Netto produksjon der foreslått minstevassføring er trekt frå **** Kostnad frå 2017 tillagt 8% prisstigning			

Tabell 1 Hovuddata Solheimsdalen Kraftverk med og utan reguleringsmagasin

Hovuddata for det elektriske anlegget til Solheimsdalen Kraftverk blir uendra ved etablering av reguleringsmagasin i Dalsøtervatnet. Data er likevel opplyst i Tabell 2.

Solheimsdalen kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Yting	MVA	2,9
Spenning	kV	6,6
TRANSFORMATOR		
Yting	MVA	3,1
Omsetning	kV/kV	6,6/22
NETTILKNYTING (kraftlinjer/kabler)		
Lengd	km	0,4
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel	Jordkabel	

Tabell 2 Hovuddata elektrisk anlegg

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

2.2.1 Hydrologi og tilsig

Innhenting, analyse og rapportering av hydrologiske data er gjennomført av Torfinn Kolle, seniorrådgivar i Sunnhordaland Kraftlag AS, og rapporten danner grunnlaget for data og vurderinger gjort under dette kapitlet.

Vassdragsmålingar er henta frå Osvassdraget ved Røykenes (Bergen/Os) målestasjon 55.4, då det ikkje eksisterer målingar frå Dalsøtervatnet. Fleire målestasjonar vart vurdert, men på bakgrunn av felleigenskapar, observert vassføring og datakvalitet vart Osvassdraget vurdert til å vere mest representativ. Røykenes ligg om lag 30km nord for Dalsøtervatnet, med om lag same avstand til kyst.

Data frå samanlikningsfeltet er skalert med omsyn til feltareal og spesifikt normalavløp.

Hydrologiske nøkkeltal er opplyst i Tabell 3. Tabellen viser også data for konsesjonsgitt alternativ utan reguleringsmagasin for å gi ei god oversikt. For omsøkt alternativ med reguleringsmagasin er nedbørsfeltet delt opp i to felt. Delfelt 1 er nedbørsfeltet ved utløpet av Dalsøtervatnet og utgjer det nyttbare nedbørsfeltet ved etablering av reguleringsmagasin. Delfelt 2 er nedbørsfeltet mellom Dalsøtervatnet og inntaket i Brekkeelva. Nedbørsfelte for delfelt 1 og delfelt 2 er merkt på oversiktskart, vedlegg 2.

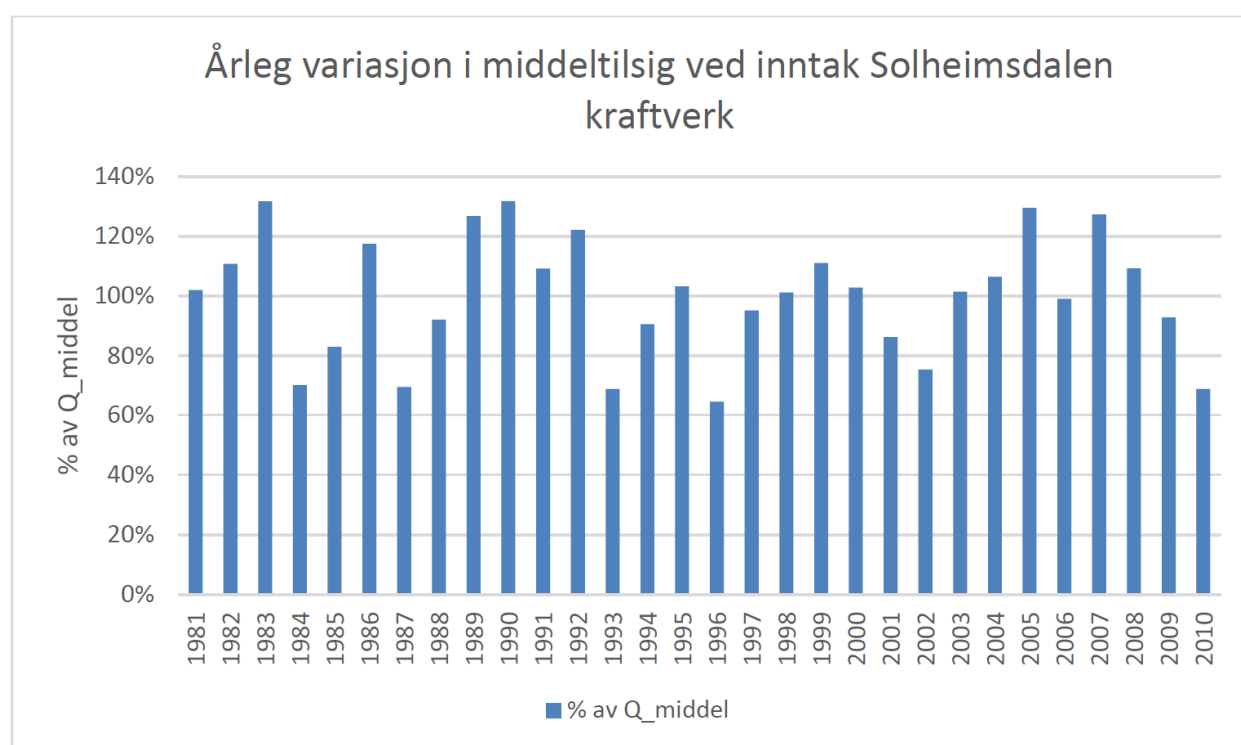
Nedbørsfeltet ved utløpet av Dalsøtervatnet (delfelt 1) utgjer en stor del av det totale nyttbare nedbørsfeltet for Solheimsdalen Kraftverk. Delfelt 1 er på 6,1km², og gir eit årleg tilsig til Dalsøtervatnet på 23,43 mill. m³. Dette utgjer 68% av vassmengda som når hovudinntaket i Brekkeelva.

	eining	Konsesjonsgitt alt	Reguleringsmagasin	
			Delfelt 1 Utløp Dalsøtervatnet	Delfelt 2 Dalsøtervatnet-Inntak
Nedbørsfelt *	km ²	9,4	6,1	3,3
Spesifikk avløp*	l/s/ km ²	115,9	121,8	105,0
Middelvassføring	m ³ /s	1,09	0,74	0,35
Alminneleg lågvassføring	l/s	60	41	19
5-persentil (1.5-30.9)- sommar	l/s	59	40	19
5-persentil (1.10-30.4)- vinter	l/s	75	51	24

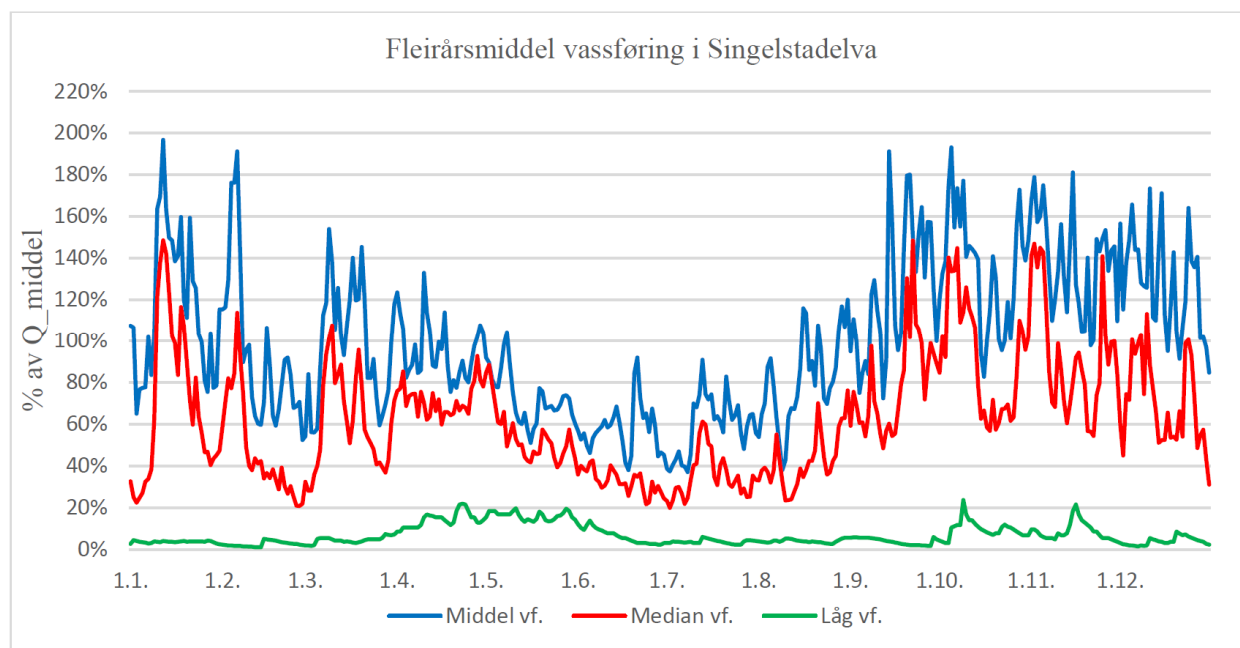
Avrenning over året	mill m ³	34,35	23,43	10,92
Avrenning Dalsætervatnet. i % av total:	%	100	68	32
*Utrekna frå NVE sitt avrenningskart (NEVINA)				

Tabell 3 Hydrologiske nøkkeltall (Skalert vassføring frå målest 55.4, observasjonsperiode 1981-2010)

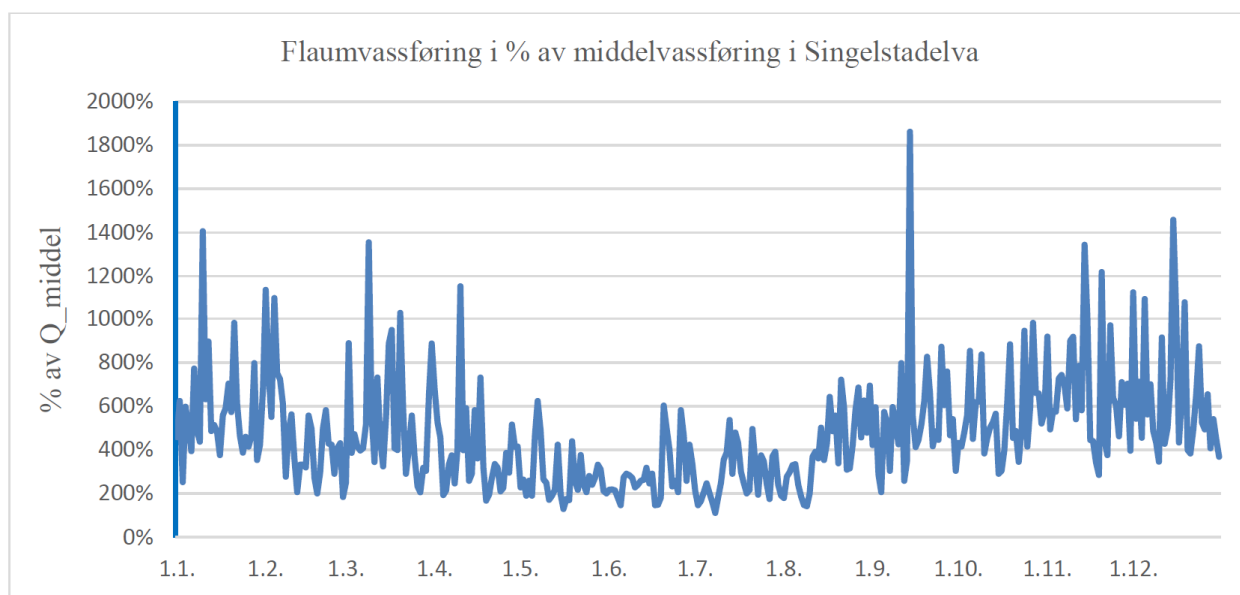
Innhenta data viser store variasjonar i vassføringen, frå år til år, Figur 2. Observasjonsperioden strekker seg frå 1981 til 2010 der 1983, 1989, 1990 1992, 2005 og 2007 utpregar seg som år med mykje nedbør og høg vassføring (over 120% av middelvassføringa), medan i åra 1984, 1987, 1993, 1996 og 2010 var vassføringa låg. Også gjennom sesongen er det variasjon, der middelavrenningen er større gjennom haust og vinter enn i sommarmånadene, Figur 3. Figur 4 viser korleis dei største flaumane er fordelt gjennom året.



Figur 2 Variasjon i årleg middeltilsig i perioden 1981-2010 (skalert vassføring frå målest. 55.4). Kjelde: T. Kollé, SKL



Figur 3 Sesongvariasjon av vassføring i prosent av middelvassføring, (skalert vassføring frå målest 55.4). Kjelde T. Kalle, SKL



Figur 4 Maksimal flaumvassføring i prosent av middelvassføring (skalert vassføring fra målest.55.4). Kjelde: T. Kalle, SKL

Minstevassføring

Som vilkår i konsesjon for bygging av Solheimsdalen kraftverk er det gitt krav til ei minstevassføring 75 l/s sommar (01.05-30.09), og 40 l/s vinter (01.10-31.04).

Ved regulering av Dalsøtervatnet vert det søkt om slepp av minstevassføring:

I sommarhalvåret(01.05-30.09): 51 l/s

I vinterhalvåret (01.10-31.04): 27 l/s

Regulering

Dagens normalvasstand i Dalsøtervatnet er 333,8 moh. Det vert søkt om løyve til heving av vasstanden med 2,0m, frå LRV 333,8 moh til HRV 335,8 moh, dvs 2,0 m reguleringshøgde. Observeringar av vegetasjonsforhold ved Dalsøtervatnet tilseier at vatnet har en naturleg vasstandsvariasjon på om lag 1 m, slik at planlagt reguleringshøgde er om lag det dobbelte av sjølvreguleringa.

Reguleringskapasiteten til Dalsøtervatnet med 2m reguleringshøgde utgjer om lag 0,28 mill. m³. Auka årleg kapasitet i kraftverket ved utnytting av Dalsøtervatnet som reguleringsmagasin er kalkulert til 1,5GWh, frå 8,5GWh til 10GWh.

(Nye berekningar for konsesjonsgitt alternativ viser er auke i prognose for kraftproduksjon frå 7,9GWh til 8,5GWh)

2.2.2 *Reguleringsdam*

Damkonstruksjonen i Dalsøtervatnet er planlagt like nedstrøms utløpet ved Dalsøterelva med overløp på kote 335,8 moh. Det er lagt opp til bogedam i betong med lengde om lag 22m, og største høgd om lag 3 meter. Det skal etablerast styrt tappeluke og eit arrangement for slipp, måling og kontroll av minstevassføring. Ved sida ev dammen er det planlagt eit lukehus for plassering av hydraulikkaggregat, straumforsyning, anlegg for registrering av minstevassføring og overføring av signal.

For dam og inntaksarrangement ved Dalsøtervatnet gjeld fylgjande data:

	Dam Dalsøtervatnet
Damhøgde, m	3
Dambreidde, m	22
Oppdemt volum, m³	280 000
Areal vasspegl ved naturleg vasstandsnivå (LRV), m²	137 500
Areal vasspegl fullt magasin (HRV), m²	153 000
Oppdemt areal ved fullt magasin, m²	15 500
Installasjonar i og ved dam:	Uttak for minstevassføring Tappeluke Sonde for vasstandmåling Lukehus

Tabell 4 Hovuddata reguleringsdam

Illustrasjon av dam og lukehus i terrenget ligg vedlagt, vedlegg 6.

2.2.3 *Kraftstasjon og elektriske anlegg*

Etablering av reguleringsmagasin i Dalsøtervatnet medfører ingen behov for endring på bygg eller på elektromekanisk utstyr utover det som er gitt av konsesjonssøknad- og vedtak for Solheimsdalen Kraftverk. Auke i produksjon kjem som fylgje av betre vassutnytting, men med eksisterande turbin (slukeevne 2,1 m³/s) og eksisterande generator (2,9 MVA)

2.2.4 Vegbygging

Eksisterande vegar kan i stor grad nyttast for tilkomst til området. Det går kommunal veg fram til parkeringsplass ved Skjolda I Solheimsdalen, vidare går det i dag skogsveg opp til skianlegget ved Tømberhaugen. Siste strekket opp til utløpet av Dalsætervatnet er i dag veglaust. Det er her ynskjeleg å utarbeide ein midlertidleg anleggsveg for transport av betong, maskiner og utstyr i anleggsperioden (lengde 1000 m). Etter anleggsperioden er det ynskjeleg at anleggsvegen vert nedgradert til køyresterkt terreng på permanent basis. Dette for å gjere anlegget lettare tilgjengeleg for drift, service og vedlikehald i driftsfasen.

Sjå vedlegg 3 for detaljert kart over området som viser planlagt trasé for anleggsveg/køyresterkt terreng.

Alternativt kan reguleringsdammen byggjast veglaus, sjå kapittel 0 for alternativ løysing.

2.2.5 Straum og signalanlegg

For Solheimsdalen kraftverk blir det lagt fiberkabel og straum opp til inntaket i Brekkeelva. Her er det kapasitet for tilkopling av signal for vasstandsmåling og køying av tappeluke ved Dalsætervatnet, planlagt framføring av straum og signal til dammen blir lagt i grøft i trasé for anleggsveg og eksisterande veg i området. Sjå detaljkart vedlegg 3 for plassering.

2.2.6 Massetak og deponi

Det vert ikkje trong for masseuttak eller deponi ved anlegget. Overskotsmassane ved dammen, vert nytta til terrengarrondering lokalt.

2.3 Kostnadsoverslag

Dam Dalsætervatnet	NOK (1000)
Grunnarbeid	600
Betongarbeid	600
Reguleringsluke	200
Terrengoppussing	100
Lukehus	150
Straum og Signalanlegg	300
Vegbygging	200
Uventa	250
Planlegging/administrasjon.	450
Finansieringsutgifter og avrunding	150
Sum utbyggingskostnader	3.000

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordelar

- Betre utnytting av vassressursane. Regulering av Dalsætervatnet med 2 m vil gje ein auka årsproduksjon på 1,5 GWh og såleis medverke til betre lønsemd ved kraftverket.
- Færre start/stopp ved kraftverket er positivt for biologisk liv i og ved elva. For drift av kraftverket er det også positivt.

- Ved store nedbørsmengder, og ledig magasinkapasitet vil reguleringsdammen kunne dempe/forebyggje flaum nedover i vassdraget.
- Betre lønsemd ved kraftverket gjer også økte skatteinntekter hos det offentlege.
- Sysselsetjing under prosjektering og utbygging er positivt for næringslivet.

Ulemper

- I anleggsfasen og fram til revegetering vil arbeidet med etablering av dammen medføre synleg inngrep.
- Arbeidet med dammen vil medføre noko støy og økt anleggstrafikk i området
- Synleg dam og reguleringsbelte rundt vatnet. Det er varierende helling på terrenget, men ei reguleringshøgde på 2 m er vurdert å gi eit reguleringsbelte med varierende breidde. Størst breidde vil vere ved innløpet i nord og utløpet på vestsida (inntil 30m). Minst breidde vil vere på austleg side. Ulempa er først og fremst knytt til landskap/visuell verknad. Område er lite brukt som turområde.
- Biologisk mangfald – middels negative konsekvensar.

2.5 Arealbruk og eigedomsforhold

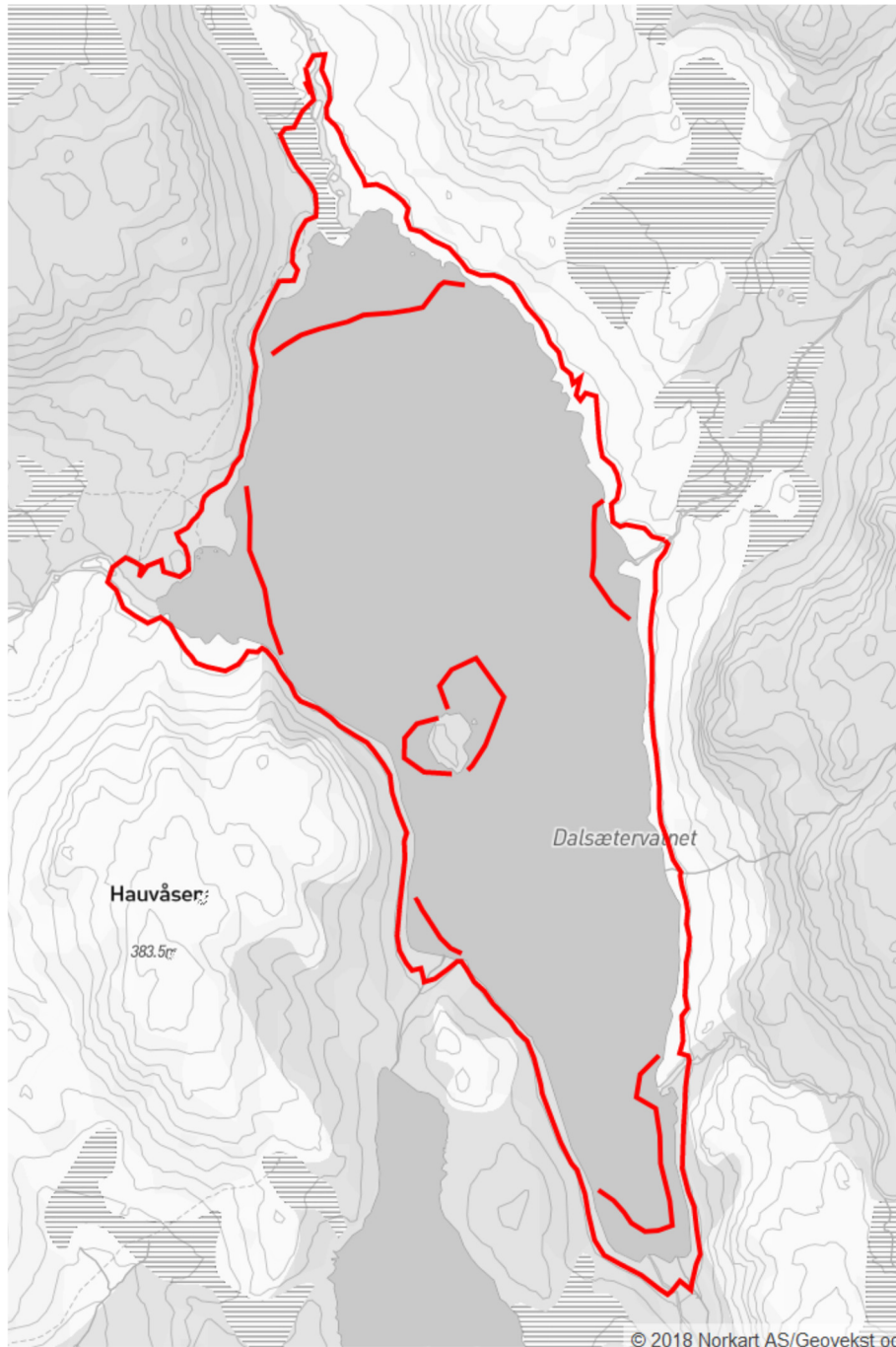
Arealbruk

Areal som vert nytta i prosjektet:

Inngrep	Mellombels arealbehov (daa)	Permanent arealbehov (daa)	Ev. merknadar
Dam og lukehus	1,0	0,5	
Neddemt areal		15,5	
Anleggsveg	6,0	4,0	
Totalt	7,0	20,0	

Tabell 5 Arealbruk

For lokalisering av areala vert det vist til detaljkart, vedlegg 3. Figur 5 illustrerer neddemt areal ved full magasinering, HRV på 335,8 moh.



Figur 5 HRV på kote 335,8 moh er vist for Dalsætervatnet (Håland & Simonsen, 2018)

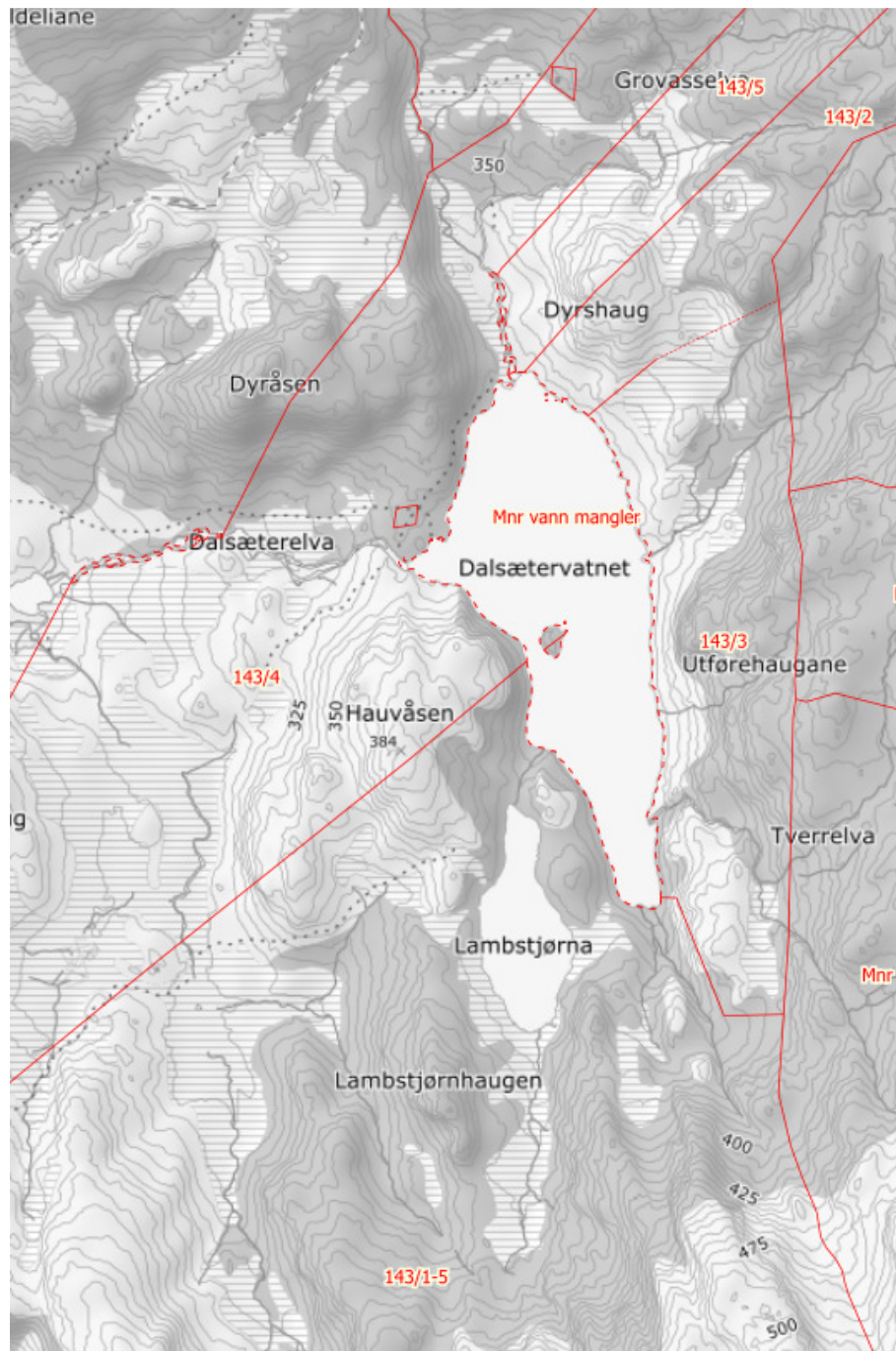
Eigedomsforhold

Neddemt areal er fordelt på fem eigedomar. Utbyggjar har halde informasjonsmøte med eigarane, og grunneigarane har opplyst at dei tillèt inngrepet mot utbetaling av ordinært vederlag for typen inngrep. Signert samtykkeavtale ligg ved søknaden, vedlegg 7.

Figur 6 viser fordelinga av teigane i eit kartutsnitt. Eigane rundt Dalsætervatnet er:

		Felleseige	Særeige
143/1	Leif Vermedal	X	
143/2	Marit Helen Helgesen	X	X
143/3	Magnar Solheim	X	X
143/4	Gjermund Rosseland	X	X
143/5	Magnar Solheim	X	X

Tabell 6 Oversikt grunneigarar reguleringszone



Figur 6 Kartutsnitt over teigane (www.gardskart.nibio.no)

2.6 Forholdet til offentlege planar og nasjonale føringar

Tiltaket sitt forhold til offentlege planar og nasjonale føringar:

Kommuneplanar

I arealdelen i kommuneplanen for Tysnes kommune (2010-2022) er tiltaksområdet lagt ut som LNF-område.

Verneplan for vassdrag

Vassdraget er ikkje verna

Nasjonale laksevassdrag

Vassdraget er ikkje del av nasjonale laksevassdrag

Ev. andre planar eller verna område

Det er ikkje andre kjente planar tilknytt området. Tiltaksområdet er ikkje omfatta av noko form for vern (www.kart.naturbase.no)

EU sitt vassdirektiv

Regional plan for vassregion Hordaland 2016-2021 (www.vannportalen.no), Sunnhordaland vassområde, gir ingen særskilde bemerkningar for Onarheimvassdraget og Dalsætervatnet, Tysnes kommune.

3 Verknadar for miljø, naturressursar og samfunn

Etablering av reguleringsmagasin i Dalsætervatnet vil medføre ei endring i den naturlege vasstandsbalansen i innsjøen. Også i nedanforliggjande elveløp vil vassføringa verte påverka av reguleringa, den totale vassmengda vil over tid vere uendra, men dynamikken i vassføringa vert påverka. I dette kapittelet vert noverande situasjon skildra og endringar/konsekvensar som følgje av utbygginga omtalt for relevante deltema.

3.1 Hydrologi (verknadar av utbygginga)

Under dette kapittelet er hovuddata frå hydrologirapporten for Dalsætervatnet gjengitt (Kolle 2018). Som beskrive i kapittel 2.2.1 eksisterer det ikkje vassdragsmålingar frå det aktuelle vassdraget, måledata er difor skalerte måledata frå eit anna område vurdert til å ha eit godt samanlikningsgrunnlag, målestasjon 55.4 Røykenes.

Middelvassføring inntak Brekkeelva (konsesjonsgitt alt)	1,09 m ³ /s
Middelvassføring utløp Dalsæterelva	0,74 m ³ /s

Lågvassføring:

Alminneleg lågvassføring inntak Brekkeelva	60 l/s
Alminneleg lågvassføring utløp Dalsætervatnet	41 l/s

Inntak Brekkeelva:

5-persentil sommarvassføring (1.5 – 30.09):	59 l/s
5-persentil vintervassføring (1.10 – 30.4):	75 l/s

Utløp Dalsætervatnet:

5-persentil sommarvassføring (1.5 – 30.09):	40 l/s
---	--------

5-persentil vintervassføring (1.10 – 30.4):

51 l/s

Vassføring før og etter utbygging for ulike nedbørsmengder:

Nedanfor er det gitt middelvassføring i elvane for høvesvis eit tørt år, middelavløp og eit vått år. Aktuelle år er valde frå nedbørsperioden 1981 – 2010.

	Minimum årsavrenning (1996) (m ³ /s)	Middelavløp (m ³ /s)	Maksimum årsavrenning (1983/1990) (m ³ /s)	Sommeravrenning (1/5–30/9) (m ³ /s) middelavløp	Vinteravrenning (1/10–30/4) (m ³ /s) middelavløp
Inntak Brekkeelva	0,75	1,09	1,44	0,86	1,26
Utløp Dalsætervatnet*	0,51	0,74	0,98	0,59	0,85
*Minimum og maksimum årsavrenning er skalert i høve til Brekkeelva					

Tabell 7 Middelvassføring for eit tørt år, middelavløp og vått år, skalerte måledata frå målestasjon 55.4 Røykenes

Tabell 8 oppgir minstevassføring nedstraums inntaket i samsvar med krava gjeven i konsesjon, og foreslått mistevassføring nedstraums reguleringsdammen i Dalsætervatnet.

	Inntak Brekkeelva (konsesjonsgitt)	Utløp Dalsætervatnet (søknad)
Sommersesongen (1/5 – 30/9):	75 l/s	51 l/s
Vintersesongen (1/10 – 30/4):	40 l/s	27 l/s

Tabell 8 Minstevassføring for konsesjonsgitt og omsøkt alternativ

Det er gjort ei berekning av korleis ei regulering av Dalsætervatnet påverkar antal dagar med overløp i inntaket i Brekkeelva og antal dagar kraftverk står. Berekninga er gjort for eit tørt, eit middels og eit vått år. Tabellen nedafor viser berekna antal dagar før og etter ei eventuell regulering.

		Tørt år (2010)	Middels år (2000)	Vått år (1990)
Tal dagar med vassføring > maksimal slukeevne og minstevassf. (overløp)	Før regulering	35	55	86
	Etter regulering	16	12	49
Tal dagar med vassføring < minstevassf. + minste slukeevne (kraftverket står)	Før regulering	82	22	14
	Etter regulering	77	21	13

Tabell 9 Antal dagar med overløp og antall dagar kraftverket står, med og uten reguleringsmagasin (skalerte måledata fra målestasjon 55.4 Røykenes)

Det er grunn til å kommentere at tal dagar oppgitt i tabellen vert påverka av variasjon i avrenning over året og såleis ikkje representerer noko gjennomsnitt for hhv tørt, middels og vått år.

Hydrologiske kurver som viser vassføringa nedstraums reguleringsdammen, samt fyllingskurver for reguleringsmagasinet før og etter utbygging for henholdsvis tørt, vått og middels år ligg vedlagt, vedlegg 4.

3.2 Grunnvatn

Grunnvassressursane i området er ikkje kartlagde. Dagens situasjon er ikkje venta å verte endra ved ei regulering

3.3 Skred, flaum og erosjon

Skred:

Tiltaksområdet er kontrollert opp mot NVE si digitale teneste skredatlas. Det er ingen registrerte skredhendingar i området. Utbyggingsområdet for reguleringsdammen og trasé for tilkomstveg til anlegget ligg på vestsida av Dalsætervatnet, og er ikkje vurdert som fareområde for skred og steinsprang. På søraustleg side av reguleringsdammen, er terrenget noko brattare og eit område er merka aktsomheitsområde for skred og steinsprang, det vil ikkje vere noko byggjeaktivitet i dette området.

Flaum

Vassføringa i vassdraget varierer gjennom året, men også frå år til år. Vårflaumar frå snøsmelting er utslagsgivande nokre år, medan ofte medfører den kystnære beliggenheita til lite snø i fjellet, og mykje vinternedbør. Nedbørsperiodene er hyppige og kan inntreffe heile året, men vassføringa er bemerkelsesverdig mindre i sommarmånadene. Typisk størrelse for døgnmiddelflaumane ligg på 6-8 gonger middelvassføringa, for utløpet ved Dalsætervatnet vert dette 4,4 – 5,9 m³/s. Med eit reguleringsmagasin vil deler av dette normalt vere tilgjengeleg for å dempe ein flaum (totalt 280.000 m³). Ut frå dette kan ein vente at ei regulering vil redusere dei årlege flaumsituasjonar noko, medan flaumar med større intervall (eks. > 5-års flaum) gjerne oppstår etter lenger tids nedbør og oppfylling av magasinet. Ei regulering vil ha liten eller ingen verknad for desse.

Flaum og erosjon:

I anleggsfasen vil ein kunne få noko auka erosjon ved utgraving og etablering av dammen. Dette arbeidet vil difor bli lagt til tid på året med statistisk liten vassføring (sein sommar/tidleg haust). På denne måten vil ein redusere erosjon, sedimenttransport og tilslamming av vassdraget.

3.4 Biologisk mangfald

Det er utarbeidd eigen rapport for kartlegging av biologiske verdiar i området. Rapporten er utarbeidd av NNI Resources AS, og ligg vedlagt (vedlegg 8).

Det vart ikkje identifisert sjeldne eller raudlista arter under feltarbeidet.

Terrestrisk miljø

I tiltaksområdet ved Dalsætervatnet er det mellomboreal vegetasjonssone som dominerer, der større myrsystem, inkl. bakkemyrer og prealpin bjørkeskog dominerer. Området ligg elles i overgangen mellom O3 Sterkt oseanisk og O2 klart oseanisk vegetasjonsseksjon. Dalsætervatnet er typisk representant for mange vestnorske innsjøar, middels djup omringa av skogkledde lier og fjellheier.

Naturtypene i strandsona (neddemmingssona) i Dalsætervatnet er i hovudsak dominert av stein og blokkstein, noko mindre berg og mange stader veksling mellom skogsmark og mindre myrflater som når heilt ned i strandsona. For over 95% av den terrestre sona strekk lauvskog seg ned i strandsona. Skogen er

dominert av bjørk, men med eit lite innslag av boreale lauvtrær som rogn, osp og litt selje. Naturtypen er vegetasjonsmessig varierende mellom lyngdominerte karplantesamfunn, småbregnesamfunn og lavurtsamfunn. Naturtypen og dets utforminger er vanlege lokalt og regionalt. Areal av myrområda er små, slik at det ikkje er avgrensa eigne naturtyper av denne kategori.

Akvatisk miljø

Dalsætervatnet har ei variabel strandsone, vekslande mellom parti med grunne velutvikla akvatiske plantesamfunn og parti som har ei brattare og raskt djupare littoralsone. Vassvegetasjonen er noko sonert, flaskestarr, Gul nøkkerose, flotgras krypsiv er blant artane som vart funnen.

Det vart gjennomført prøvefiske som ein del av kartlegginga av det biologiske mangfaldet i Dalsætervatnet. Resultatet tilseier at her er ei tett aurebestand dominert av små fisk i størrelsesorden 17 til 23 cm. Auren har god tilgang på gyte- og oppvekstelter. I begge elvene frå Grovatnet vart det observert fisk på strekninger med gode gyte- og oppvekstvilkår. Det vart ikkje observert andre fiskeslag enn aure.

Det vart samla inn botndyr ved fire ulike stasjonar i samanheng med feltarbeidet. Det var stor variasjon i både antall og type ved dei ulike stasjonane. Totalt vart 838 individ samla inn frå 22 ulike artsfamiliar. Det vart ikkje påvist raudlista eller sjeldne artar. Resultatet av undersøkinga vert beskrive som typisk for denne typen innsjø, i denne regionen, men truleg påverka av eit hardt beitetrykk frå den tette aurebestanden.

Det vart og samla inn botndyr på ein stasjon i Dalsæterelva. Elvefaunaen hadde ein større funksjonell diversitet enn det som vart funnen i innsjøen.

Krikkand vart observert under feltarbeidet, og det er sannsynleg at arten hekker i området, eit gammalt andereis vart også funnen. Historisk har smålom hekka i Lomtjernet sør-vest for Dalsætervatnet, denne vart ikkje observert.

Samla vurdering

Eit moderat reguleringsregime som ikkje avviker så mykje frå innsjøens eigenregulering vil truleg ikkje redusere antall arter eller det lokale biologiske mangfaldet i Dalsætervatnet, men frekvensen og varigheita i oppdemmingar vil vere en viktig faktor.

Ein viktig faktor når det gjeld påverking er sannsynlegvis frekvensen av nedtrappingar gjennom året; Tidspunktet er også en faktor; manøvrering av innsjøens vasstand om våren og på hausten vil i hovudsak vere i tråd med periodar der vatnet naturleg fluktuerer i vasstand, sjølv om Dalsætervatnet som kystvassdrag også kan ha hyppige flaumvassføringar vinterstid, knytt til mildvårsperiodar og tidvis mye vinternedbør. Eit endra klimaregime (som de siste ca 20 år) produserer imidlertid hyppigare regnvær med større nedbørmengder, dvs. den naturlege dynamikken i vasstand aukar i periodar slik som det er erfart de siste åra. Arter tilknytt det akvatiske miljø må tilpasse seg slike endringar dersom lokale populasjonar skal kunne oppretthaldast. Manøvrering med oppdemming til HRV 2 meter over LRV (normalvasstand) vil derfor vere lite-moderat forskjellig frå den naturlege dynamikk som er beskrive for Dalsætervatnet, dvs. verknader og negative konsekvensar på botndyr, fisk, vassfugl og akvabotanikk vil vere moderate eller i forhold til skalaen, dvs. samla sett middels negativ konsekvens. Negative konsekvenser for spesifikk terrestrisk natur i demningssona vil vere på eit noko lågare nivå, liten til middels negativ konsekvens.

3.5 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

Tiltaksområdet er ikkje verna eller del av nasjonale laksevassdrag

3.6 Landskap

Nedbørsfeltet ved utløpet av Dalsætervatnet har sitt utspring i omkringliggjande fjellparti mot nord, sør og aust. Tysnessåta (752) mot nord er eit mykje besøkt turmål, og er det høgste fjellet på øya. Mot aust ligg Etlådnefjellet (737moh). I foten av fjella, norda-aust for Dalsætervatnet om lag i skoggrensa ligg eit større vatn Grovatnet (466moh), og store deler av vassforsyninga til Dalsætervatnet kjem denne vegen. Lenger ned i nedbørsfeltet flater terrenget noko ut og store myrområde, sprette åskamber og skogkledde lier er dominerande.

Dalsætervatnet renn ut mot vest, og reguleringsdammen er planlagt like nedstraums utløpet. Fotomontasje som viser plassering av dam og lukehus i terrenget ligg vedlagt, vedlegg 6.

Det vert lagt vekt på å lage konstruksjonane praktiske og nøkterne samtidig som det er lagt vekt på å prosjektere solide konstruksjonar som gir god tryggleik for drifta av anlegget. Det vert også lagt stor vekt på terrengmessige tilpassingar for å ivareta ein mest mogeleg miljøvenleg profil på anlegget.

Konsekvensar for landskapsmessige forhold i anleggsfasen:

Damarbeidet vil bli synleg i landskapet i anleggstida, i tillegg til sjølve byggjegropa vil det vere behov for område for materiallager og personalbrakke. Plan for rigg- og lagerområde kan inngå i samla plan for bygging av Solheimsdalen kraftverk. Det vil også bli noko anleggstrafikk i området for transport av material og utstyr.

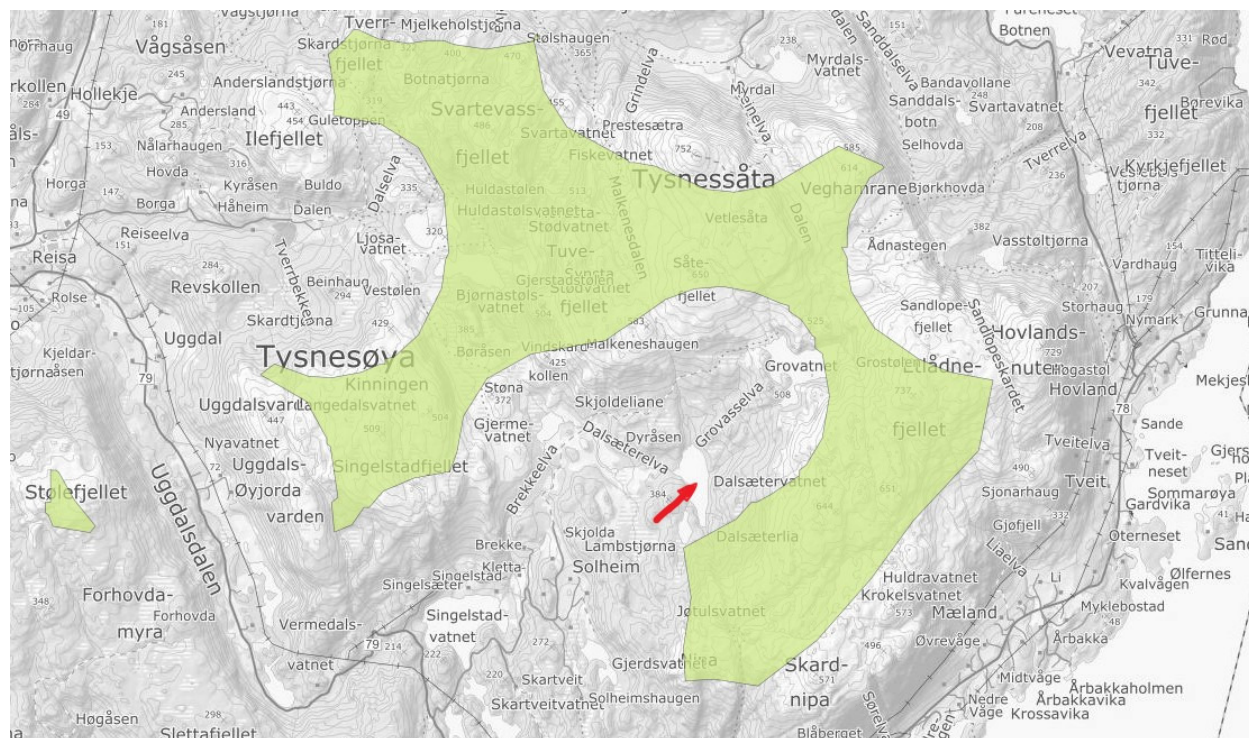
Konsekvensar for landskapsmessige forhold i driftsfasen:

Fylgjande endringar vert synleg i landskapet:

- Synleg inntaksdam i betong og steinplastring/erosjonssikring av elvekantar nedstraums dammen.
- Lukehus ved enden av dammen på austsida. Mørk brun farge.
- Reguleringsbelte rundt vatnet.

Inngrepsfrie naturområde

Tiltaksområde er kontrollert opp mot miljødirektoratet si kartteneste for inngrepsfrie naturområde (inonkart.miljodirektoraret.no), og tenesta beregningskalkulator for tap av inngrepsfri natur er nytta. Figur 7 viser noverande situasjon, der dei øvre fjellpartia som omkransar dalgongen fell inn under inngrepsfrie naturområde sone 2 (3-1km til inngrep). Dalsætervatnet er merkt med ei raud pil.



Figur 7 Inngrepsfrie naturområde, noverande situasjon (www.inonkart.miljødirektoratet.no)

Etablering av Dalsætervatnet som reguleringsmagasin vil medføre ein reduksjon av INON sone 2, i overliggjande fjellparti sør og sør-aust for innsjøen. Tapet vil ikkje medføre fragmentering eller brot på sona. Tabell 10 viser tap i samsvar med utrekningane. Tala er veiledande og ikkje nødvendigvis heilt nøyaktige. Heile Dalsætervatnet er rekna som inngrepsområde.

	Bortfall
Villmarksprega naturområde (5km eller meir frå inngrep)	0,0 km ²
Inngrepsfri sone 1 (mellom 5 og 3 km frå inngrep)	0,0 km ²
Inngrepsfri sone 2 (mellom 3 og 1 km frå inngrep)	1,2 km ²

Tabell 10 Tap av inngrepsfrie naturområde

Samla vurdering

Reguleringsdammen og reguleringsbelte vil blir lite synleg, og godt kamuflert i landskapet. Noko uheldig at inngrepet medfører reduksjon av sone for inngrepsfritt naturområde, men positivt at det ikkje medfører fragmentering av sona. Samla sett vert etablering av reguleringsmagasin i Dalsætervatnet vurdert til å ha lite til middels konsekvens for landskapet.

3.7 Kulturminne og kulturmiljø

I tiltaksområdet har ein ikkje kjennskap til automatisk freda, verneverdige eller andre typar kulturminne. Det er gjennomført søk i offentleg tilgjengelege databasar men ikkje gjort funn.

www.gislink.no , «Askeladden», «Sefrak», «Arkeologiske registreringar», «Verneområder», «Verneverdige kulturminne», «Regional delplan for kulturminner», «Arkeologiske funn» (UNIMUS)).

Ved utløpet av vatnet ligg det stor stein i elveløpet. Det ser ut som det er lagt ut for lang tid tilbake. Det er uklart kva som er funksjonen. Det kan vere for flaumdemping eller for kryssing av elva tørrskodd. Dette er synleg på Figur 18.

3.8 Reindrift

Det er ikkje reindriftingsinteresser i området.

3.9 Jord- og skogressursar

Det er beitande sauer i fjella om sommaren. Det er lite/ikkje produktiv skog i området rundt Dalsætervatnet, avgrensa til privat vedhogst.

3.10 Ferskvassressursar

Ingen vassforsyningsanlegg vert råka av prosjektet. I anleggsfasen vil grunnarbeid i reguleringsdammen kunne medføre ein liten auke i lausmassetransport i elva.

3.11 Brukarinteresser

Området Solheimsdalen er mykje brukt til tur og friluftsliv blant dei lokale på øya. Ved Tømberhaugen, om lag 800 meter nedstraums Dalsætervatnet ligg ein skistadion med tilhøyrande Lysløype. Denne vart bygd i 2012 av Tysnes kommune og Onarheim idrettslag. Her er også parkeringsmoglegheiter og eit populært startpunkt for turgåande til Grovatn og omkringliggjande fjelltoppar, der i blant den populære Tysnessåta. Dalsætervatnet ligg noko tilbaketrekt og skjerma frå Lysløypa, og dei mest trafikkerte turstiane, og ei utbygging av reguleringsmagasin i Dalsætervatnet er ikkje venta å medføre nemneverdige konsekvensar for friluftinteresserte brukarar av området. Om hausten kan ein og møte på hjortejegerar i området. Her er ein stor hjortebestand, og hjortejakt vert administrert av grunneigarane kvar haust. Prosjektets karakter og influensområdet størrelse er ikkje venta å medføre endringar i opplevinga av hjortejakta.

Ingen nemneverdige konsekvensar av utbygginga ev venta utover noko anleggstrafikk og støy på dagane i utbyggingsperioden.

3.12 Samfunnsmessige verknadar

Tiltaket vil gi ein auka straumproduksjon ved Solheimsdalen kraftverk på ca 1,5 GWh årleg.

Anleggsfasen: Lokalt næringsliv vil kunne dra nytte av prosjektet i anleggstida. Det er ikkje venta særlege konsekvensar for busetjing og folketal, men prosjektet vil vere med å sikre det økonomiske grunnlaget for grunneigarane og på den måten sikre lokal sysselsetjing og busetjing.

Driftsfasen: Tiltaket vil styrke grunnlaget for drift av Solheimsdalen kraftverk. Tilsyn og drift av reguleringsanlegget vert samordna med drift av kraftverket der det er planlagt ei deltidsstilling. For Tysnes kommune vil reguleringa gi auka skatteinntekter. Det er ikkje venta konsekvensar av sosiale og helsemessige forhold.

Kraftbalansen i området: I Tysnes kommune er det lite kraftproduksjon og området er eit underskotsområde. Regulering av Dalsætervatnet vil gi jamnare drift av Solheimsdalen kraftverk, og spesielt i lågvassperiodar vil tilleggsproduksjonen vere positiv for kraftnettet (redusere tap).

Samla vurdering

Samla vert verknaden på samfunnet vurdert som middels positiv konsekvens.

3.13 Konsekvensar av kraftlinjer

Det er ikkje planlagt nye eller oppgradering av eksisterande kraftlinjer i samband med reguleringa.

3.14 Konsekvensar ved dambrot

Konsekvensar ved eventuelle brot på dammen er vurderte, og i samsvar med NVE sitt regelverk for klassifisering av vassdragsanlegg er brotkonsekvensklasse foreslått.

Oppdemt volum er 280.000 m³ og dambrotsbølgja ved eit eventuelt dambrot er berekna til ca 150 m³/s.

Dalsætervatnet ligg i øvste del av Onarheimvassdraget, og ei flaumvassbølge som følgje av dambrot vil forplante seg heile vegen nedover i vassdraget via Dalsæterelva, Gjermevatnet, Brekkeelva, Singelstadvatnet, Skartveitvatnet, Evjepytten, Onarheimsvatnet og Onarheimselva. Onarheimselva munnar ut i Onarheimsfjorden. Det er ikkje gjort detaljert dambrotsberekning i terrenget, men konsekvensen av eit dambrot vert vurdert langs heile denne strekninga.

Dalsætervatnet-Gjermevatnet

Dalsæterelva fell jamnt middels bratt det første strekket nedstraums reguleringsdammen. Etter om lag 500 meter flatar terrenget mykje ut og elva renn nesten stilleflytande dei neste om lag 850 meter ned til Gjermevatnet. Nærliggjande terreng er her mykje store flate myrområder og vil i tillegg til Gjermevatnet bidra til å dempe store deler av energinivået i ei eventuell flodbølge frå eit dambrot ved Dalsætervatnet. I dette området ligg ingen bustadhus, hytter eller offentleg veg. Konsekvenser av eit dambrot er knytt til erosjonsskade på nærliggjande terreng og lysløype, og eventuelt skade på bru for traktorveg til Grovatnet.

Gjermevatnet-Singelstadvatnet

Elva renn i eit markert terrengsynk utan bustader eller offentleg veg tett inntil eller over elva. I øvste delen er terrenget noko flatare og erosjon vil kunne oppstå ved eit eventuelt dambrot. Gjennom heile elveløpet vil kanterosjon kunne oppstå. Ei dambrotsbølge vil kunne medføre skade på hovudinntaksdammen. Bustadhus på Singelstad, Kletta og Brekke ligg på ei høgde godt over elveløpet, og står ikkje i fare for å verte råka av ei dambrotsbølge.

Singelstadvatnet-Onarheimsfjorden

Det er ingen bustadhus tett på Singelstadvatnet, Skartveitvatnet, Evjepytten, Onarheimsvatnet eller ved elveløpa som knytter saman innsjøane. Kommunal veg til Solheimsdalen kryssar elveløpet mellom Singelstadvatnet og Skartveitvatnet, og FV79 kryssar Onarheimselva nedstraums Onarheimsvatnet. Nedst i Onarheimselva ved utløpet til Onarheimsfjorden kryssar FV78 elva, her ligg nokre næringsbygg.

Samla vurdering

I nedre del av vassdraget Singelstadvatnet-Onarheimsfjorden er effekten på vassføringa av ei dambrotsbølge ved Dalsætervatnet vurdert til å vere svært lita. Innsjøane som ligg tett nedover i vassdraget er alle med på å dempe og forseinke ei eventuell dambrotsbølge. Kapasiteten under bruene, bru i kommunal veg og bru i fylkesveg, er vurdert å vere tilstrekkeleg til å ta unna eit dambrot. Konsekvensane ved eit dambrot i Dalsætervatnet er først og fremst knytt til erosjonsskade på nærliggjande terreng øvst i vassdraget, og skade på inntaket til Solheimsdalen Kraftverk. Med bakgrunn i dette vert reguleringsdammen i Dalsætervatnet foreslått sett i brotkonsekvensklasse 0.

3.15 Ev. alternative utbyggingsløyser

Veglaus reguleringsdam

Det er ynskjeleg med godkjenning til å utarbeide midlertidig anleggsveg opp til reguleringsdammen i tiltaksperioden, der vegen vert nedgradert til køyresterkt terreng på permanent sikt etter anleggsfasen. Tilkomsveg i form av anleggsveg/køyresterkt terreng vil gje større fleksibilitet under anleggsarbeidet, og vil gjere reguleringsdammen meir tilgjengeleg for drift, service, vedlikehald i driftsfasen. Under utarbeidinga av anleggsvegen vil straum og signalkabel kunne leggjast i same trasé, parallelt med vegarbeidet.

Veglaus reguleringsdam utan ekstern straumtilførsel og med trådløs signaloverføring vert sett opp som ei alternativ løysing. Betong, material og utstyr må då transporterast med helikopter, eventuelt beltemaskiner på nedfrosne underlag vinterstid. Straum for betening av hydrauliskstyrt tappeluke, sonde for vasstandsmåling og apparat for signaloverføring vert då produsert på plassen ved hjelp av solcellepanel og batteripakkar. Signaloverføring mellom reguleringsmagasin og hovudinntaket i Brekkeelva vil då foregå med radiolink.

Synlege installasjonar med alternativ løysing:

- Solcellepanel
- Antenne ved lukehus Dalsætervatnet, 4-5 m høg.
- Mellommast med antenne (ved behov), 4-5 m høg.
- Mast med antenne ved hovudinntaket i Brekkeelva, 4-5 m høg.

Tilleggskosnadene vert ca kr 100 000 for bruk av helikoptertransport.

3.16 Samla vurdering

Tabell 11 viser ei samla oversikt over konsekvensar for relevante deltema ved gjennomføring av tiltaket. Vurderinga er gjort av konsulent. Samla sett er konsekvensen av tiltaket vurdert til å vere lite negativ.

Tabell 11 Oversikt over konsekvenser med tiltaket

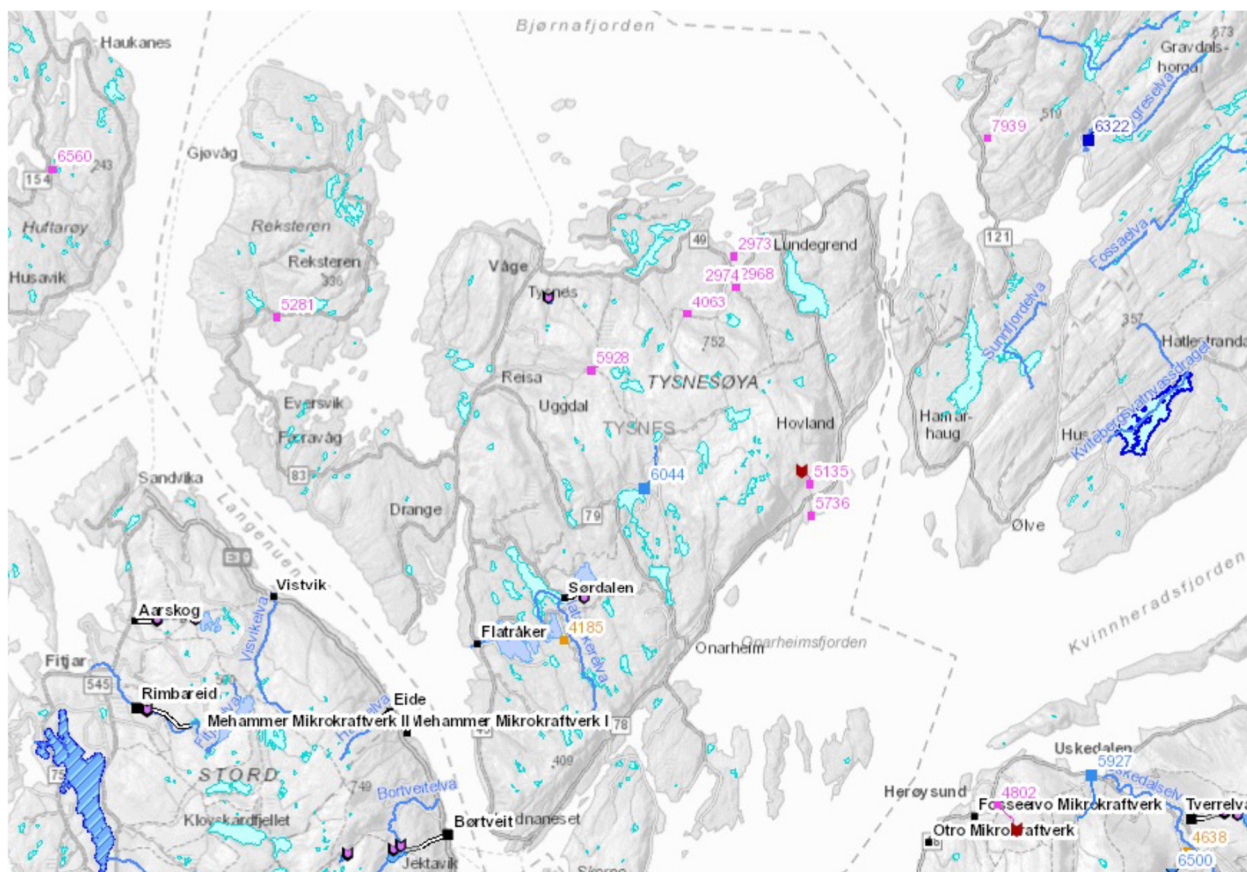
Tema	Konsekvens	Søkjar/konsulent vurdering	si
Grunnvatn	<i>Ingen konsekvens</i>	<i>konsulent</i>	
Skred, flaum og erosjon	<i>Lite negativ</i>	<i>Konsulent</i>	
Raudlista artar	<i>Ingen konsekvens</i>	<i>Konsulent, NNI</i>	
Terrestrisk miljø	<i>Lite/middels negativ</i>	<i>Konsulent, NNI</i>	
Akvatisk miljø	<i>Middels negativ</i>	<i>Konsulent, NNI</i>	
Landskap og INON	<i>Lite/middels negativ</i>	<i>Konsulent</i>	
Kulturminne og kulturmiljø	<i>Ingen konsekvens</i>	<i>Konsulent</i>	
Reindrift	<i>Ingen konsekvens</i>	<i>Konsulent</i>	
Jord- og skogressursar	<i>Lite negativ</i>	<i>Konsulent</i>	
Ferskvassressursar	<i>Ingen konsekvens</i>	<i>Konsulent</i>	
Brukarinteresser	<i>Lite negativ</i>	<i>Konsulent</i>	
Samfunnsmessige verknadar	<i>Middels positiv</i>	<i>Konsulent</i>	
Oppsummering	<i>Lite negativ</i>	<i>Konsulent</i>	

Tabell 11 Oversikt over konsekvenser med tiltaket

3.17 Samla belastning

Det vert her gjort greie for samla belastning for eit område ut over influensområdet for sjølve kraftverket. For dette prosjektet er det naturleg å vurdere samla belastning for Tyneshalvøya.

For ordens skuld vert figur 3 gjenteken, kartutsnitt som viser realiserte kraftverk på Tyneshalvøya.



Figur 8 Samla belastning Tyneshalvøya (www.atlas.nve.no)

Solheimsdalen kraftverk er avmerkt på kartet med ID nr 6044. Sør-vest for Solheimsdalen kraftverk, i Flatråkervassdraget er det bygd ut to mindre kraftverk Flatråker (0,9MW) driftssett i 2003, og Sørdalen Kraft AS (0,55MW) driftssett i 2009, ytterlegare er eit omsøkt kraftverk vedtatt konsesjonspliktig, Kaastad minikraftverk (ID nr. 4185). Mot Aust er det gitt konsesjonsfritak for eit mikro- og eit minikraftverk, Årvika (ID nr. 5736) og Liaelva (ID nr. 5135). Tilsvarende nord for Solheimsdalen er det gitt konsesjonsfritak for 5 mikro- og minikraftverk. Ein kjenner ikkje til om det er konkrete planar for realisering av kraftverka som ikkje er bygde. Nord på øya, ved Våge, er det registrert ein dam. Denne inngjekk som ein del av eit kraftverk som vart nedlagt på 1960-talet. I tilgrensande regionar/kommunar, som Stord og Fitjar, Fusa og Kvinnherad er det mykje vasskraft som er utbygd.

Så langt ein kjenner til er det gitt løyve til uttak av vatn for 4 setjefiskanlegg, ved Flatåker, Onarheim og nord på øya ved Reksteren og Lunde.

Etablering av dempingsmagasin i Dalsætervatnet i samanheng med utbygging av Solheimsdalen kraftverk vil naturleg nok, gje ei auka belastning på natur- og kulturlandskapet i området. Ei utbygging av Dalsætervatnet vil endre status for innsjøen, påverke reguleringssonen og påverke dynamikken i vassføringa i nedanforliggjande elvestrekning. Elveløp er ei nasjonalt raudlista naturtype, men naturtypen

er generelt lite belasta lokalt i Tysnes kommune i dag. Samla belastning er også omtalt i biologirapporten, vedlegg 9.

4 Avbøtande tiltak

4.1 Anleggsfasen

- I anleggsfasen vil det verte fokusert på å bruke minst mogeleg areal og å ta vare på vegetasjonsdekke for å nytte dette i samband med oppussing av terrengoverflater. For å hindre tilslamming og erosjon vert byggeperioden for dammen lagt til ein periode med statistisk lite vassføring, sommar og tidleg haust. Erosjonsutsette områder nedstraums dammen er planlagt steinplastra.
- Dei fysiske inngrepa i myrområda nedstrøms Dalsætervatnet vil bli heldt på eit lågast mogleg nivå ved bygging av anleggsveg. Trasèen blir trukket godt opp i terrenget for å minimere skade på myr.

4.2 Driftsfasen

- Forbislepping av minstevassføring:
 - Sommarhalvåret, 01.05 – 30.09: 51 l/s
 - Vinterhalvåret, 01.10 – 30.04: 27 l/s

5 Referansar og grunnlagsdata

- **Kolle, T. 2018.** Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Singelstadelva (054.5), Tysnes kommune i Hordaland
- **Håland, A. & Simonsen, Å. 2018.** Solheimsdalen kraft, Tysnes. Vurdering av ferskvannsøkologiske forhold og økologiske virkninger ved bruk av Dalsætervatn som dempingsmagasin
- www.atlas.nve.no
- www.norgeskart.no
- www.inonkart.miljodirektoratet.no
- www.kart.gislink.no
- www.kart.naturbase.no
- www.vannportalen.no
- www.gardskart.nibio.no

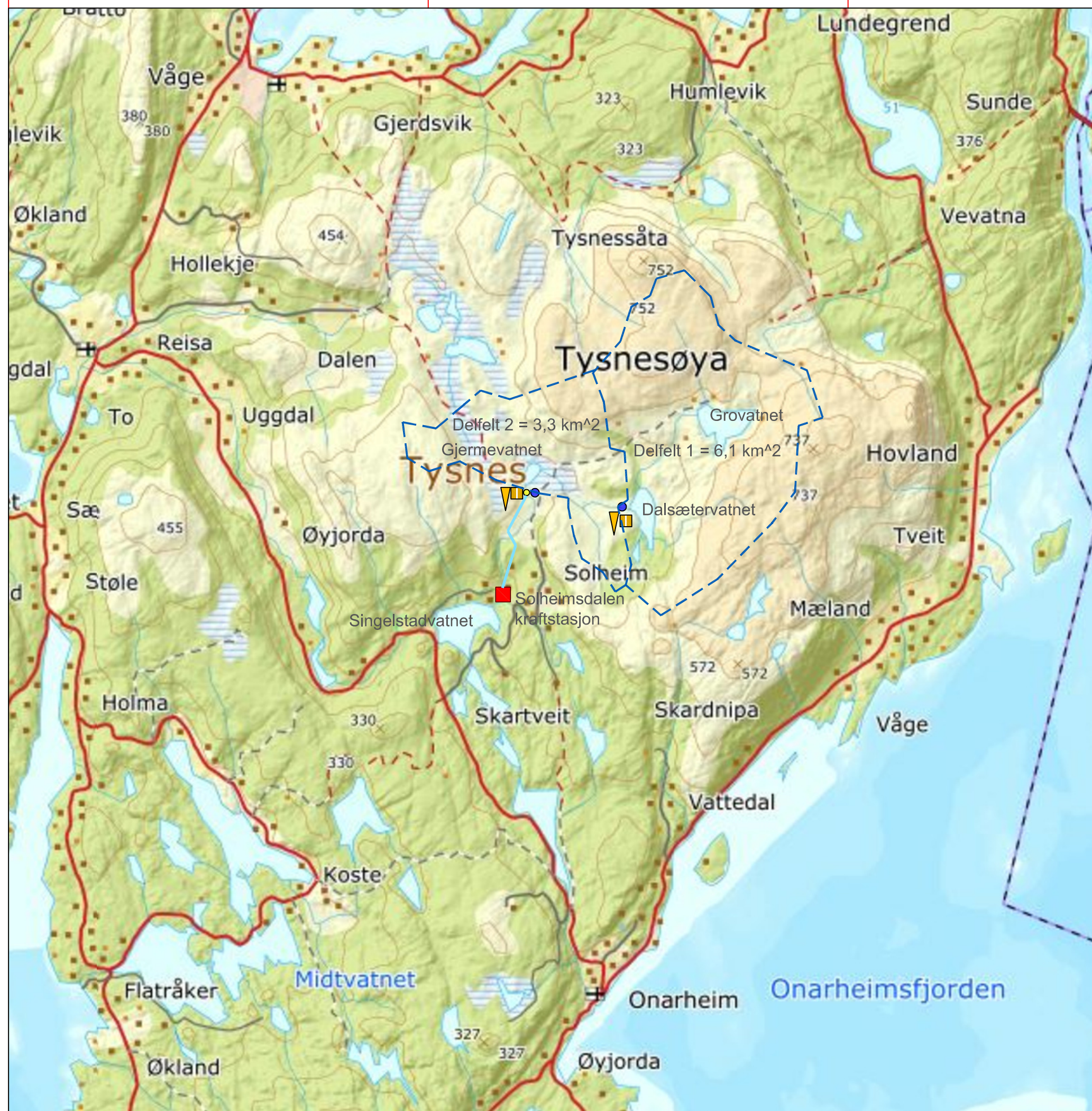
6 Vedlegg

1. Regionalt kart
2. Oversiktskart (1:50 000).
3. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000).
4. Reguleringskurver og magasinkurver
5. Fotografi av damområdet og områda rundt Dalsætervatnet.
6. Illustrasjon av dam og lukehus.
7. Samtykkeavtale grunneigarar
8. Miljørapport/kartlegging av biologisk mangfald.

Vedlegg 1 Regionalt kart



Vedlegg 2 Oversiktskart (1:50 000)



Kraftverkstema

- Nedbørfeltgrense for regulering
- Vassveg (nedgravd rørgate)
- Kraftverk
- Dam
- Inntak
- ▼ Målepunkt minstevannføring
- Informasjonsskilt

Bakgrunnskart

- By, tettsted
- Vann
- Kommunegrense
- Fylkesveg/Riksveg
- Kommunal veg, privat veg
- Høgdekurve
- Elv, bekk

Solheimsdalen Kraftverk

Dam Dalsætervatnet

Oversiktskart

Målestokk 1 : 50 000

Ekvidistanse 100 meter



Vedlegg 3 Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000)



Kraftverkstema

- — Anleggsveg/køyresterkt terreng
- Dam
- ▼ Målepunkt minstevannføring
- Informasjonsskilt

Bakgrunnskart

- By, tettsted
- Vann
- - - Kommunegrense
- Fylkesveg/Riksveg
- Kommunal veg, privat veg
- Høgdekurve
- Elv, bekk

Solheimsdalen Kraftverk

Dam Dalsætervatnet

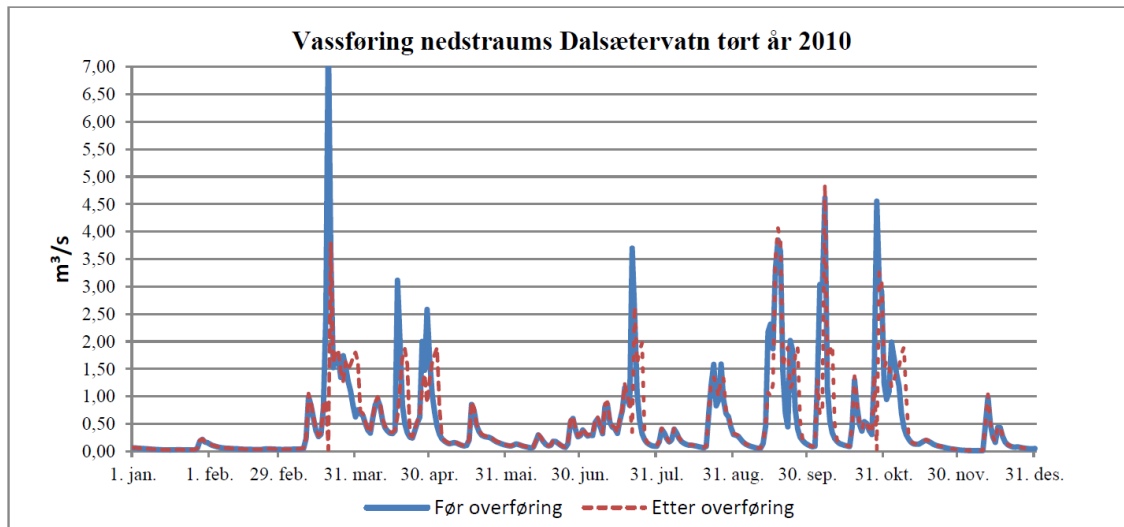
Detaljert kart utbyggingsområdet

Målestokk 1 : 5000

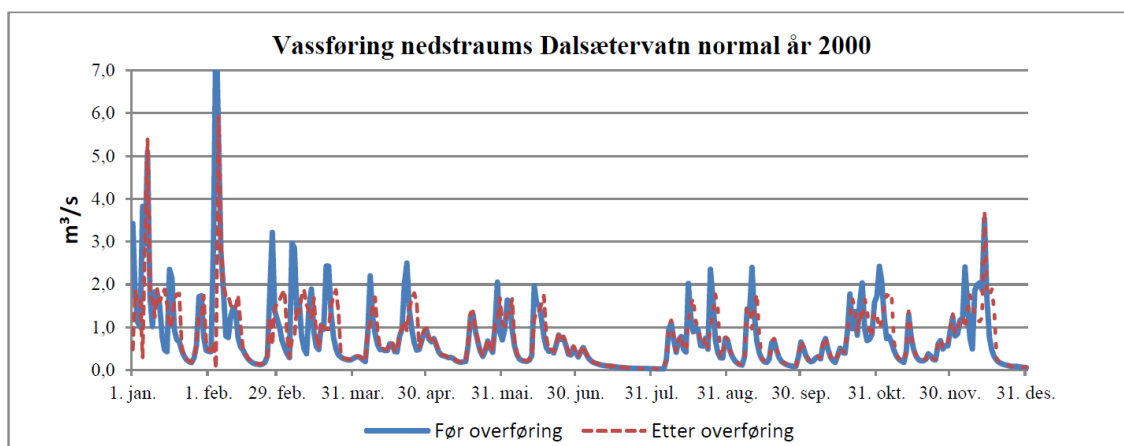
Ekvidistanse 5 meter



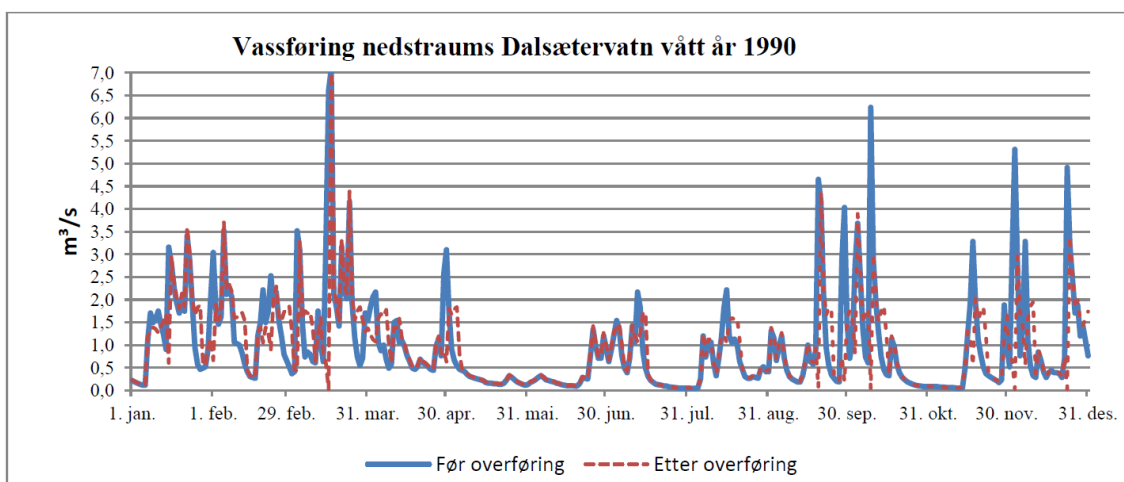
Vedlegg 4 Reguleringskurver og magasinkurver



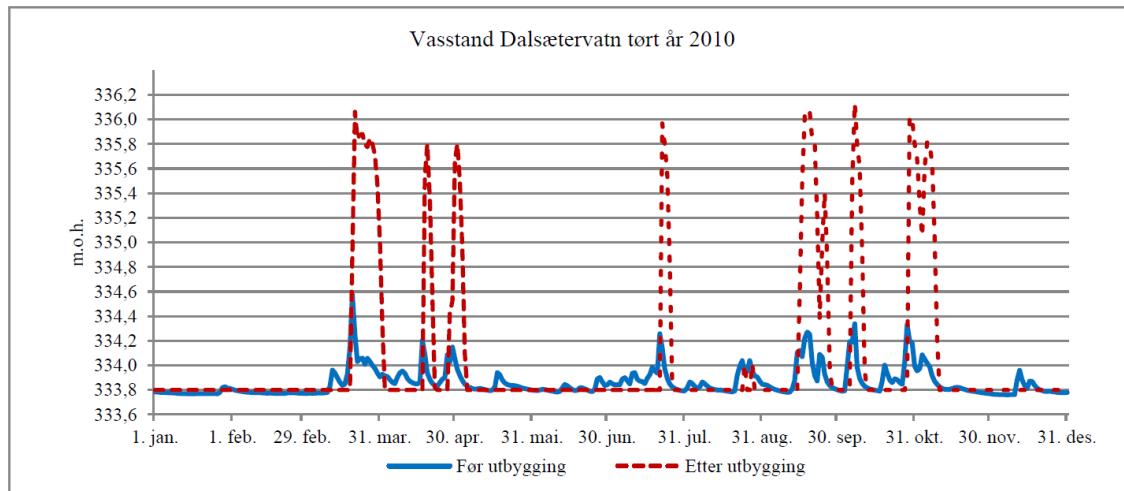
Figur 9 Vassføring nedstrøms dam Dalsætervatnet tørt år (2010). Kjelde: T. Kalle, SKL



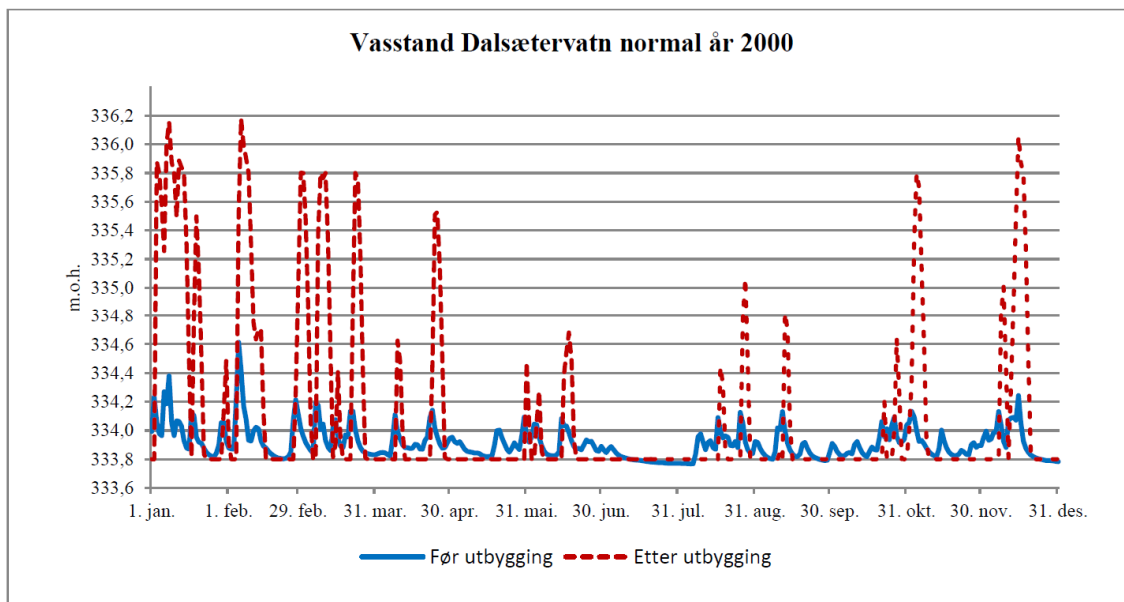
Figur 10 Vassføring nedstrøms Dalsætervatnet normalt år (2000). Kjelde: T. Kalle, SKL



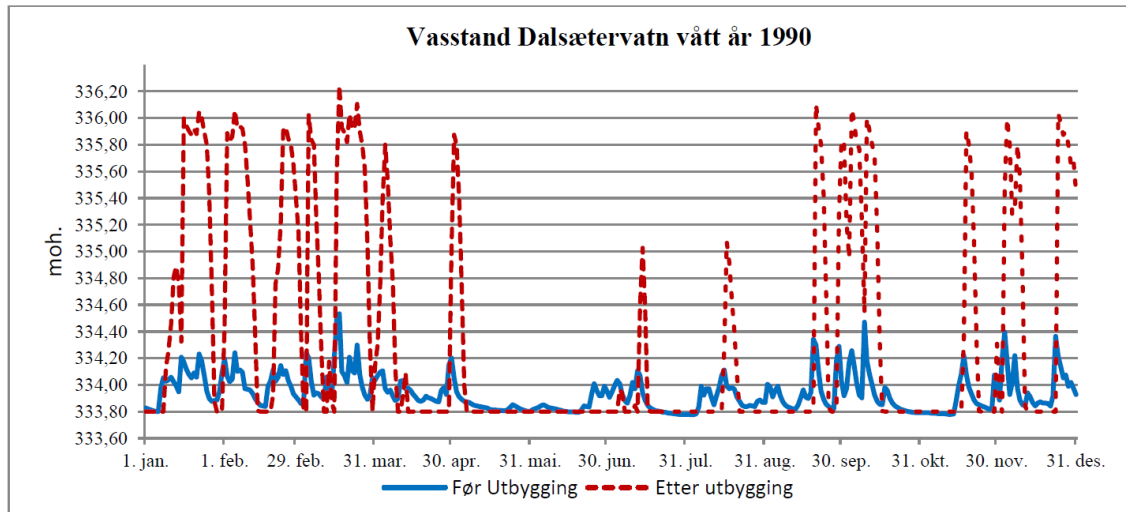
Figur 11 Vassføring nedstrøms Dalsætervatnet vått år (1990). Kjelde: T. Kalle, SKL



Figur 12 Vasstand Dalsætervatnet tørt år (2010). Kjelde: T. Kalle, SKL



Figur 13 Vasstand Dalsætervatnet normalt år (2000). Kjelde: T. Kalle, SKL



Figur 14 Vasstand Dalsætervatnet vått år (1990). Kjelde: T. Kolle, SKL

Vedlegg 5 Fotografi av damområdet og områda rundt Dalsætervatnet

Figur 15 Oversiktsbilde av Dalsætervatnet teke frå austsida. Utløpet ligg på vestsida av vatnet og merkt med ei raud pil.



Figur 16 Oversiktsbilete av Dalsætervatnet teke frå vestsida. Utløpet er synleg fremst i bilete. Det er mykje skog i området, mange stader ligg skogen heilt ned til vasslinja.



Figur 17 Oversiktsbilde av uløpsområdet. Planlagt plassering av bogedam og lukehus er merkt med ei raud pil. Vedlegg 6 viser fotomontasje av konstruksjonene i terrenget.



Figur 18 Bilete inn mot damområdet. Sort strek illustrerer plassering av dammen.



Figur 19 Bilete av Dalsæterelva like nedstraums reguleringsdammen. Her renn elva på steinet bunn.



Figur 20 Dalsæterelva passerer ei Lysløype om lag 800 m nedstrøms reguleringsdammen. Elva renn her roleg og stilleflytande. Blå linje viser planlagt trasè for anleggsveg.

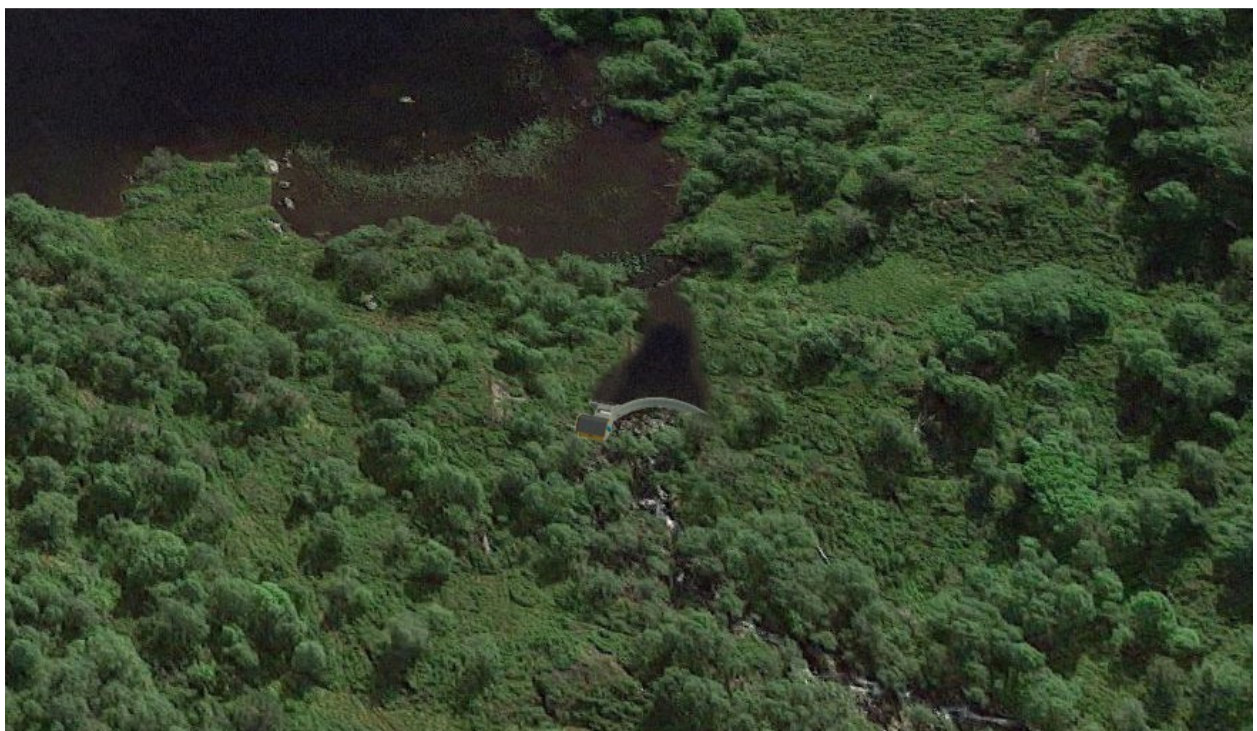


Figur 21 Avkjørsel fra eksisterende veg og trasè for anleggsveg er illustrert med blå farge. Lysløypa ligg fremst i bilete.

Vedlegg 6 Illustrasjon av dam og lukehus i terrenget



Figur 22 Illustrasjon av dam og lukehus. Bilete viser heile Dalsætervatnet med utløpsområdet fremst i bilete.



Figur 23 Nærbilete av reguleringsdammen.

Vedlegg 7 Samtykkeavtale grunneigarar

Samtykke til søknad om regulering av Dalsætervatnet

Dokumentet er tenkt som vedlegg til konsesjonssøknaden Solheimsdalen Kraft AS sender NVE.

Laurdag 30. juni 2018 klokka 11:00 vart det halde orienteringsmøte i skulehuset i Solheimsdalen angående Solheimsdalen Kraft AS sitt ynskje om å søka tilleggskonsesjon for regulering av Dalsætervatnet. Solheimsdalen Kraft AS har allereie blitt tildelt konsesjon for etablering av kraftverk. Med omsyn til flaumsikkerheit og trygg jamn produksjon vil det vera viktig å regulera Dalsætervatnet.

Grunneigarane som er tilknytt Dalsætervatnet vart innbedne til orienteringsmøtet.

Lista over dei som er orientert om planane:

143/2	Marit Helen Helgesen	Motte til orienteringsmøte i skulehuset
143/4	Gjermund Rosseland	Motte til orienteringsmøte i skulehuset
143/3og5	Magnar Solheim	Motte til orienteringsmøte i skulehuset
143/1	Leif Vermedal	Orientert pr. telefon i samband med innkalling

Grunneigarane vart orientert om planane, og det vart brukt både digitale kart og kart på papir for å sikra at alle fekk god oversikt av mulige konsekvensar av utbygginga.

Alle som vart orientert, sa seg viljug til å tillata vidare framdrift for Solheimsdalen Kraft AS sin søknad (utarbeida av Bystøl AS), og det vart uttalt at dei var positive til satsinga i Solheimsdalen.

Etter at konsesjon er tildelt, skal Solheimsdalen Kraft AS ta initiativ til forhandling med oppførte grunneigarar, om kompensasjon, og rettar og plikter i samband med regulering av Dalsætervatnet. Ynskje om kjøresterk jordveg for ATV fram til reguleringsdam vert tatt med av Bystøl AS i søknaden.

Solheimsdalen Kraft AS ber om underskrift frå alle grunneigarane som er tilknytt Dalsætervatnet, slik at NVE ser at grunneigarane er orientert, og at dei tilet at konsesjonssøknad vert send til NVE.

Grunneigar:	Dato:	Underskrift:
Marit Helen Helgesen	5/4-19	Marit H. Helgesen
Gjermund Rosseland	29/3	Gjermund Rosseland
Magnar Solheim	30/3	Magnar Solheim
Leif Vermedal	2/4	Leif Vermedal

Vedlegg 8 Miljørapport/kartlegging av biologisk mangfold

NNI-Rapport 524

Solheimsdalen kraft, Tysnes. Vurdering av ferskvannsøkologiske forhold og økologiske virkninger ved bruk av Dalsætervatn som dempingsmagasin.



Arnold Håland og Åge
Simonsen

NNI-Rapport 524
Bergen, desember 2018

NNI Resources AS

NNI - Rapport nr. 524

Bergen, desember 2018

Tittel: Solheimsdalen kraft, Tysnes. Vurdering av ferskvannsøkologiske forhold og økologiske virkninger ved bruk av Dalsætervatn som dempingsmagasin.

Forfattere:

Arnold Håland og Åge Simonsen

Prosjektansvarlig:

Cand. real Arnold Håland,
Leder NNI Resources AS

Prosjektmedarbeidere:

Arnold Håland, Åge Simonsen & Terje Søylen

ISSN / ISBN:

Oppdragsgiver

Solheimsdalen Kraft AS

NNI Resources AS©

Postadresse: Postboks 54, 5523 Bergen

Tlf. + 47 17 77 10

E-post: post@nni.no

På nettet: <http://www.nni.no>

Forside: Dalsætervatnet, Tysnes, her ved utløpet, sett mot nordøst. 31. august 2018.

Foto: Arnold Håland©

SAMMENDRAG

I forbindelse med plan om utbygging av Solheimsdalen kraftverk (elvekraftverk) i Onarheimsvassdraget på Tysnes, Hordaland fylke, arbeides med en plan om å bruke ovenforliggende Dalsætervatn som et dempingsmagasin, dvs. med funksjon å redusere flomtapet i kraftanlegget og derved gi en økning i anleggets samlede kraftproduksjon. Beregnet økning av kraftproduksjon ved bruk av dempingsmagasinet er ca 1,5 GWh (økes fra 8,5 GWh til 10 GWh).

Nedbørsfeltet til Dalsætervatn er på 6,1 km² og den spesifikke avrenning er på 121 l/s/km². Samlet avrenning fra feltet er 34,4 mill m³/år.

Som grunnlag for å beskrive økosystem og tilknyttede samfunn og arter er det gjennomført en kartlegging av innsjøens dyreliv (bunndyr – kartlagt i 4 representative stasjoner i innsjøen), fisk (et prøvefiske) og akvatisk flora (hovedtrekk kartlagt). I tillegg er hekkende vannfugler også vurdert. Den nærliggende terrestre natur og tilknyttede naturtyper er vurdert ut fra befaringen med båt rundt hele vannet (samt fotodokumentert).

Områdets status mht inngrep er pt god (ikke kjente fysiske inngrep), samt at miljø-tilstanden i innsjøen også er god mht forsuring (høy pH) og eutrofiering (ASPT-indeks). Littoralsonen er tidvis sedimentert. Ørret er eneste fiskeart med en tett bestand, bestående av småfallen fisk (prøvefiske). Gyte- og oppvekstvilkår i elver og bekker er god. Artsmangfoldet (faunaen) tilknyttet innsjøens littoralzone er middels rik, men bunndyrsamfunnet er påvirket av beitetrykk fra en tett ørretbestand. Innsjøen har flere gruntvannsområder med velutviklet akvatisk vegetasjon (helofytter og hydrofytter), også viktig for dyrelivet. Den terrestre vegetasjonen i strandsonen (nedemmingssonen) er vanlig mht naturtyper, dvs. skog der blandingsløvskog dominert av bjørk med innslag av osp, rogn og selje dominerer. Feltsjiktet i samme sone (karplanter) har en vanlig flora, potensialet for spesielle arter er lavt, blant annet pga berggrunnen i området ikke er kalkrikt. Omgivende naturskog har ellers en god økologisk tilstand, og vurderes samlet til liten til middels verdi. Naturtypene i demningssone er vanlige i regionen.

Bruk av Dalsætervatn som inntaksmagasin med reguleringer begrenset til 2 meter, der LRV er satt lik normalvannstand med 2,0 meter til HRV, vil sannsynligvis gi negative virkninger på innsjøens økosystem og tilknyttet biologisk mangfold av et *middels negativt omfang*. Verdi av biologisk mangfold i et naturvitenskaplig perspektiv er satt til *middels verdi*, knyttet til regionstypiske forhold og en god inngrepstatus i både nedbørsfeltet og selve innsjøen. Negativ konsekvens av den planlagte utbygging i Dalsætervatnet vurderes derfor til nivået *middels til liten negativ konsekvens for arts- og naturmangfoldet tilknyttet det akvatiske naturmiljøet i Dalsætervatn, samt med liten til middels negativ konsekvens for det omgivende terrestre naturmiljøet*.

FORORD

Solheimsdalen Kraft AS arbeider med utbyggingsplanen for et elvekraftverk i Brekkelva, et avsnitt i Onarheimsvassdraget, Tysnes kommune. Prosjektet fikk konsesjon av NVE i 2017. For å begrense flommer i vassdraget samt redusere flomtapet i kraftverket i Brekkeelva, arbeides det med en tilleggsplan som tar i bruk ovenforliggende Dalsætervatn (333,8 moh) som et dempingsmagasin. Det er planlagt en regulering på 2 meter (til HRV 335,8), der LRV er lik dagens normalsvannstand. Tiltaket vil påvirke selve innsjøen, innløpselver og bekker, nedenforliggende vassdragsavsnitt (elv og vann), samt terrestrisk natur i demningssonen i Dalsætervatnet og nærliggende naturmiljøer.

NNI har fått oppdraget med å utrede tema biologisk mangfold (BM), med hovedvekt på ferskvannsøkologiske forhold. Hovedvekt er lagt på fisk og bunndyr, men også med vurdering av andre artsgrupper (akvatisk flora, vannfugler mm). Med basis i fremlagt utbyggingsplan er planlagte tiltak/inngrep vurdert mht omfang, økologiske virkninger og de samlede konsekvenser av tiltaket. I tillegg til egne feltdata fra vårt feltarbeid ultimo august 2018 er også annen tilgjengelig naturinformasjon benyttet der denne har vært relevant.

Utredningen skal, sammen med annen informasjon, legge grunnlag for at NVE og andre myndigheter kan fatte en beslutning om hvorvidt tiltaket kan gjennomføres eller ikke. Tiltaket, ved bruk av dempingsmagasin i Dalsætervatnet, er beregnet å gi ca 1,5 GWh økt produksjon i elvekraftverket i Brekkelva (som ble gitt konsesjon i 2017).

Terje Søylen takkes for vel utført teamwork i feltarbeidet (sammen med A. Håland) i august 2018. Vi takker også Solheimsdalen Kraft AS for oppdraget og god support ved gjennomføring av feltarbeidet.

Bergen, 21. desember 2018

Arnold Håland
Leder NNI Resources AS

INNHold

1 INNLEDNING	7
2 LOKALISERING OG VASSDRAGSDATA	8
2.1 Lokalisering av vassdrag og planlagte tiltak	8
2.1 Eksisterende inngrep og forvaltningsstatus	9
2.2 Nedbørsfelt og hydrologi	9
2.2.1 Hydrologi	10
3 DEMPINGSMAGASIN I DALSÆTERVATN	12
3.1.1 Nyttbart nedbørsfelt	12
3.1.2 Regulerbart inntaksmagasin i Dalsætervatn - vannstandsendringer	13
3.1.3 Virkninger nedstrøms i Dalsæterelva	14
3.1.4 Påvirkning på vannføring i Brekkeelva	16
3.1.5 Berørt areal tilknyttet nye anlegg	16
3.1.6 Demningssonen i Dalsætervatn	16
3.2 Alternative utbyggingsløsninger	20
4 MATERIALE OG METODER	21
4.1 Gjennomføring av feltarbeidet	21
4.1.1 Bunndyr	21
4.1.2 Fisket i Dalsætervatn	21
4.1.3 Prøvetaking av fisk - ørret	21
4.2 Dataanalyser	22
4.2.1 Artsrikhet og artsdiversitet	22
4.2.2 Miljøsmål og tilstandsklasser i Vanndirektivet	22
4.2.3 Klassifisering av miljøtilstand vha bunndyr	24
4.2.4 Organisk belastning - eutrofiering	25
4.2.5 Forsuring	26
4.2.6 Sedimentering i vannforekomsten – PSI-indeksen	26
4.2.7 Funksjonelle grupper som miljøindikator	27
4.2.8 Økologisk karakterisering av innsjøen	28
4.3 Økosystemets verdi, virkninger og konsekvenser av en regulering	28
5 NATURGRUNNLAGET I VASSDRAGET	31
5.1 Naturgeografi og klima	31
5.2 Berggrunn	31
5.3 Topografi	31
5.4 Løsmasser	31
5.5 Vegetasjon	32
5.6 Arealbruk og eksisterende inngrep	35
6 RESULTATER	36
6.1 Dalsætervatn – innsjøtype og økologisk karakter	36
6.2 Littoralsonen og akvatisk vegetasjon	40
6.3 Dyrelivet i Dalsætervatn	43
6.3.1 Artsrikhet og artsdiversitet i Dalsætervatn	45
6.3.2 Dalsæterelva	46
6.4 Miljøtilstand i Dalsætervatn	46

6.4.1	Sedimentering	46
6.4.2	Eutrofiering og trofigrad	47
6.4.3	Forsuring	47
6.4.4	Produksjonsforhold og økologisk funksjonelle dyregrupper	48
6.4.5	Bunndyrsamfunnet i Dalsæterelva.....	50
6.4.6	Indikasjon på vannstandsvariasjoner i Dalsætervatn	50
6.5	Verdivurdering av bunndyrfaunaen i Dalsætervatn	51
6.6	Fiskeundersøkelsen i Dalsætervatn	51
6.6.1	Fiskefangst.....	51
6.6.2	Ørretens diettvalg	52
6.7	Oppsummering	55
6.8	Verdivurdering akvatisk naturmiljø	56
6.9	Verdivurdering av terrestrisk naturmiljø	56
7	VURDERING AV VIRKNINGER OG KONSEKVENSER	57
7.1.1	Konsekvenser av planlagt regulering for flora og fauna i innsjøen.....	57
7.1.2	Fisk i Dalsætervatn og mulige virkninger av en regulering	59
7.1.3	Vannfugler i Dalsætervatn	59
7.1.4	Terrestrisk vegetasjon i demningssonen.....	59
7.1.5	Konklusjon	59
7.2	0-alternativet	60
7.3	Samlet belastning – utbygde vannkraftverk i regionen	60
8	AVBØTENDE TILTAK	61
10	REFERANSER	62
11	KILDER INTERNETT	67
13	RØDLISTEKATEGORIER	68

1 INNLEDNING

Elvekraftverk har den karakteristikk at vannressurser ikke kan magasineres, dvs. avrenning fra feltet og vannføring i elv bestemmer hele tiden produksjonen i kraftanlegget. Ved stor vannføring/flommer overskrides ofte inntakets slukeevne med resultat et overløp over inntaksdammen og med økt vann i elveløpet mellom inntak og kraftstasjon (og med vannføring utover pålagt minstevannføring). Vanligvis ligger utnyttelsen av vannressursen i mindre elvekraftverk i nivået 70 - 80% av samlet mengde fra nedbørsfeltet, tidvis lavere dersom vassdraget har hyppige flommer som fører til overløp ved inntaket. Etablering av mindre, dynamiske inntaksmagasin kan imidlertid dempe dette flomtapet og bidra til en økt produksjon i vannkraftanlegget. Potensialet for å nytte en slik løsning varierer fra vassdrag til vassdrag, med forutsetning om at det finnes vann og innsjøer som kan nyttes for det nevnte formålet, og med akseptable miljøkonsekvenser. Den naturlige utforming av vann/innsjø betyr mye for hvilke konsekvenser som kan oppstå ved vannstandsregulering (jfr. Håland 1994).

Denne rapporten er knyttet til planer om en utvidet vannkraftutbygging i Onarheims-vassdraget i Tysnes kommune, Hordaland, dvs. en vurdering av et tiltak planlagt å utnytte Dalsætervatnet som et dempingsmagasin. Elevkraftverket i avsnittet Brekkelva er gitt konsesjon, men er ennå ikke utbygget. Rapporten belyser ferskvannsøkologiske forhold i Dalsætervatnet samt vurdering av virkninger og konsekvenser av bruk av Dalsætervatnet som et dempingsmagasin. Formålet med tiltaket er å redusere flommer i vassdraget samt begrense flomtapet og øke produksjonen i Solheimsdalen elvekraftverk, dvs. med en beregnet produksjonsgevinst på 1,5 GWh. Feltarbeidet, som ble gjennomført i slutten av august 2018, og seinere analyser, har hatt et særlig fokus på dyreliv i vann (bunndyr) og på fisk (ørret) knyttet til Dalsætervatnet, men også andre aspekter er behandlet, for eksempel forhold i nedenforliggende elveavsnitt (Dalsæterelva) som også vil bli påvirket av tiltaket.

Vårt feltarbeid ble gjennomført av fagbiolog/økolog Arnold Håland (*Cand. real*) og Terje Søilen som feltmedarbeider, med innsamling av bunndyr i Dalsætervatnet og nedenforliggende elv, samt gjennomføring av et standard prøvefiske for å klarlegge forekomster av fisk i innsjøen. Feltarbeidet ble gjennomført 30. til 31. august 2018. Analyser og rapportering er gjennomført av A. Håland og *Dr. scient* Å. Simonsen, begge NNI, høsten 2018.

2 LOKALISERING OG VASSDRAGSDATA

2.1 Lokalisering av vassdrag og planlagte tiltak

Solheimsdalen kraftverk, konsesjonsgitt i 2017, er et elvekraftverk i Onarheimsvassdraget ved Singelstad i Solheimsdalen, Tysnes kommune, jfr. Fig. 1. Singelstad ligger ca 12 km sørøst for kommunesenteret på Ugddal. Tiltaket til utredning i denne rapport er lokalisert i et vassdragsavsnitt noe lengre oppe i vassdraget, nærmere bestemt i Dalsætervatn.

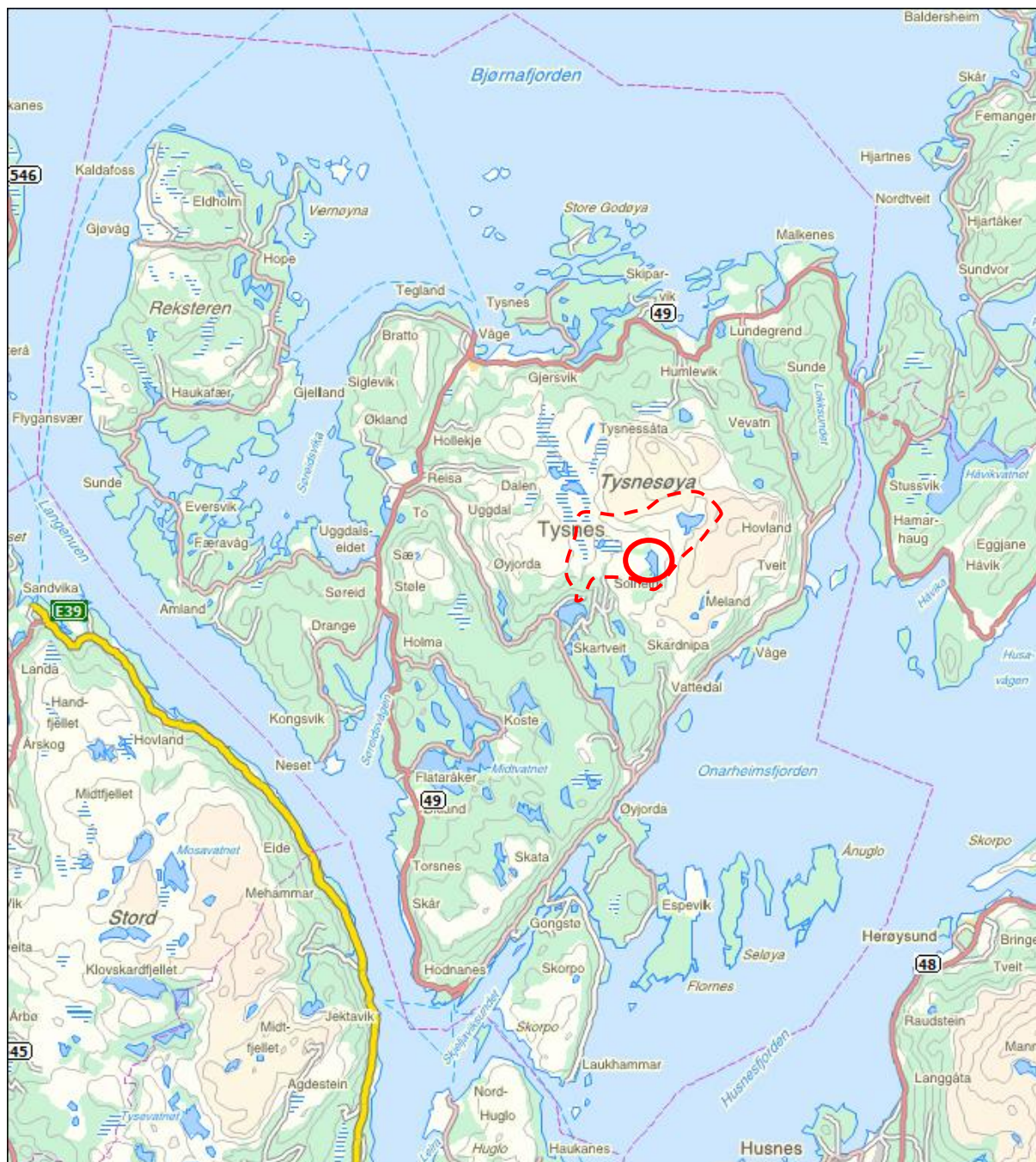


Fig. 1. Lokalisering av tiltaksområdet i Solheimsdalen, Tysnes kommune i Hordaland. Nedbørsfeltet, inkl. restfeltet, er avgrenset og Dalsætervatn er markert med en rød sirkel. Kartkilde: Fonnakart.

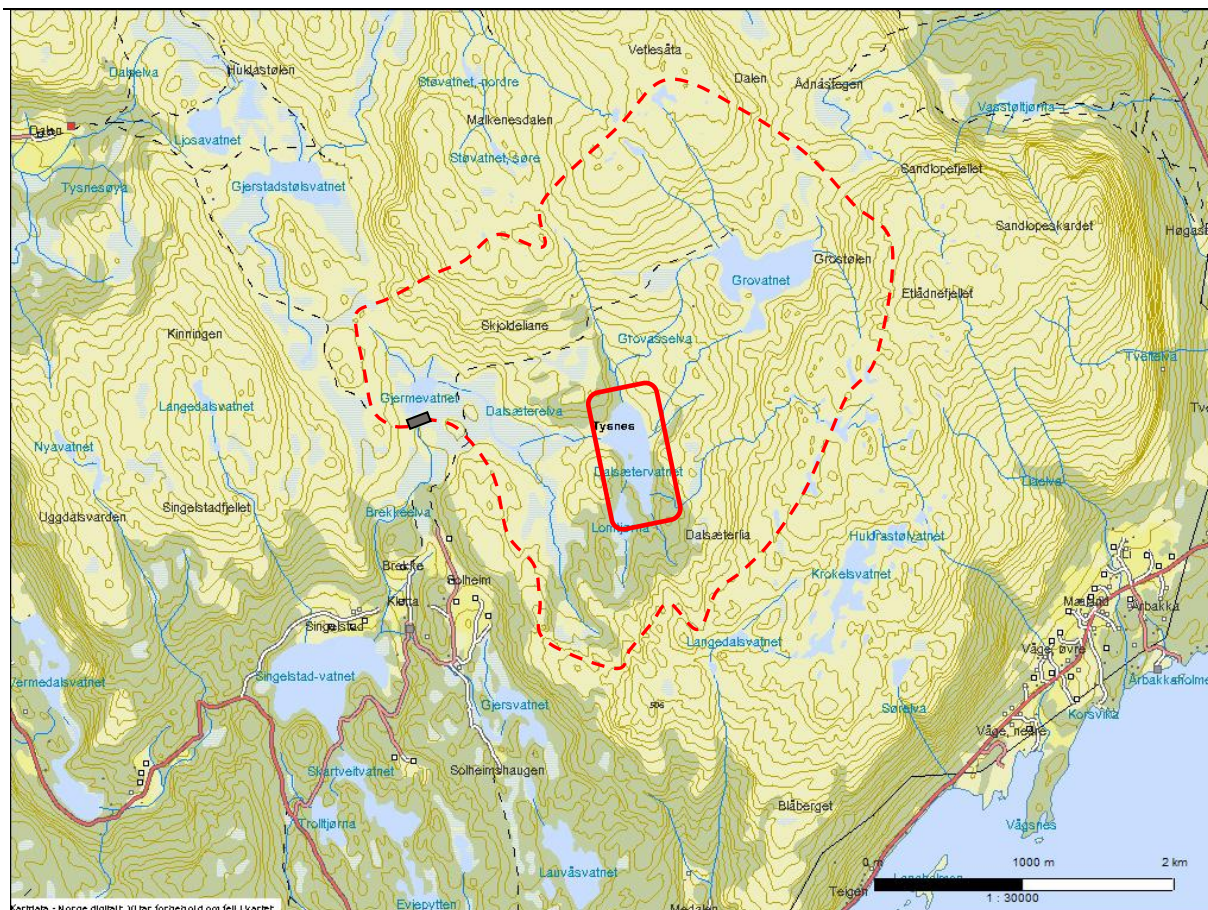


Fig. 2. Avgrensning av nedbørsfelt knyttet til konsesjonsgitt elvekraftverk i Brekkelva i Solheimsdalen. Dalsætervatn ligger ovenfor, men sentralt i Onarheimsvassdragets nedbørsfelt. Kartkilde: Fonnkart.

2.1 Eksisterende inngrep og forvaltningsstatus

Onarheimsvassdraget er ikke vernet i henhold til verneplan for vassdrag eller via andre vernetiltak. Vassdraget omfatter en rekke vann og innsjøer, både oppover og nedover i nedbørsfeltet, jfr. Fig. 2. Det finnes ingen nåværende reguleringer av Onarheimsvassdraget overfor Onarheimsvatnet som ligger nederst i vassdraget med en gammel regulering (på kote 111). Solheimsdalen kraftverk, i avsnittet Brekkelva, fikk konsesjon i 2017. Ellers er nedbørsfeltet i vassdraget i kommunens arealdel avsatt som LNF-område, der berørte areal utgjør viktige områder sentralt på Tysnes.

2.2 Nedbørsfelt og hydrologi

Det foreligger en hydrologisk utredning for utbygging og regulering av Dalsætervatn (jfr. Kalle 2018). Denne er benyttet som grunnlag i vår utredning. I det følgende er kort presentert de viktigste forhold mht planlagt utbygging, dvs. felldata som belyser avrenning, vannføring og flomdynamikk over året. Beregningene er gjort med utgangspunkt i Osvassdraget ved Røykenes (Bergen/Os). Målestasjon 55.4 Røykenes ligger ca 35 km nord for vassdraget og tiltaksområdet. Feltarealet i Osvassdraget er en del større, men middelhøyden i feltet er litt lavere, sammenlignet med de øvre deler av Onarheimsvassdraget. Datakvaliteten er vurdert som god og observasjonsperioden er relativt lang (Kalle 2018).

2.2.1 Hydrologi

Med basis i et nyttbart nedbørsfelt på 6,1 km² (utløp Dalsætervatnet) er middelvannføringen 0,74 m³/s, basert på en avrenning fra feltet på 121,8 l/s/km². Alminnelig lavvannføring beregnet til 41 l/s (Kolle 2018). Vannføringen i vassdraget varierer med nedbøreprioder (et kystfelt), med størst vårvannføring i de år det ligger mye snø i fjellet, og ellers med relativt stor variasjon gjennom året der høst og vinter har større avrenning enn i sommerperioden (1. mai til 30. sept). Vannføringen varierer også mye fra år til år, her illustrert med vannføringsdata fra 1981 til 2010 (Fig. 3). Vannføringen i 1984, 1989, 1990, 1992, 2005 og 2007 fremstår som år med stor årsvannføring (over 120% av middel), i kontrast til årene 1983, 1987, 1993, 1996 og 2010, som hadde en lav vannføring (Fig. 3). Middelvannføring er beregnet til 0,74 m³/s på årsbasis, med henholdsvis 0,59 og 0,85 m³/s for henholdsvis sommer- og vinterperioden.

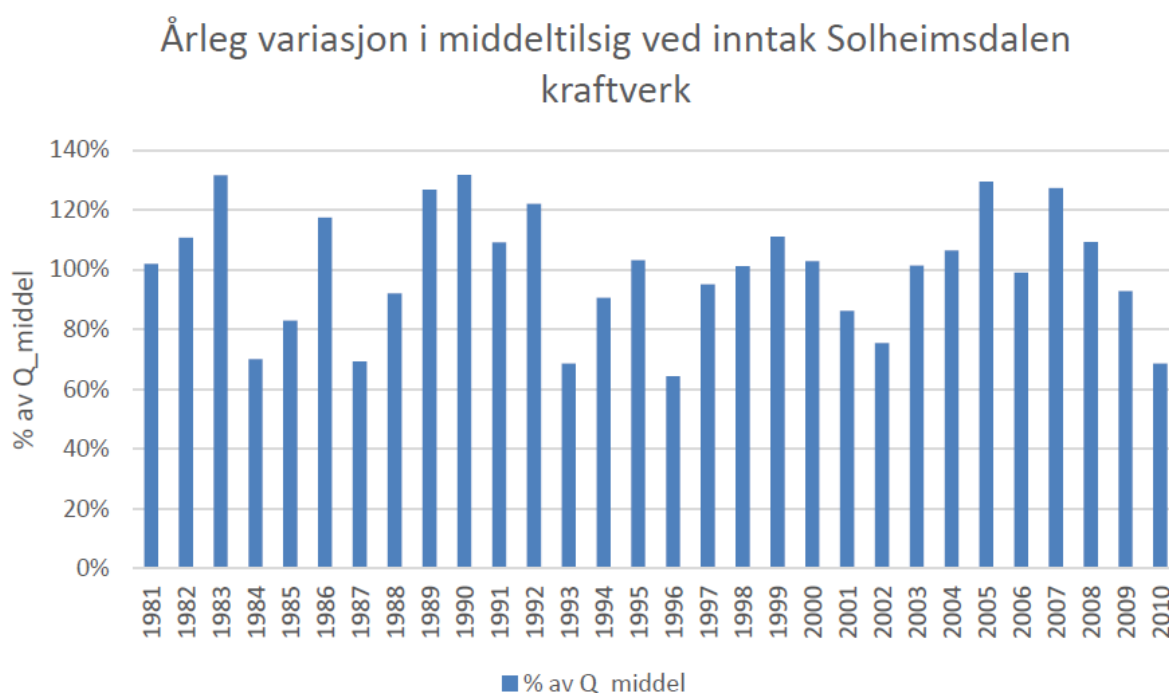


Fig. 3. Variasjon i middelvannføring (m³/s) mellom år, i perioden 1981 - 2010. Kilde: T. Kolle, SKL.

Vannføringen varierer mye gjennom året, med snøsmeltingen om våren som en faktor i en del år (ikke alltid like mye snø i feltet pga kystnær beliggenhet og mye vinternedbør), men med nedbørsperioder gjennom året som den viktigste faktor bak vannføringsvariasjonene. Variasjon i middelvannføring, medianvannføring og lavvannføring er vist i Fig. 4. Nedbørsrikt kystdistrikt med hyppige nedbørsperioder (i normal og våte år) gir hyppige flomvannføringer, med de største flommene høst og vinter (Fig. 5). Maksimumsflommer ligger på rundt 2000% eller med vannføring på rundt 15 m³/s.

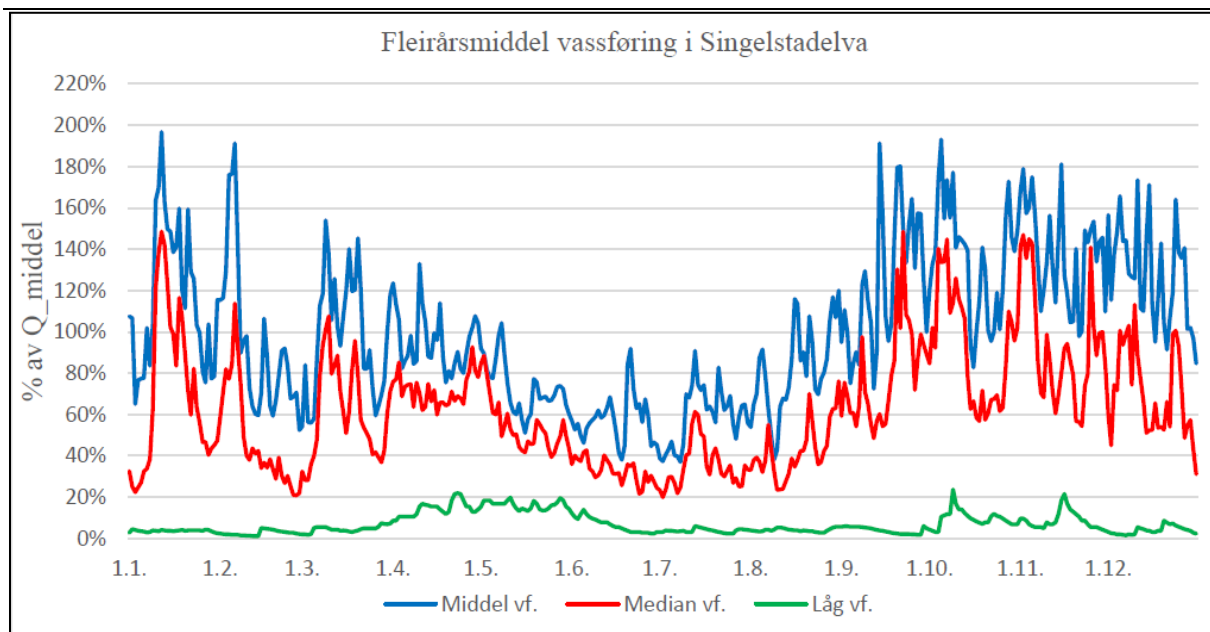


Fig. 4. Sesongvariasjon i vannføring (m^3/s) i Singelstadelva, basert på flerårs døgnerverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er vist. Kilde: T. Kollé, SKL.

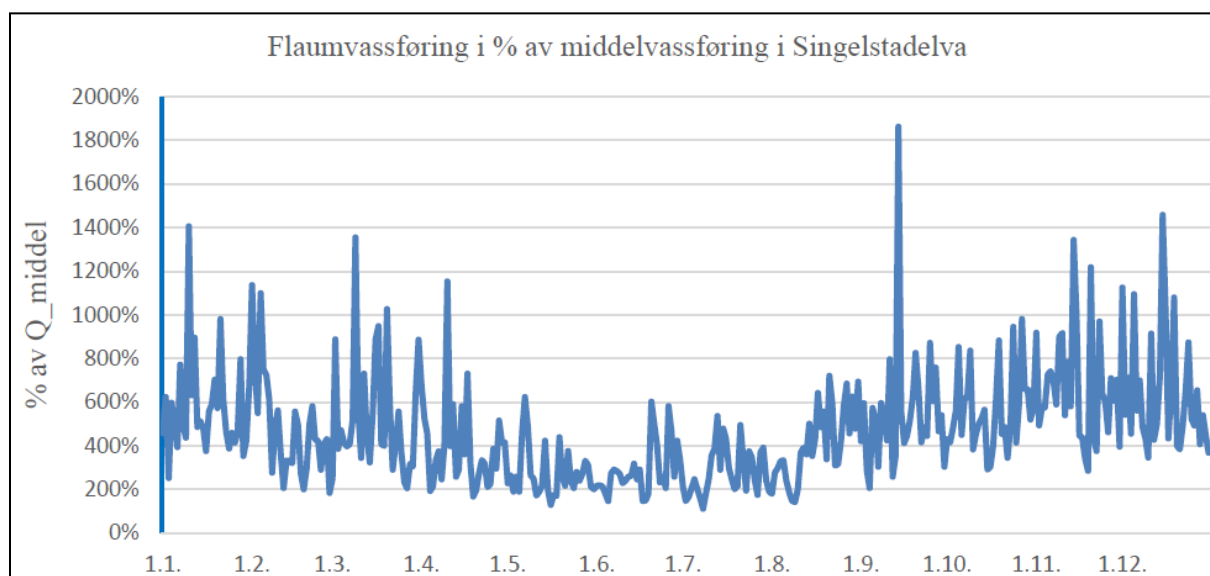


Fig. 5. Maksimale flommer, vist som % av døgnmiddel, i Singelstadelva gjennom året. Kilde: T. Kollé, SKL.

3 DEMPINGSMAGASIN I DALSAETERVATN

3.1.1 Nyttbart nedbørsfelt

Prosjektets nyttbare nedbørsfelt er på totalt på 6,1 km². Den spesifikke avrenning i det øvre feltet av vassdraget er høyt, ca 122 l/s/km², noe som gir et årlig midlere tilsig til Dalsætervatnet på 23,43 mill m³. Dette utgjør 68% av vannmengden som når inntaket i Solheimsdalen kraftverk lengre nede i vassdraget (i Brekkelva/Singelstadelva), jfr. Tab 1. for prosjekt og vassdragsdata.

Tab. 1. Hovedtabell for Solheimsdalen kraftverk, alternativ som konsesjonsgitt, samt nytt tiltak med Dalsætervatn som dempingsmagasin. Kilde: T. Kollé, SKL.

Solheimsdalen kraftverk, hovuddata				
TILSIG		Konsesjonsgitt	Inntak/ Dempingsmagasin	Overføringer
Nedbørsfelt*	km ²	9,4	9,4/6,1	
Årleg tilsig til inntaket	mill.m ³	34,35	34,35/23,43	
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	115,9	115,9/121,8	
Middelvassføring	m ³ /s	1,09	1,09/0,74	
Alminnelig lågvassføring	. l/s	60	60/41	
5-persentil sommar (1/5-30/9)	l/s	59	59/40	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	75	75/51	
Restvassføring**	m ³ /s	0,2	0,2/0,74	
KRAFTVERK				
Inntak	moh.	283	283	
Magasinvolum	m ³	6000	6000	
Avløp	moh.	130	130	
Lengde på råka elvestrekning	m	1500	1500/1700	
Brutto fallhøgde	m	154	154	
Gjennomsnittleg energiekvivalent	kWh/m ³	0,34	0,34	
Slukeevne, maks	m ³ /s	2,1	2,1	
Slukeevne, min	m ³ /s	0,08	0,08	
Planlagt minstevassføring, sommar	l/s	75	75/51	
Planlagt minstevassføring, vinter	l/s	40	40/27	
Tilløpsrøyr, diameter	mm.	900-1000	900-1000	
Tunnel, tverrsnitt	m ²			
Tilløpsrøyr/tunnel, lengde	m	1430	1430	
Overføringsrøyr/tunnel, lengde	m			
Installert effekt, maks	MW	2,5	2,5	
Brukstid	timar	3430	3950	
REGULERINGSMAGASIN				
Magasinvolum	mill. m ³		0,28	
HRV	moh.		335,8	
LRV	moh.		333,8	
Naturhestekrefter	nat..hk		189	
PRODUKSJON***				
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	5,7	6,3	
Produksjon, sommar (1/5 - 30/9)	GWh	2,8	3,7	
Produksjon, årleg middel	GWh	8,5	10,0	

ØKONOMI				
Utbyggingskostnad (2018)	mill. kr	36,3	41,4	
Utbyggingspris (2018)	Kr/kWh	4,27	4,14	

3.1.2 Regulerbart inntaksmagasin i Dalsætervatn - vannstandsendringer

Dalsætervatn er planlagt benyttet som regulerbart dempingsmagasin med en regulering på 2 meter, dvs. med LRV på 334 og HRV på 336, dvs. med 2 meters reguleringshøyde. LRV er satt lik normal sommervannstand, dvs. tiltaket innebærer ikke senking av vannstanden i Dalsætervatnet. Basert på observasjoner av vegetasjonsforhold i strandsonen har vi vurdert normal egenregulering til knapt 1 meter. I perioder med de største vannføringene (flomperioder – se Fig. 5), er vannstandsøkningen i innsjøen kanskje noe større, vel 1 meter. Planlagt reguleringshøyde er derfor ca det dobbelte av naturlig vannstandsvariasjon i innsjøen. Vannstanden reguleres ved bygging av en ny dam i utløpet, og med lukestenging når vannføringen i vassdraget øker. Dempingskapasiteten eller magasin kapasiteten er ca 280.000 m³ ved 2 meters reguleringshøyde. Ved normalisering av vannføringen slippes så vann til Dalsæterelva og videre nedover til inntaket i kraftverket, og vannstand i innsjøen senkes til normalvannstand som vil bestå frem til neste nedbørs/flomperiode. Langvarig flomvannføring (tidvise episoder) vil ellers medføre overløp i inntaksdammen i Dalsætervatnet. Dynamikken i vannstanden i Dalsætervatnet vil variere gjennom året og mellom år, illustrert i Fig. 6, 7 og 8, som viser eksempler i henholdsvis et tørt, middels og vått år.

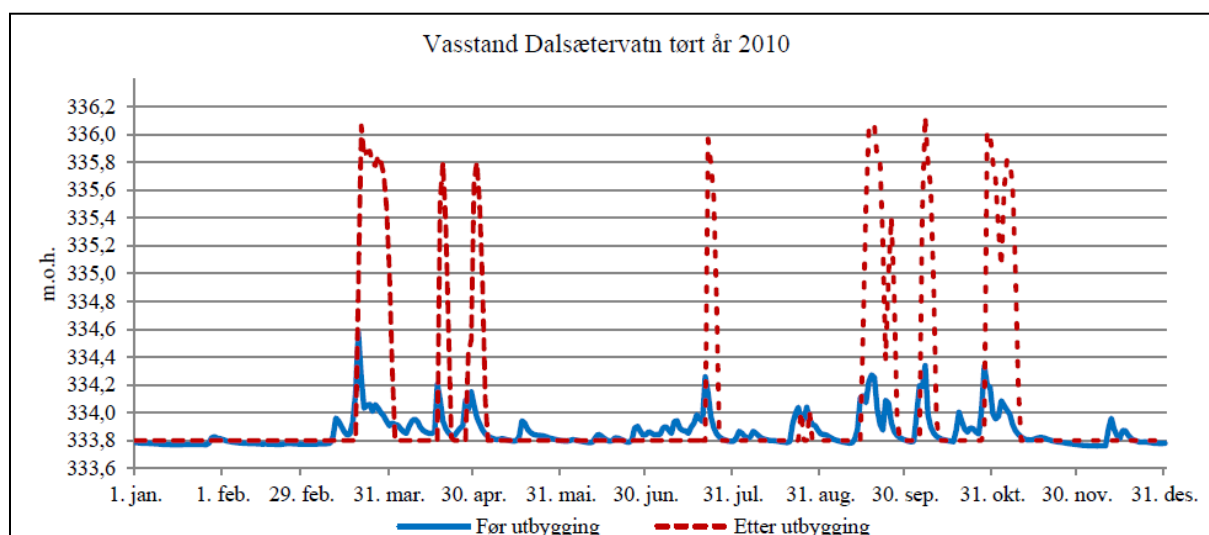


Fig. 6. Vannstanden i Dalsætervatnet i et tørt år (2010). Kilde: T. Kalle, SKL.

I tørre år er vannføringen forholdsvis sjelden stor, noe som medfører relativt få manøvreringsbegivenheter, dvs. 6 – 8 ganger i året (Fig. 6). I middels vannrike og våte år øker flomfrekvensen en god del og antall ganger magasin kapasiteten utnyttes er også flere (Fig. 7 og 8). I våte år øker ikke frekvensen av oppdemminger mye kontra et

middels år, men varigheten av fylt magasin vil være lengre flere ganger gjennom året (Fig. 8).

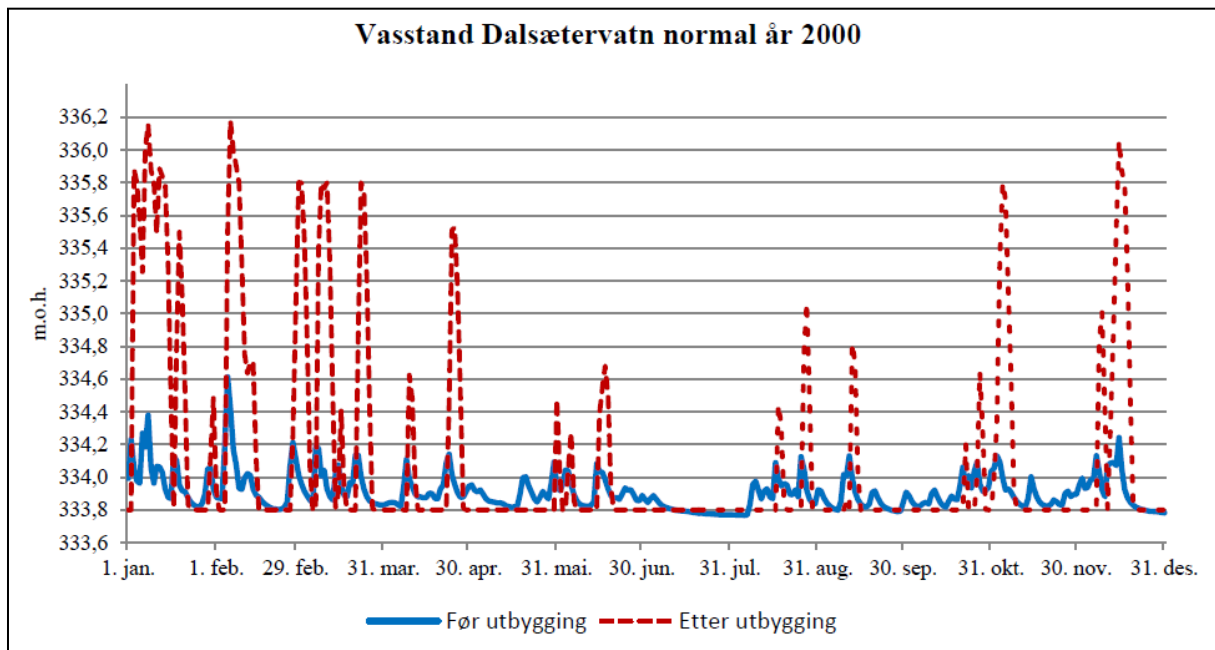


Fig. 7. Vannstanden i Dalsætervatnet i et middels år (2010). Kilde: T. Kollé, SKL.

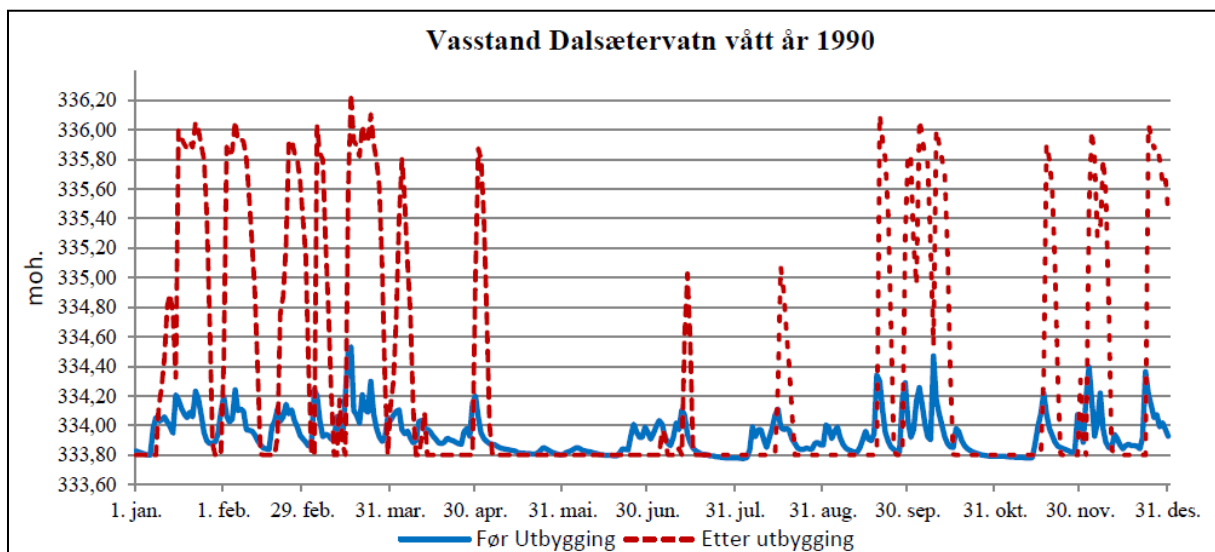


Fig. 8. Vannstanden i Dalsætervatnet i et vått år (2010). Kilde: T. Kollé, SKL.

3.1.3 Virkninger nedstrøms i Dalsæterelva

Etablering av demning i utløpet av Dalsætervatn, med tidvis avstenging av avløpet (luke), vil det medføre redusert vannføring i elven nedenfor Dalsætervatn i den perioden magasinering av flomvannet pågår. Elvens første del er jevnt middels bratt, med strykstrekninger ned til myrflatene der elven forsetter som stilleflytende nesten helt ned til Gjermevatnet. Vannføringen i Dalsæterelva, med innlagt minstevannsføring (mvf) er

vist i Fig. 9 – 11, for henholdsvis tørt, middels og vått år. Mvf for Dalsæterelva nedstrøms Dalsætervatnet er planlagt med 51 l/s i sommerperioden og 27 l/s i vinterperioden. Mvf vil være operativ når tilsiget er større enn slukeevnen i kraftverket, dvs. når luke stenges og dempingsmagasinet i Dalsætervatnet tas i bruk, men ikke lengre enn at vann må slippes på for å ha optimal vannføring til inntaket i kraftverket i Brekkelva. Resultatet er at vannføringen i utløpselva får begrensede perioder med mvf (Fig. 9, 10 og 11), dette fordi 68% av vannressursen kommer gjennom delfelt Dalsætervatn.

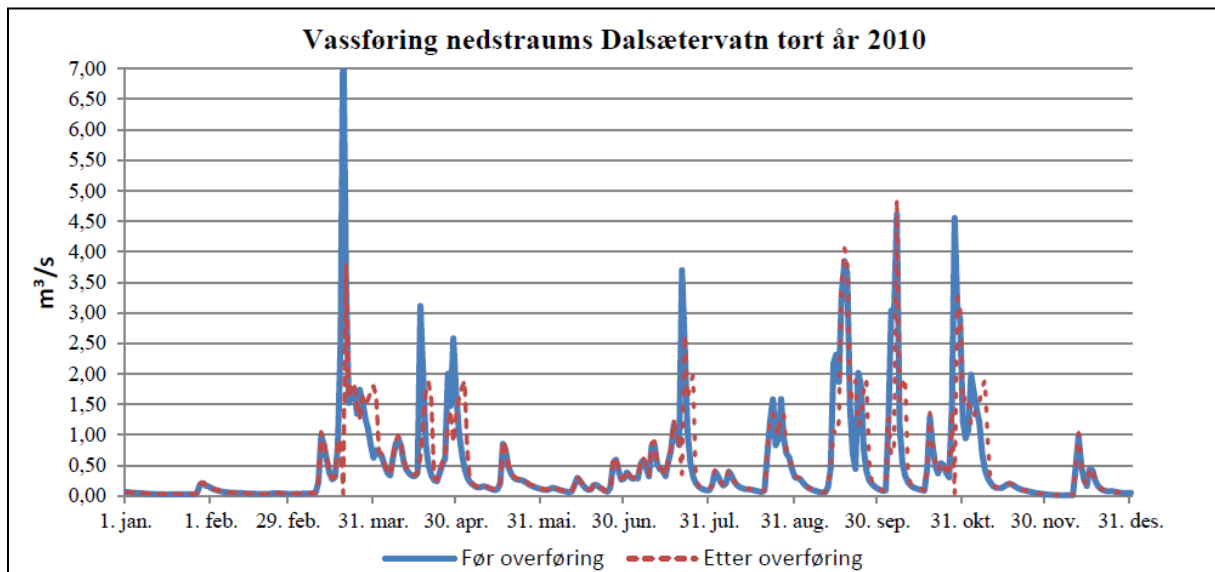


Fig. 9. Vannføring i Dalsæterelva, nedstrøms magasinet, i et tørt år. Kilde: T. Kollé, SKL.

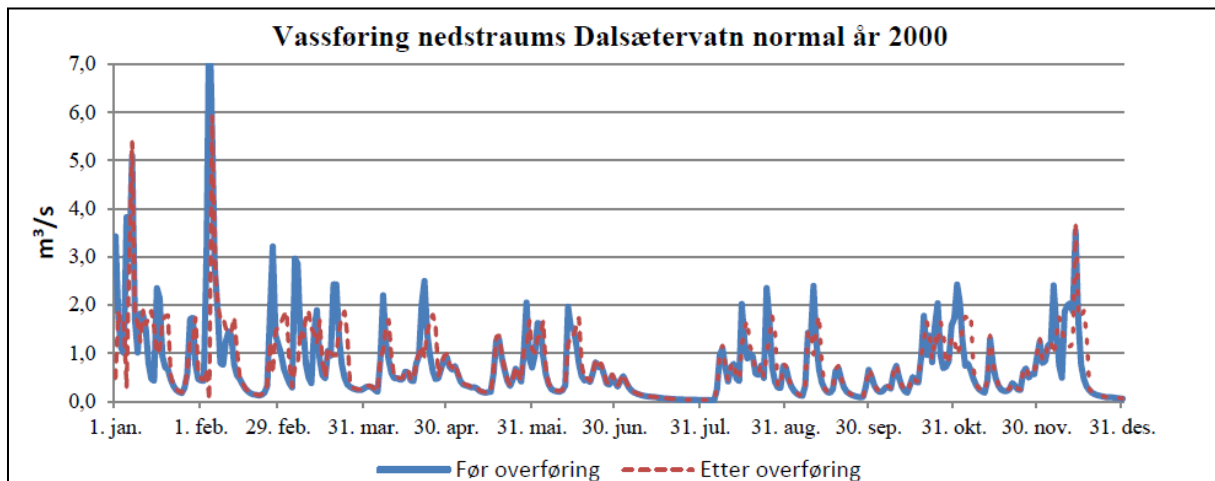


Fig. 10. Vannføring i Dalsæterelva, nedstrøms magasinet, i et middels år. Kilde: T. Kollé, SKL.

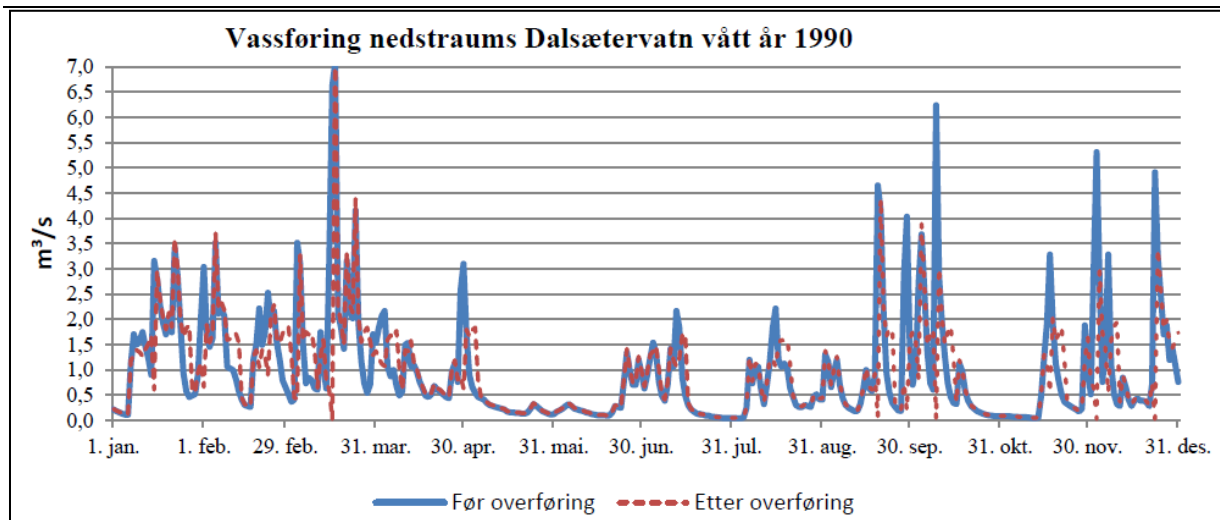


Fig. 11. Vannføring i Dalsæterelva, nedstrøms magasinet, i et vått år. Kilde: T. Kalle, SKL.

3.1.4 Påvirkning på vannføring i Brekkeelva

Flomdemping ved bruk av Dalsætervatn vil gi mindre flomtap i kraftanlegget, noe som vil medføre litt mindre overløp over inntaksdammen i Brekkeelva, og derved mindre vannføring i Brekkeelva utover den pålagte minstevannføring. Detaljer om dette er gitt i Kalle (2018).

3.1.5 Berørt areal tilknyttet nye anlegg

Tiltaket med dempingsmagasin vil medføre arealinngrep knyttet til ny demning, ca. 0,5 daa. Det er ikke planlagt permanente tiltak i form av veier frem til damstedet (info fra Tiltakshaver).

Tab. 2. Arealbruk knyttet til nytt dempingsmagasin i Dalsætervatn. Kilde: T. Kalle, SKL.

Inngrep	Arealbehov (daa)	Merknader
Ny inntaksdam i Dalsætervatn	0,5	Permanent
Samlet arealbeslag	0,5	Permanent

3.1.6 Demningssonen i Dalsætervatn

Dalsætervatn er planlagt som dempingsmagasin med 2 meters reguleringshøyde, fra 333,8 til 335,8 moh. Reguleringssonen vil arealmessig påvirke ulikt rundt innsjøen, med arealmessig størst utslag der terrenget er flatest og minst der terrenget i strandsonen i det nære landskapet er mer bratt. Reguleringssonens omfang er samlet på 15,5 daa, vist i sin helhet i Fig. 12, og mer detaljert i Fig. 13 – 16.

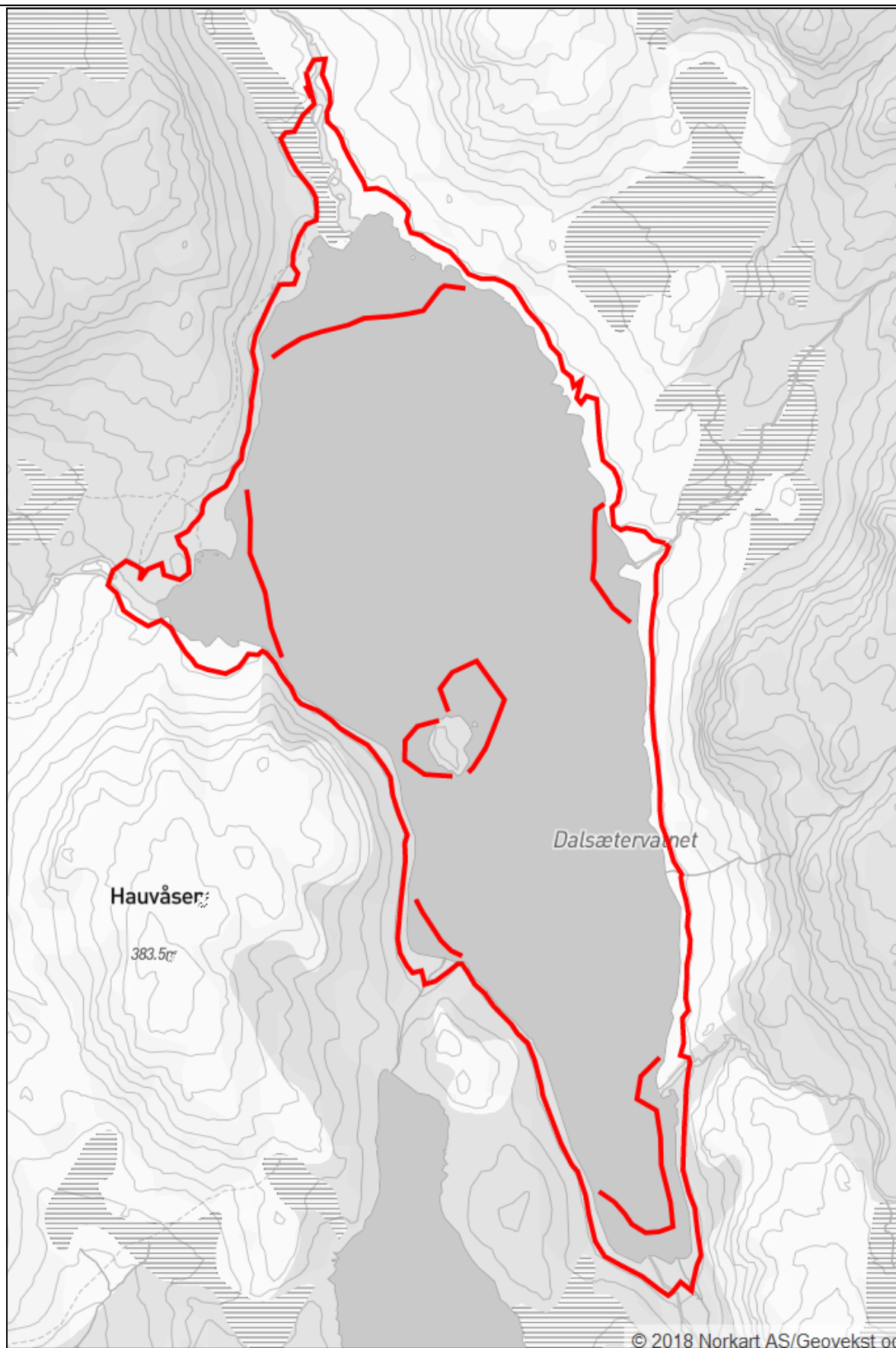


Fig. 12. HRV på 336,8 moh vist for Dalsætervatn. Normalvannstand er 333,8 hoh. Avsnitt i innsjøen med distinkte grunnvannområder er også vist. Neddemt landareal vil være størst i nord (innløpet) og i vest (utløpet).



Fig. 13. HRV vist for det søndre avsnittet av Dalsætervatn. Normalvannstand er 333,8 hoh. Avsnitt i innsjøens søndre del, med distinkte gruntvannområder og etablert med akvatisk langskuddvegetasjon, er også vist.

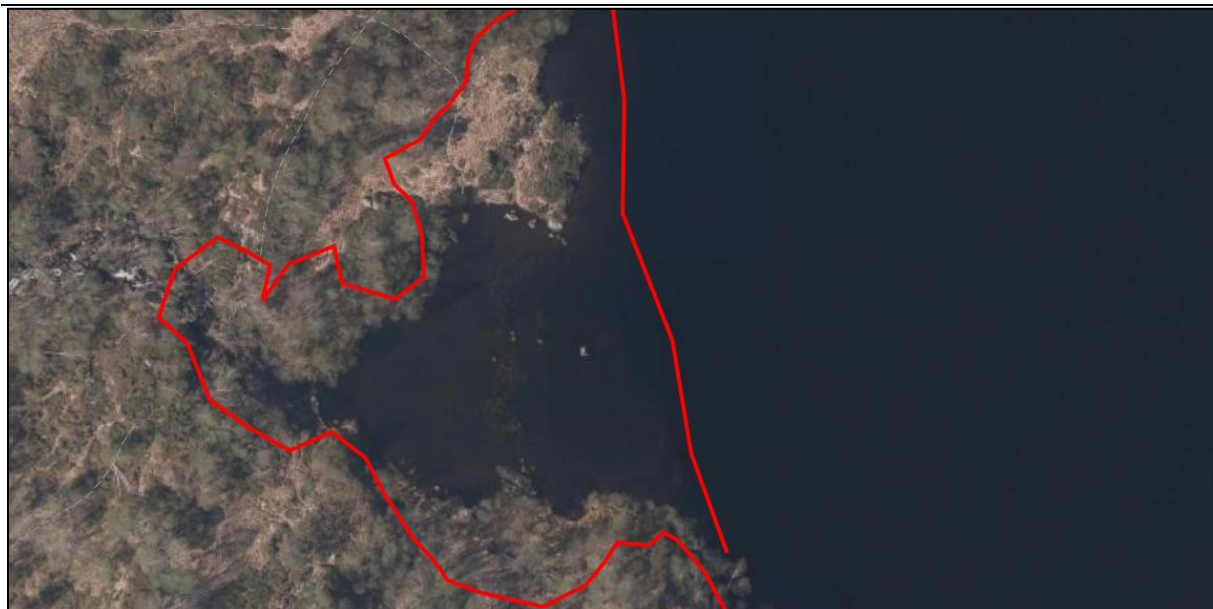


Fig. 14. HRV vist for det vestre avsnittet av Dalsætervatn. Avsnitt i innsjøen med distinkte gruntvannområder er også vist.

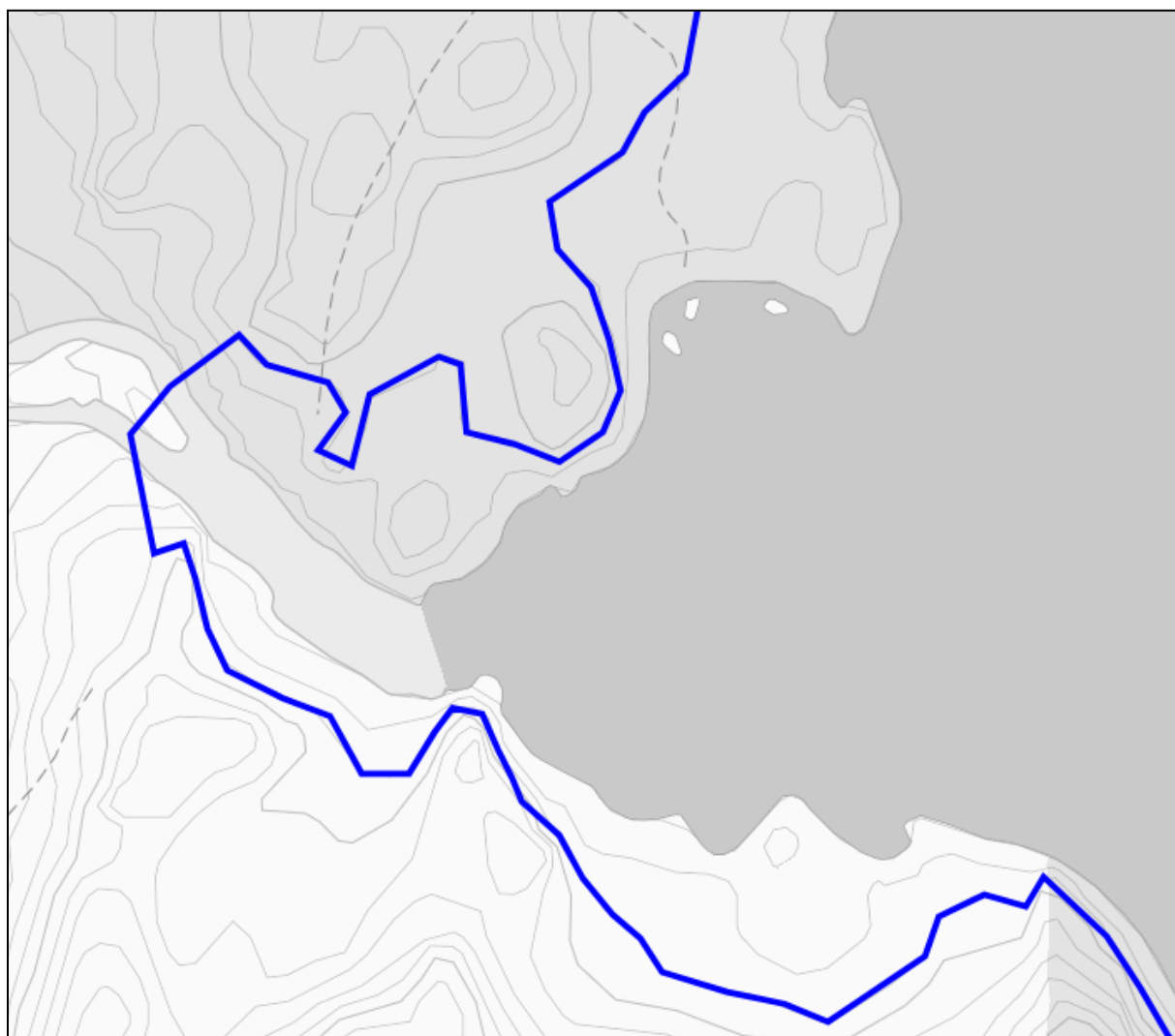


Fig. 15. HRV på 336 moh vist for det vestre avsnittet av Dalsætervatn, dvs. ved utløpsosen. Normalvannstanden i innsjøen er 334 hoh.

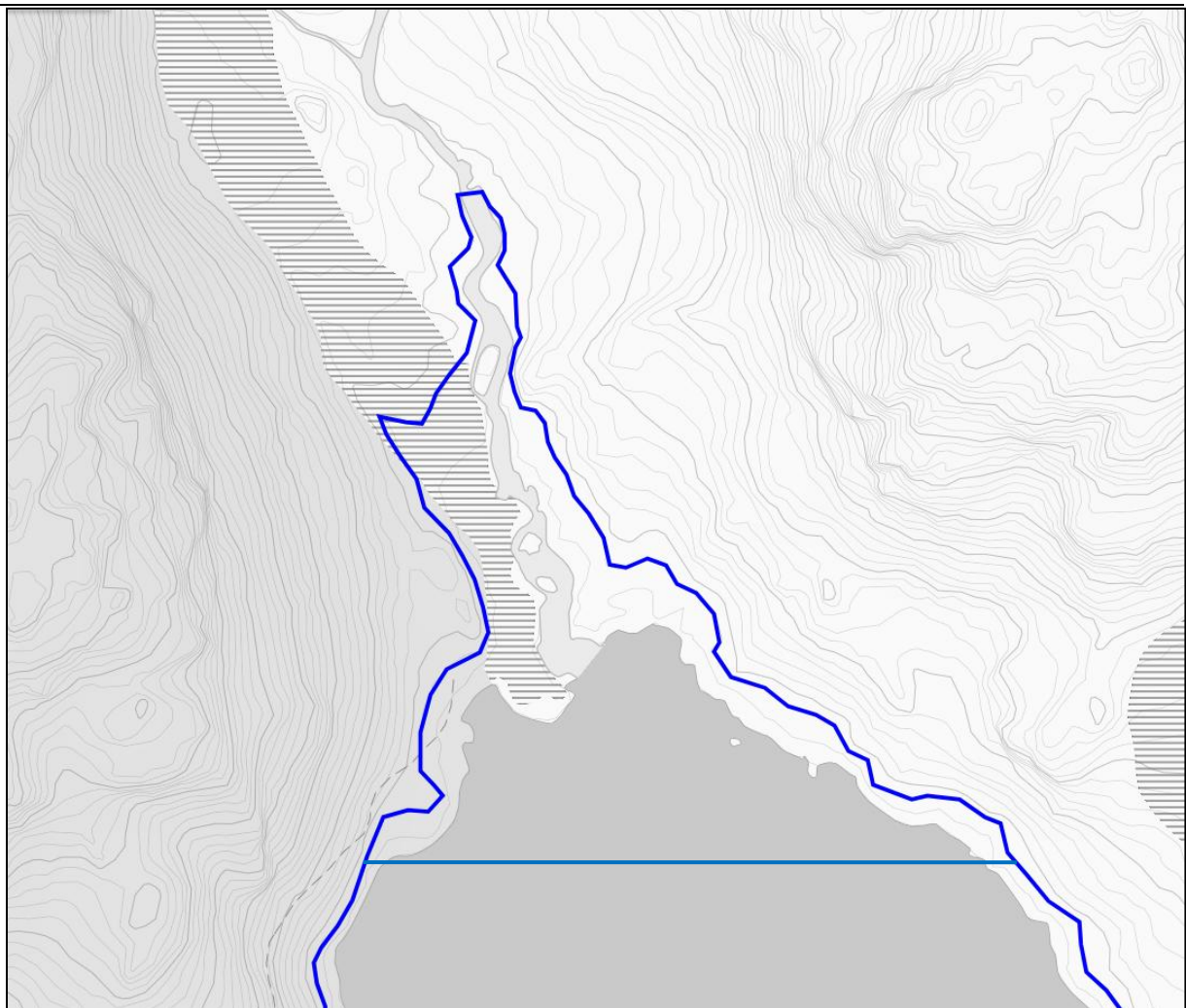


Fig. 16. HRV på 336 moh vist for det nordre avsnittet av Dalsætervatn, dvs. ved elveinnløpet i hovedelva mellom Grovatnet og Dalsætervatnet. Normalvannstand er 334 hoh. Arealet i bukta nord for vist linje er 6,5 daa.

3.2 Alternative utbyggingsløsninger

Det er vurdert ulike løsninger mht LRV og HRV i Dalsætervatnet, samt type manøvrering, men kun i en prosess og andre alternativer enn det som skal omsøkes er ikke nærmere omtalt i rapporten.

4 MATERIALE OG METODER

4.1 Gjennomføring av feltarbeidet

Vurderinger av tiltaksområdets verdier, samt vurdering av virkninger for det akvatiske biomangfold og de ferskvannsøkologiske forhold i Dalsætervatnet, Tysnes, er basert på egne feltundersøkelser gjennomført 30. og 31. august 2016. Det ble gjennomført undersøkelser rettet mot både bunndyr og fisk i Dalsætervatnet. Feltarbeidet ble gjennomført av A. Håland & T. Søylen, NNI.

4.1.1 Bunndyr

For å belyse ferskvannøkologiske forhold, spesielt littoralsonens biomangfold og tilnyttet økologisk status, ble bunndyr (virvelløse dyr) innsamlet fra 4 avsnitt i strandsonen i Dalsætervatnet, jfr. kartplott. Bunndyr ble innsamlet med vannhov med utført med standard Z-metode mht selve hovfangsten. I hvert område ble 3 hovdrag gjennomført, samlet 12 innsamlinger, men slått sammen til 4 prøver for analyse. Prøvene ble tatt på mellom 0,4 og 1 meters dyp i littoralsonen. Sediment/organisk materiale ble silt med 0,5 mm sil og så lagret på glass med 70 % etanol for sortering av prøvene og artsbestemmelser.

4.1.2 Fisket i Dalsætervatn

Dalsætervatn ble prøvefisket fra 30. til 31. august 2018, med en standard Jensen-serie med 8 garn. Garn ble fordelt i strandsonen rundt innsjøen, alle satt rettlinjet ut fra stranden. Garntid fra kl. 1700 - 1900 (30.08) til kl. 0900 - 1100 (31.08).

4.1.3 Prøvetaking av fisk - ørret

Det ble innsamlet standard data fra et all fisk (ørret – Fig. 17) i materialet, dvs. fiskens lengde, vekt, kjønn, kjønnsmodning, magefylling, kjøttfarge og eventuell større endoparasitter. Mageinnhold ble ivaretatt og analysert fra representativt utvalg fisk (10 individer).



Fig. 17. Ørret *Salmo trutta*, representativt utvalg av fangsten i Dalsætervatn. Foto: A. Håland.

4.2 Dataanalyser

Data knyttet til bunndyr og fisk er analysert og tematiske beregninger er gjennomført med mål å beskrive karakteristik og tilstand i Dalsætervatn og Dalsæterelva (utløpselv). Omtale av metodikk og referanser til ulike metoder følger i de neste kapitler.

4.2.1 Artsrikhet og artsdiversitet

Den enkleste måten å beskrive og klassifisere artsrikhet er å bruke parameteren *antall arter*. Da det ikke foreligger utviklet metodikk for norske forhold har vi benyttet svenske myndigheter (Naturvårdsverket) sitt system der de har stilt opp et sett av verdier for de ulike tilstandsklasser for innsjøers littoralsoner (Tab. 3). *Artsdiversitet* angir et områdes antall av arter samt hvordan antall *individer* fordeler seg på de artene som finnes i området, dvs. artsdiversitet er et mål på antall arter og deres relative tetthet i et organismesamfunn. Lav diversitet relaterer til få arter eller ulik fordeling, høy diversitet relaterer til mange arter eller en lik fordeling. Diversiteten avhenger med andre ord både av antall arter og fordelingen mellom artene.

Tab. 3. Inndeling av innsjøer i verdiklasser ut fra antall arter bunndyr i littoralsonen.

Verdiklasse	Antall taksa samlet
Svært høy	>35
Høy	30 - 35
Moderat	20 - 30
Lav	15 - 20
Svært lav	<15

4.2.2 Miljømål og tilstandsklasser i Vanndirektivet

Vannforskriften (forskrift om rammer for vannforvaltning) fastsatt ved kgl.res. 15/12 2006 gjennomfører Rammedirektivet for vann i Norge. Direktivet har som hovedformål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse av vannmiljøet.

Direktoratgruppa for Vanndirektivet har på bakgrunn av dette utarbeidet en veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 01:2009, jfr. referanselisten - seinere utgaver er oppdatert i 2013 og 2018). Vannkvalitet deles inn i 5 klasser, fra svært god til svært dårlig. God økologisk tilstand er definert som "akseptable avvik" fra naturtilstanden. Hva som menes med "akseptable avvik" og de andre klassene er definert nærmere i vedlegg V til Vannforskriften.

Tab. 4. Definisjon av tilstandsklasser etter Vannforskriften.

Element	Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Generelt	- Det er ingen, eller bare ubetydelige, menneskeskapte endringer i verdiene for fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst i forhold til dem som normalt forbindes med denne typen under uberørte forhold. - Verdiene for biologiske kvalitetselementer i overflatevannforekomsten tilsvarer dem som normalt forbindes med denne typen under uberørte forhold, og viser ingen, eller ubetydelige, tegn på endring. - Det dreier seg om typespesifikke forhold og samfunn.	- Verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst viser nivåer som er svakt endret som følge av menneskelig virksomhet, men avviker bare litt fra dem som normalt forbindes med denne typen overflatevannforekomst under uberørte forhold.	- Verdiene for biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst avviker moderat fra dem som normalt forbindes med denne typen overflatevannforekomst under uberørte forhold. Verdiene viser moderate tegn på endring som følge av menneskelig virksomhet og er vesentlig mer endret enn under forholdene for god tilstand.

I henhold til forskriften defineres vann som dårlig når forekomsten viser tegn på omfattende negative endringer i verdier for utvalgte biologiske kvalitetselementer for den aktuelle typen overflatevannforekomst, og der relevante biologiske samfunn avviker vesentlig fra det som normalt. Vann som viser tegn på store negative endringer av verdier for de biologiske kvalitetselementer klassifiseres som svært dårlig (se Tab. 4).

I henhold til Vannforskriften skal det fastsettes typespesifikke referanseforhold for alle typer overflatevannforekomster for å muliggjøre sammenligninger med, og avvik fra referansetilstander.

Vannforskriftens Vedlegg II 1.2 setter kriterier som brukes for å avgjøre referanseverdier, her heter det bl.a.: "For typespesifikke biologiske referanseforhold som baserer seg på måleverdier, skal landene utvikle et referansenettverk for hver type overflatevannforekomst. Nettverket skal inneholde tilstrekkelig mange referansesteder med svært god tilstand til å gi tilstrekkelig høy grad av pålitelighet for verdiene for referanseforholdene, gitt variasjonen i verdiene". I Norge er ikke dette fulgt godt nok opp mht regionale referanseverdier, noe som er nødvendig når de økologiske forhold varierer så mye regionalt som de gjør i Norge.

Tab. 5. Definisjoner av miljøtilstand ut fra bioindikatorer i henhold til Vannforskriften.

Element	Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Bunnlevende virvelløse dyr	- Den taksonomiske sammensetningen og utbredelsen tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa viser ingen tegn på endring sammenlignet med uberørte forhold. - Mangfoldet av virvelløse taksa viser ingen tegn på endring i forhold til uberørte forhold.	- Det er små endringer i sammensetningen og utbredelsen av virvelløse taksa sammenlignet med typespesifikke samfunn. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa viser små tegn på endring sammenlignet med uberørte forhold. - Mangfoldet av virvelløse taksa viser små tegn på endring i forhold til typespesifikke nivåer.	- Sammensetningen og utbredelsen av virvelløse taksa avviker moderat fra de typespesifikke samfunnene. - Viktige taksonomiske grupper i det typespesifikke samfunnet er fraværende. - Forholdet mellom følsomme og tolerante taksa, samt mangfoldet av virvelløse taksa, er vesentlig lavere enn de typespesifikke nivåene og vesentlig lavere enn for god tilstand.
Fiskefauna	- Artssammensetningen og -mengdene tilsvarer fullstendig eller nesten fullstendig uberørte forhold. - Alle typespesifikke arter som er følsomme for forstyrrelser, er til stede. - Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser lite tegn til menneskeskapt forstyrrelse, og det er ingen tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos noen arter.	- Det er små endringer i artssammensetningen og -mengdene sammenlignet med typespesifikke samfunn som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer. - Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser tegn på forstyrrelser som kan tilskrives menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer, og som i noen få tilfeller er tegn på svikt i forplantning eller utvikling hos enkelte arter, i den grad at enkelte aldersgrupper kan mangle.	- Sammensetningen og mengdene av fiskearter avviker moderat fra de typespesifikke samfunnene som følge av menneskelig påvirkning på fysisk-kjemiske eller hydromorfologiske kvalitetselementer. - Fiskesamfunnenes aldersstruktur viser vesentlige tegn på menneskeskapt forstyrrelse, i den grad at en moderat andel av typespesifikke arter mangler eller forekommer i svært liten mengde.

4.2.3 Klassifisering av miljøtilstand vha bunndyr

Det er utviklet flere indekser for beregning og klassifisering av miljøtilstand i vann ved bruk av makrovertebrater (bunndyr) som indikatorer. I tillegg til tematiske indekser kan faunasammensetningen brukes for å vurdere miljøtilstanden både med hensyn til organisk belastning, forsurening, sedimentering mfl.

4.2.4 Organisk belastning - eutrofiering

Beregningsmetoden for klassifisering av miljøtilstanden i vann med eutrofiering/organisk belastning som hovedpåvirkning, er beskrevet i Veileder 01:2009 (Klassifisering av miljøtilstand i vann, økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for ferskvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften). Beregningene gir en indeks, ASPT-indeksen. Denne indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av bunndyrfamiliene som kan påtreffes i dyresamfunn i vann, dvs. en rangering etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT-indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøvene (Tab. 6). Hver av familiene gis en toleranseverdi i henhold til en standardisert liste. Verdiene summeres og summen deles på antall registrerte familier, som følger:

$$ASPT = (\text{sum toleranseverdier alle familier})/(\text{antall familier}).$$

ASPT-indeksen vurderes etter en skala som er vist i Tab. 6.

Tab. 6. Grenseverdier for organiske belastning i henhold til Veileder 01:2009.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
>6,8	6,8 - 6,0	6,0 - 5,2	5,2 - 4,4	< 4,4

ASPT-indeksen har vært lite brukt i innsjøer, og indeksen er fremdeles under utprøving for norske forhold. Siden ASPT beregnes utelukkende på bakgrunn i forekomst av taxa på familienivå, og ikke av arter, og siden den ikke tar hensyn til abundansverdiene til de forskjellige gruppene (her familier), må den anses som en relativ grov og en lite følsom indeks. Svenske myndigheter har modifisert verdiene slik at de passer bedre for faunaen i innsjøers littoralzone (jfr. Naturvårdsverket. Håndbok 2007:4). Justerte klassegrenser er vist i Tab. 7.

Tab. 7. Justerte klassegrenser for ASPT-indeksen.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
>5,22	4,06 - 5,22	2,61 - 4,06	1,45 - 2,61	< 1,45

ASPT indeksen er primært utviklet for å vurdere graden av organisk belastning i vann (se ovenfor). Obolewski *et al.* (2014) har koblet ASPT-indeksen til trofi-nivået i innsjøer etter følgende skala, jfr. Tab. 8.

Tab. 8. Kobling mellom ASPT-indeks og innsjøens trofigrad.

Oligotrof	Litt mesotrof	Mesotrof	Eutrof	Sterkt eutrof
ASPT	ASPT	ASPT	ASPT	ASPT
>5,40	4,84 - 5,40	4,21 - 4,80	3,61 - 4,20	< 3,60

4.2.5 Forsuring

Ulike arter og grupper bunndyr har ulik følsomhet for forsuring av vannet, jfr. Veileder 2:2013. For å klassifisere tilstanden mht forsuring har vi beregnet AWIC-indeksen. Denne engelske indeksen (AWIC - Acid Water Indicator Community), som også er mye brukt i Sverige, måler graden av stress på dyresamfunnet grunnet forsuring (jfr. Davy-Bowker *et al.* 2005 og www.climate-and-freshwater.info/rivers-cold-ecoregions/indicators/detail.php). Formel og grenseverdier (Tab. 9) er vist nedenfor.

$AWIC = \Sigma(\text{Familie score}) / \Sigma \text{Antall familier}$ der score er sensitivitetsverdier.

Verdiene i AWIC-familieindeksen varierer fra 1,0 (dårligst) til 6,0 (best, dvs. høyest pH).

Tab. 9. Klasser og grenseverdier for AWIC familie-indeksen.

Klasser	Verdier
Svært høy	4,8 – 6,0
Høy	3,6 – 4,8
Moderat	2,4 – 3,6
Lav	1,2 – 2,4
Svært lav	1,0 – 1,2

Vi har i tillegg beregnet tilsvarende indeks (*AWIC species index*) ut fra sammensetningen av arter (www.wfd.uk.org), jfr. Tab. 10.

Tab. 10. Klassegrenser for AWIC-artsindeksen. Referanseverdien er 8,61.

Verdi	Klasse
7,84-7,23	Svært høy
7,22-6,11	Høy
6,10-5,77	Moderat
<5,77	Lav

Gjennomsnittlig pH kan beregnes etter formelen $pH = 3,9341 + 0,76094 \text{ AWIC (fam)}$.

For surhetstilstand i elv har vi vektlagt kriterier knyttet til *Raddum 1- indeks* (jfr. Veileder 2009, 2018).

4.2.6 Sedimentering i vannforekomsten – PSI-indeksen

Omfang av sedimentering av bunnsubstratet i littoralsonen, dvs. av organisk materiale og annet finpartikulært materiale < 2 mm, er beregnet etter metode utviklet av Extence *et al.* (2011). PSI-indeksen er basert på makrovertebratenes preferanse for størrelse på sedimentpartikler og er gradert etter en skala som vist i Tab. 11.

Tab. 11. Klassifisering av sedimenteringsomfanget i vannforekomsten.

PSI-indeks	Tilstand
81-100	Usedimentert
61-80	Lett sedimentert
41-60	Moderat sedimentert
21-40	Sedimentert
0-20	Sterkt sedimentert

4.2.7 Funksjonelle grupper som miljøindikator

Sammensetningen av *funksjonelle grupper* er en parameter som kan gi informasjon om flere miljøfaktorer, bl.a. innsjøens hydrologiske regime, karakteristikk mht tørke i littoralen/vannstandsfluktueringer samt innsjøens miljøtilstand. Ved uttørring av littoralen eller markante vannstandsreduksjoner, øker normalt andelen av detritusetere og predatorer, mens andelen filtrerere i samfunnet avtar. En oversikt over de viktigste funksjonelle grupper er vist i Tab. 12.

Tab. 12. Viktige funksjonelle grupper blant bunndyrene, klasset ut fra næringssøksstrategi og næringsvalg (økologiske fødesøksgrupper) og relasjon til partikkelstørrelser.

Funksjonelle økologiske grupper	Dominante føderessurser	Partikkelstørrelse (i mm)
Planterestetere (<i>shredders</i>)	CPOM = Grovt partikulert organisk materiale (planterester og lignende)	>1,0
Samlere – filtrerere (<i>filtering - collectors</i>)	FROM = Fint partikulert organisk materiale	0,01 – 1,0
Samlere – plukkere (<i>gathering collectors</i>)	FROM = Fint partikulert organisk materiale	0,05 - 1,0
Predatorer (<i>predators</i>)	Levende dyr	0,01 – 1,0
Påvekstetere (<i>scrapers</i>)	Periphyton, alger, mikroflora, detritus	>0,5

Tab. 13. Funksjonelle kategorier basert på dyrenes næringssøksadferd.

Funksjonell kategori	Næringssøksadferd
Gravere (burrowers)	Graver seg ned i sediment
Svømmere (swimmers)	Adaptert til å svømme mellom benthiske objekter.
Klamrere (clingers)	Holder seg fast til overflate på steiner o.l.
Klatrere (climbers)	Lever på hydrofytter (vannplanter)
Krypere (sprawlers)	Lever på overflaten av flytende løv og blader av vannplanter eller sediment.

I tillegg kan forekomst og fordeling av artene på økologisk funksjonelle grupper ut fra næringssøksadferd (*habits*) beskrive innsjøens tilstand (jfr. Tab. 13). Kombinasjonen av en arts funksjonelle gruppetilhørighet og habitat, og mangfoldet av slike kombinasjoner, kan brukes til å beregne innsjøens *funksjonelle diversitet* (mangfold) ved hjelp av Shannon-Wieners diversitetsindeks brukt på frekvensfordelingen av disse kombinasjonene. Ved hjelp av dette er det mulig å beregne viktige parametre som gir informasjon om vannets økologiske tilstand, samt kunnskap om mulige endringer i tilstanden grunnet forurensing, neddemming og vannstandsfluktueringer (også menneskeskapte).

4.2.8 Økologisk karakterisering av innsjøen

Forholdet mellom de ulike økologiske gruppene i bunndyrsamfunnene gir også grunnlag for å karakterisere det aktuelle akvatiske økosystem mht viktige egenskaper som *innsjøens primære produksjon, karakteristikk av det organiske materialet, egenskaper ved næringen mht føde for fisk* (her ørret) etc. Bunndyr deles inn i økologisk funksjonelle grupper (Cummins *et al.* (2005), Meritt & Cummins (1996)). En oversikt over viktige relasjoner mellom de funksjonelle grupper er gitt i Tab. 14. Ved uttørring eller vannstandsreduksjon øker normalt andelen av detritusetere og predatorer, mens andelen filtrerere i dyresamfunnet avtar.

Tab. 14. Egenskaper ved økosystemet belyst med forholdet mellom funksjonelle grupper (FD).

Økosystem egenskap	Beskrivelse	Funksjonell føde- gruppe ratio	Grenseverdier
P/R	Forholdet mellom primær produksjon og samfunnets totale respirasjon	Påvekstetere delt på summen av planterestetere og samlere.	Innsjøen er autotrof ($P/R > 1$) når verdien er $> 0,75$.
CPOM/FPOM	Forholdet mellom grovt og fint partikulert organisk materiale.	Planterestetere delt på samlere	Normal påveksteter binding til vannkantvegetasjon når verdien er $> 0,25$ vår-sommer, og $> 0,50$ høst-vinter.
TFPOM/BFPOM	Forholdet mellom fint partikulert organisk materiale under transport, og bentisk fint partikulært org. materiale	Samlere-filtrerere delt på samlere-plukkere	Grenseverdi 1,0
Stabilitet	Forholdet mellom funksjonelle grupper som krever stabile overflater for fødeopptak til funksjonelle grupper som ikke krever dette.	Summen av påvekstetere og filtrerere delt på summen av planterestetere og plukkere.	Grenseverdi 0,50. <i>Samfunnet er sårbart for vannstandsreduksjon når verdien er $> 0,50$.</i>
Mobilitets indeks	Forholdet mellom makrovertebrat- taksa med lav eller svært lav mobilitet til makro evertebrater med høy mobilitet.	Summen av makro-evertebrater uten mobile stadier delt på summen av makrovertebrater hvor voksne har vinger, amphipoda og arter med drift-adferd.	<i>Samfunnet er sårbart for vannstands- senkning dersom verdien er $> 0,50$.</i>
Voltinisme indeks	Forholdet mellom makrovertebrater med flerårig livssyklus og makrovertebrater med ettårig eller kortere livssykluser.		<i>Samfunnet er sårbart for vannstands senkning dersom verdien er $> 0,50$.</i>
Vadefugl føde- indeks	Forholdet mellom lett tilgjengelig og vanskelig tilgjengelig føde.	Krypere delt på arter med annen habit.	<i>Fødetilgangen regnes som god når verdien er $> 0,60$.</i>

4.3 Økosystemets verdi, virkninger og konsekvenser av en regulering

Denne rapporten er strukturmessig bygget opp med 3 grunnleggende tema, 1) vurdering av aktuelle verdier knyttet til temaet (basert på både eksisterende og nye feltdata); 2) vurdering av tiltakets utbyggingsmessige omfang og virkninger på systemet og 3) vurdering av tiltakets konsekvenser for berørte økosystem og tilknyttet arts mangfold, basert på nivået av verdier og omfanget av virkninger. Verdier, omfang og konsekvenser av tiltaket er derfor metodisk sett de bærende deler i rapporten, basert på struktur i Håndbok V712 (Statens vegvesen 2014), jfr. konsekvensmatrisen vist i Fig. 18. Verdien

for de ulike tema er vurdert etter en 3-trinns skala fra *liten* til *stor verdi*, jfr. glideskalaen.

Kriterier for verdisetting av økosystem/naturtyper har også et viktig grunnlag i DN's håndbøker (Håndbok 13 (DN 2007) og Håndbok nr. 15 (DN 2001). Som grunnlag for vurdering av naturfaglige verdier er det tatt utgangspunkt både i hvilken naturtype og innsjøtype som blir berørt, innsjøens økologiske status/miljøstatus samt innsjøens artsmangfold og samfunn. Eventuelle rødlistede arter er fra siste revisjon av norsk rødliste (Henriksen og Hilmo 2015). Vi har også hatt et regionalt perspektiv mht om påviste arter er sjeldne eller mindre vanlige i regionen (Vestlandet).



Vurdering av omfang og virkninger av planlagte tiltak er gitt på en 5 trinns skala, fra *lite* til *stort omfang*, jfr. glideskala under.



Vassdraget, innsjøens og det berørte terrestre landskapets verdier i naturmangfold-sammenheng er, sammen med tiltakets omfang, grunnlaget for vår konsekvensvurdering, jfr. den nidelte konsekvensviften for en samlet konsekvensvurdering (Fig. 18). Vurdering av tiltakets virkninger og konsekvenser er basert på eksisterende fagkunnskap om hvordan vassdragsreguleringer påvirker akvatiske økologi generelt, samt konsekvenser for arter og artsgrupper, blant annet oppsummert for norske forhold av Faugli *mfl.* (1993) og Saltveit (2006).

Verdi Ingen verdi	Omfang		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt			Meget stor positiv konsekvens (++++)
			Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt			Middels positiv konsekvens (++)
			Liten positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt			Ubetydelig (0)
			Liten negativ konsekvens (-)
Middels negativt			Middels negativ konsekvens (- -)
			Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt			Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Fig. 18. Konsekvensmatrise fra Håndbok 140/V712 (Statens Vegvesen 2006/2014).

5 NATURGRUNNLAGET I VASSDRAGET

Faktorer som berggrunn, topografi, løsmasser og arealbruk, legger alle premisser for biologiske og økologiske forhold i vassdrags nedbørsfelt og derved også tilstanden i vannmiljøet, dvs. karakteristikk i naturgrunnlaget i nedbørsfeltet er svært viktig for arter og samfunn i de akvatiske livsmiljøer. Overgripende er også den naturgeografiske karakteristikk, dvs. klimaforhold og tilhørende variabler som temperatur, nedbør og vindforhold (jfr. Moen 1998). Det er i det følgende gitt en kort omtale av slike forhold for Dalsætervatn og Onarheimsvassdraget.

5.1 Naturgeografi og klima

Plantelivet i Norge har stor regional variasjon med en klar sammenheng i klimavariasjoner fra sør mot nord, og fra vest mot øst, fra kysten til innlandet (Moen 1998). På bakgrunn av dette er vegetasjonskarakteristika inndelt i 2 kategorier, hhv. *vegetasjonssoner* og *vegetasjonsseksjoner*. Vegetasjonssonene er gitt på bakgrunn av planter krav til varmemengde i vekstsesongen, mens vegetasjonsseksjonene gjenspeiler geografisk variasjon i klimafaktorene mellom kyst og innland. Ut fra oversiktskart gitt i Moen (1998) ligger de lavere deler av Tysnes i boreonemoral sone, med sonene skifter ort med høyden på Tysnes og i tiltaksområdet ved Dalsætervatn er det mellomboreal vegetasjonssone som dominerer, der større myrsystemer, inkl. bakkemyrer og prealpin bjørkeskog dominerer. Området ligger ellers i overgangen mellom *O3 Sterkt oseanisk* og *O2 Klart oseanisk vegetasjonsseksjon*. Tiltaksområdet ligger i sin helhet under tregrensen (se Fig. 21).

5.2 Berggrunn

Berggrunnen på Tysnes varierer mye, men de sentrale deler er dekket av gabbro og amfibolitt (Fig. 19) i ulike utforminger (metagabbro, stedvis olivinførende, middels- til finkornet, oppbygd av lagganger, stedvis gabbronoritt, dioritt, kvartsmonzodioritt, tonalitt, granitt og syenitt), jfr. Fig. 18. Berggrunnen er ikke spesielt næringsrik, dvs. grunnlaget for de mer kalkkrevende vekster er ikke til stede i dette området.

5.3 Topografi

Landskapet ved Dalsætervatn (og Brekkelva videre nedover), er preget av åpent kystlandskap og middels høye kystfjell (Fig. 20). Dalgangen der Dalsætervatnet utgjør et dominerende landskapselement ligger nord-sør mht hovedretning (Fig. 20). Elv nedstrøms, Dalsæterelva og Brekkelva, varierer fra slakke partier til brattere partier ned til Singelstad.

5.4 Løsmasser

Når det gjelder løsmasser er det begrensede moreneforekomster i området (Fig. 20). Torv og myr har et relativt stort arealdekke i dette landskapet og areal med tynt morenedekke som dominerer i landskapsavsnittet nedover langs vassdraget (Fig. 20). I Dalsætervatnet er det avsatt en del fluviale masser ved elveinnløpene, spesielt gjelder

dette utenfor den største innløpselven i nord (se omtale av Dalsætervatn seinere i rapporten).

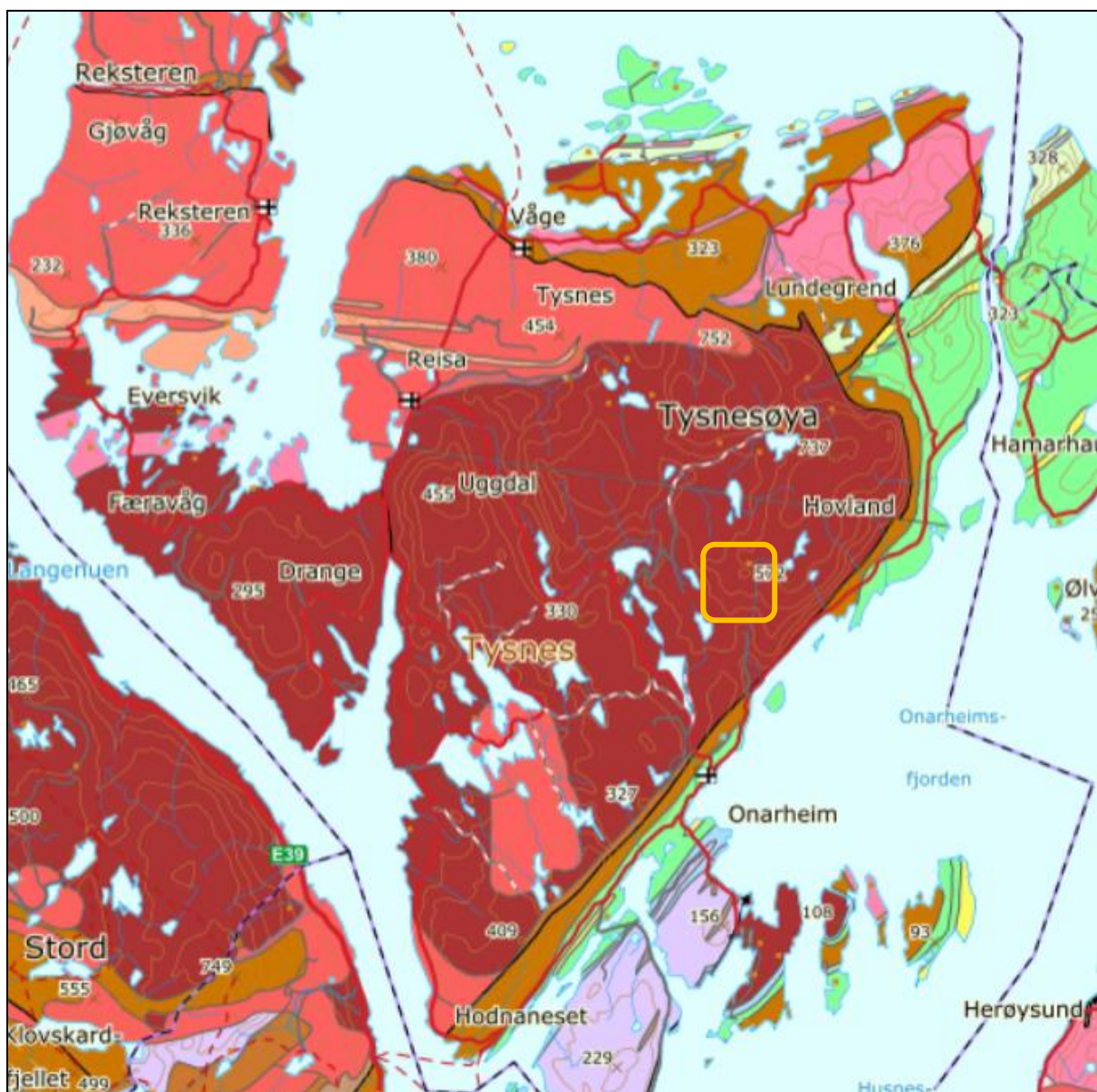


Fig. 19. Berggrunnskart for Tysnes kommune. Kartkilde: NGU.

5.5 Vegetasjon

Dalsætervatnet ligger i en åpen dalgang, retning nord-sør, med middels bratte omgivelser. Utløpselven faller relativt slag nedover mot myrflatene og Gjermevatnet, jfr. Fig. 21 og 22. Det meste av dalen er skogkledd, også areal som i arealressursdatabasen (Fig. 23) er oppgitt som åpen, grunnlendt mark (se også foto fra omgivelsene). Bonitetsforhold og skogdekt areal er vist i Fig. 24 og 25. Vegetasjonsforholdene langs elver og vann er svært viktige for produksjonsforhold og tilstand i vann- og elvemiljøer, dvs. både allekton materiale og direkte tilførsel av terrestre dyr til vannmiljøet.

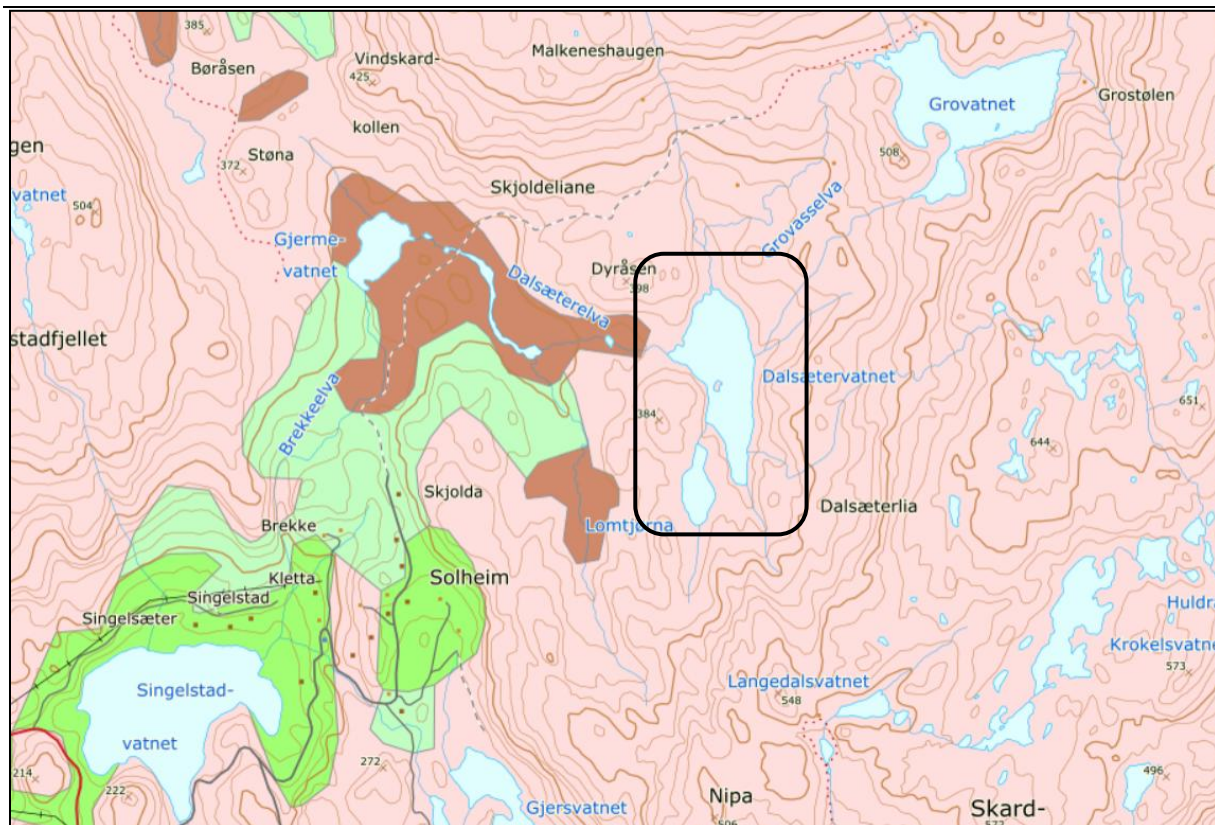


Fig. 20. Løsmasser i landskapet ved mellom Singelstadvatnet og Dalsætervatnet. Torv og myr (brun) og tynt og tykt morenedekke dominerer (henholdsvis lys og mørkere grønn) langs denne delen av vassdraget. Kilde: NGU.



Fig. 21. Topografiske forhold ved Dalsætervatn. Kilde: NGU.

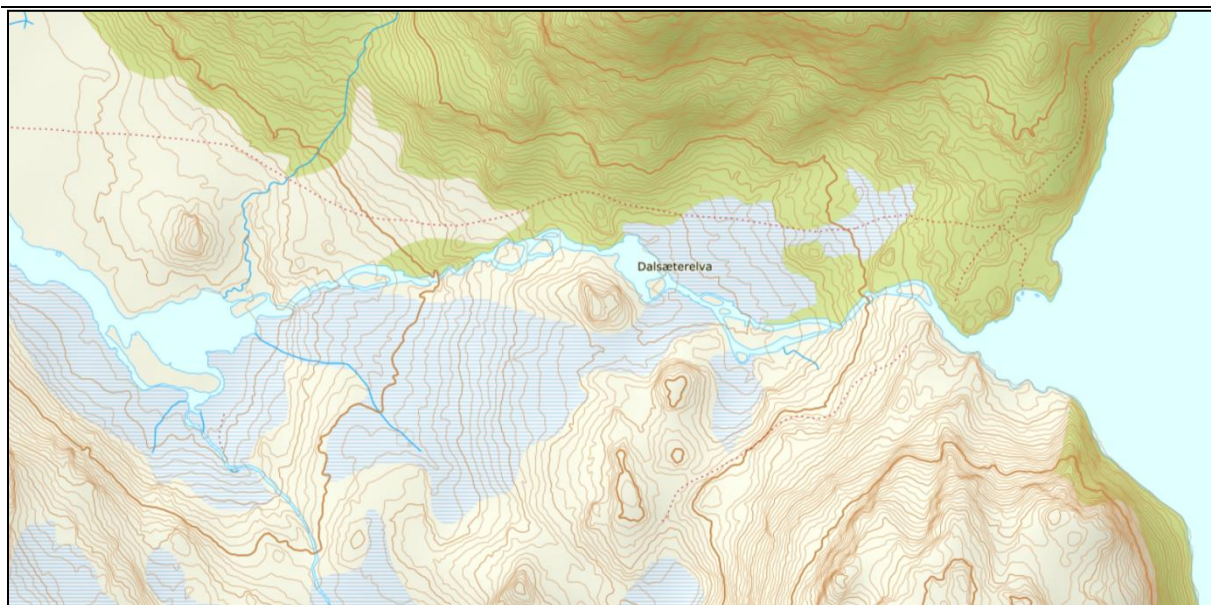


Fig. 22. Topografiske forhold langs utløpselven fra Dalsætervatn (Dalsæterelva). Kilde: NGU.

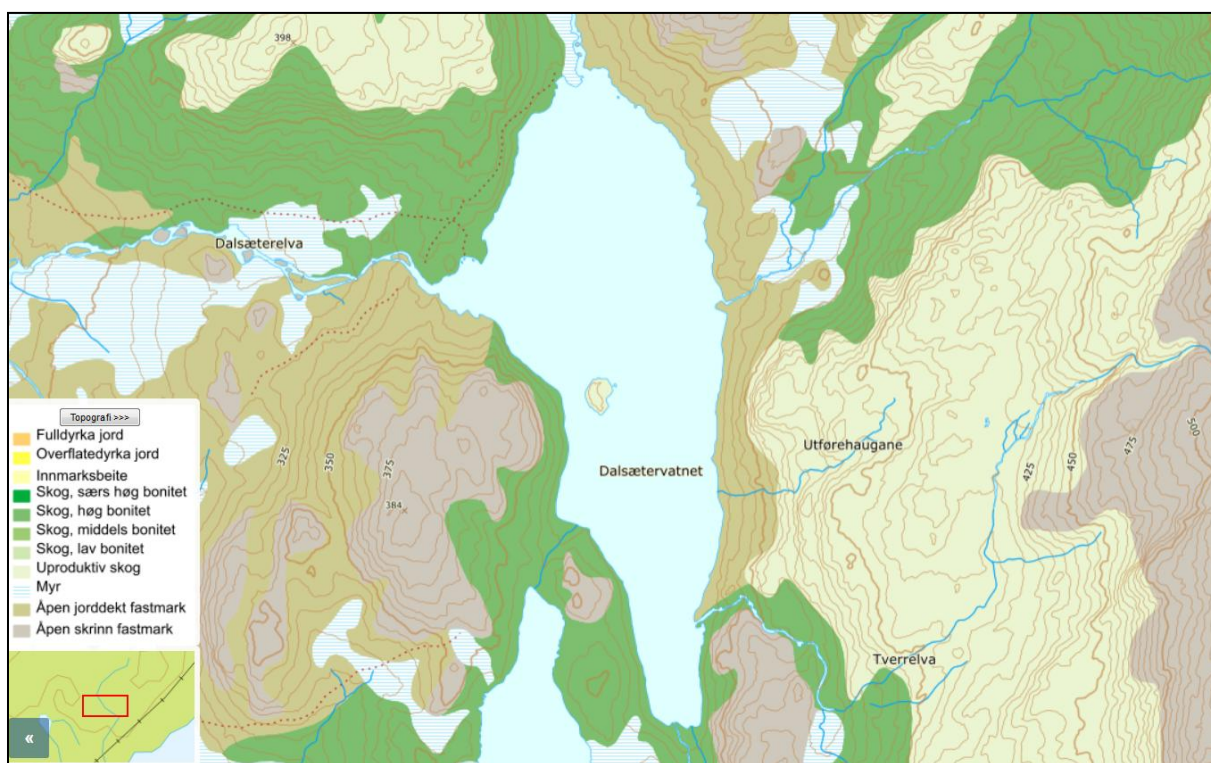


Fig. 23. Bonitetsforhold i landskapet ved Dalsætervatnet. Skogen på vestsiden av vannet vokser gjennomgående på høybonitets mark, mens på østsiden er det mer variert produksjonsgrunnlag. Skog vokser i dag også der det er klassert som åpen, jorddekt mark, dvs. langs mye av den østre strandsonen i Dalsætervatnet. Kilde: NGU.

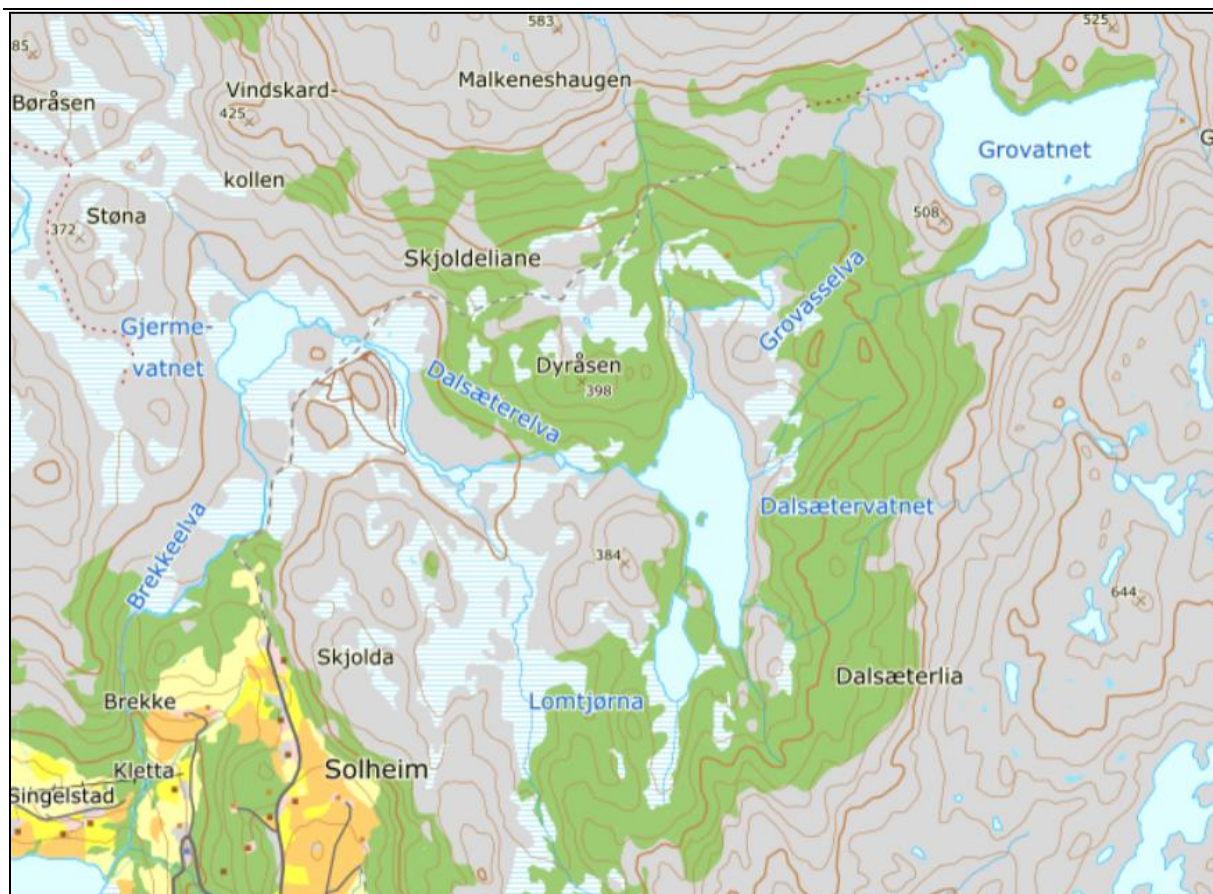


Fig. 24. Skogdekte arealer ved Dalsætervatnet og vassdraget ellers. Kilde: NGU.

5.6 Arealbruk og eksisterende inngrep

Det er ikke tekniske inngrep ved Dalsætervatnet. Lengre nede, ved Gjermevatn, ligger et mindre skianlegg, med tilknyttet lysanlegg (Fig. 25).



Fig. 25. Lokalisering av eksisterende inngrep mellom Gjermevatn og Dalsætervatn, dvs. et tilrettelagt skianlegg med løyper og tilknyttet lysanlegg. Planlagt inntak for Solheimsdalen elvekraftverk i Brekkeelva er vist; likeså planlagt demning i utløpet av Dalsætervatn. Kilde: NGU.

6 RESULTATER

Utnyttelse av Dalsætervatn som et dempingsmagasin for elvekraftverket i Brekkelva vil påvirke de ferskvannsøkologiske forhold i innsjøen (Dalsætervatnet), innløpselver (og bekker), samt utløpselven (Dalsæterelva). Nedenforliggende Gjermvatn vil også bli påvirket av endringer i vanntilførsel, dvs. ikke i mengde med mht tid (forsinkelse pga oppdemming i Dalsætervatnet). Ferskvannøkologi omhandler økologiske forhold i vannmiljøet, både de abiotiske og biotiske forhold (plantelivet og dyrelivet). Vår undersøkelse har primært vært rettet inn mot bunndyr (virvelløse dyr) og fisk i Dalsætervatnet, men også med prøvetaking av bunndyr på en stasjon i utløpselven nedenfor planlagt demning i Dalsætervatnet. Innledningsvis er gitt en kort omtale av Dalsætervatn som økosystem, habitatforhold og forekomster av vannvegetasjon.

6.1 Dalsætervatn – innsjøtype og økologisk karakter

Dalsætervatn er typisk representant for mange vestnorske innsjøer med basseng i daler, middels dyp og omgitt av skogkledde lier og høyere oppe fjellheier (Fig. 26). Naturtypene i strandsonen i Dalsætervatn er i hovedsak dominert av stein og blokkstein, noe mindre berg og mange steder veksling mellom skogsmark og mindre myrflater som når ned i strandsonen. Innsjøens utforming i littoral- og sublittoralsonen ("strandsonen") har stor betydning når det gjelder: 1) hvilket plante- og dyreliv som finnes og 2) hvordan de planlagte reguleringstiltak vil kunne påvirke innsjøens økologi og arts mangfold, jfr. Håland (1994).



Fig. 26. Dalsætervatn, her med det nordre avsnittet, sett mot NØ, er omgitt av løvskog, i hovedsak dominert av prealpin bjørkeskog. Foto: 30. august 2018. A. Håland.

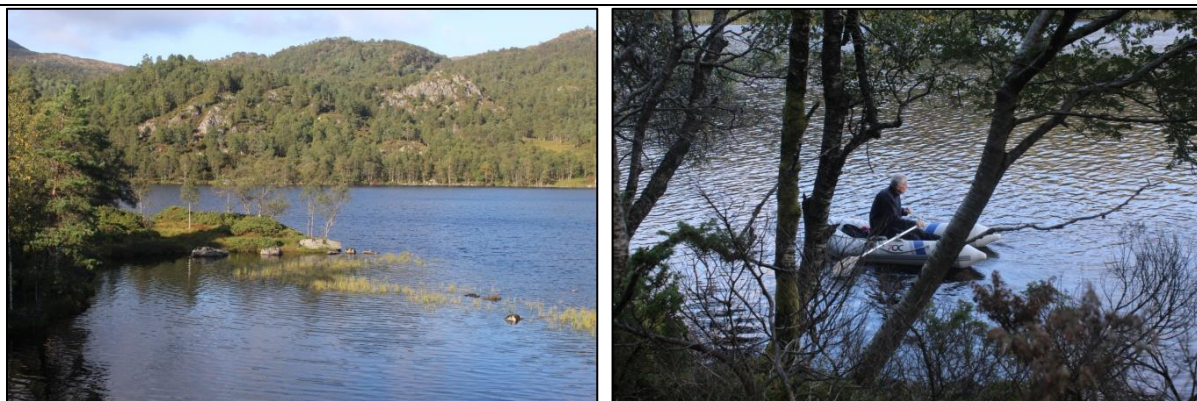


Fig. 27. Parti ved utløpet, relativt grunt og med en del akvatisk vegetasjon (til vestre). Skogen vokser mange steder tett i strandsonen (til høyre). Foto: 30. august 2018. A. Håland.

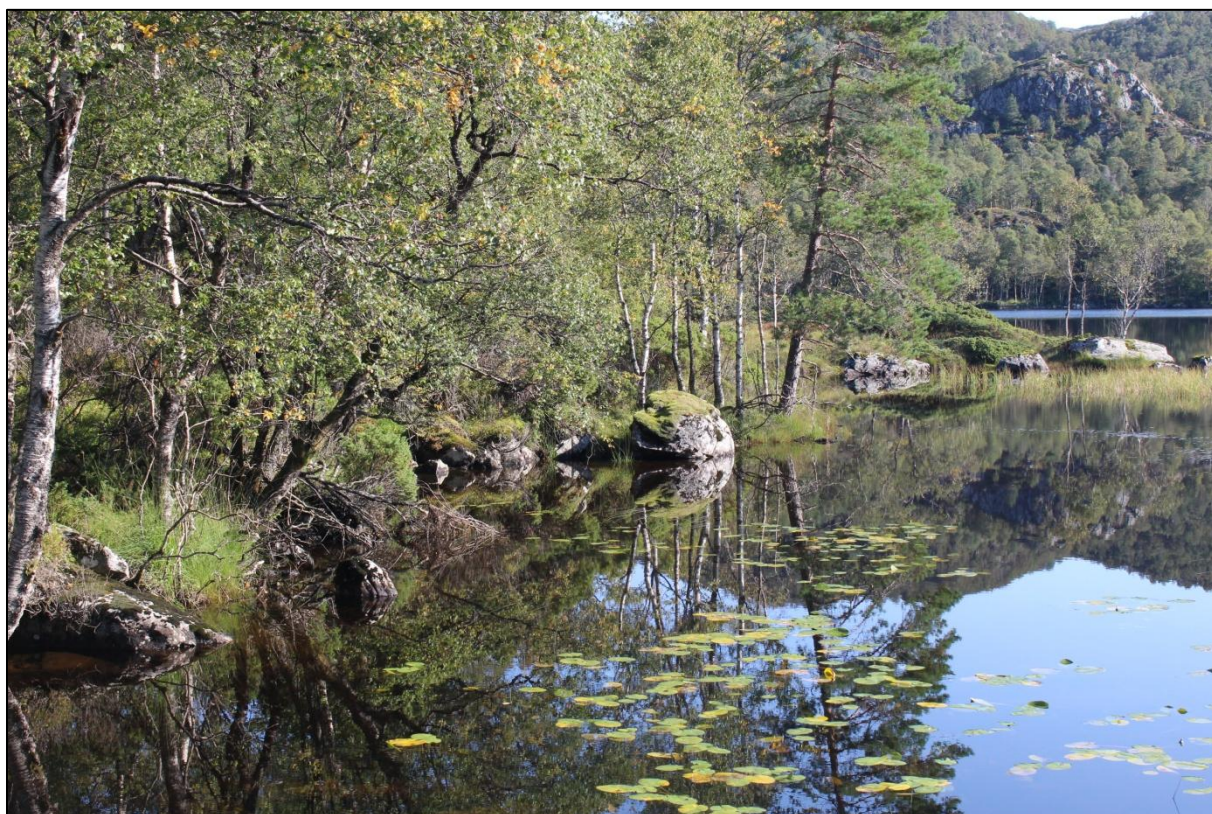


Fig. 28. Strandsonen i NV veksler mellom steinet strand og flekkvis skogmark ned i vannkanten. Littoralsonen i det avsnittet er middels skrånende før marbakken går mot dypere partier. Foto: 31. august 2018. A. Håland.



Fig. 29. Nord i vannet er det et litt større gruntområde med overgang til elveosen i innløpselven. Foto: 31. august 2018. A. Håland.



Fig. 30. Strandsonen sentralt på østsiden av Dalsætervatnet, området Uførehaugane. Hele østsiden er dekket av bjørkeskog i det som i AR50-kartet er angitt som åpen fastmark. Foto: 31. august 2018. A. Håland.



Fig. 31. Fluviale avsetninger og strandnær grasmark ved utløpet av den søndre elven fra Grovatnet (elv fra Søre Grovassdalen – se Fig. 21)). Denne elven har gyte- og oppvekstfunksjon for ørret, på samme måte som hovedelven nord i vannet (ørret observert i begge). Foto: 31. august 2018. A. Håland.



Fig. 32. Strandsone og skogslir i SV, der Lomtjørna ligger i dalen sør for haugen i bildet. Foto: 31. august 2018. A. Håland.

Dalsætervatn har et areal på 130 daa og en lengde på strandlinjen på 1940 meter. Største lengde (fra nord til sør) er 795 meter, og største bredde (fra øst til vest) er 340 meter. Som type er Dalsætervatn en oligotroft innsjø, med overgang til mesotrof status (jfr. omtale av bunndyr og akvatisk vegetasjon). Foto fra strandsonen i ulike deler av innsjøen er vist i Fig. 26 til 32. Dalsætervatn ligger i en region som vannkjemisk har endret seg mye over relativt kort tid, dvs. forsuringsbelastningen fra langtransportert nedbør er blitt vesentlig bedre de siste 10-årene (se Fig. 33).

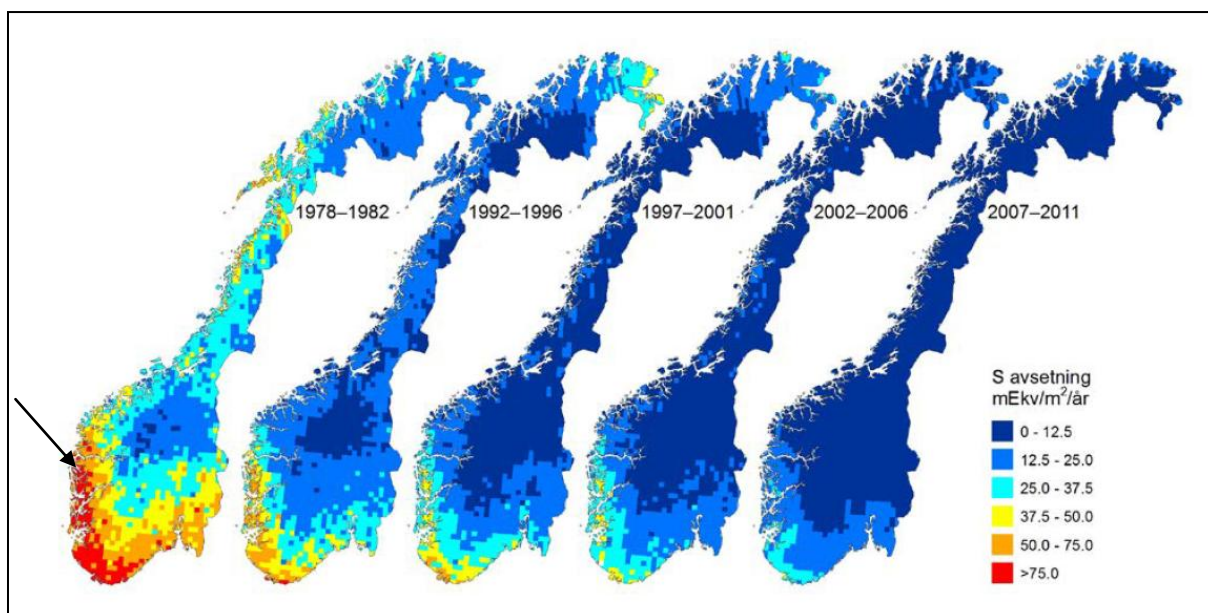


Fig. 33. Endring i avsetning av svovel i Norge via langtransport fra 1970-tallet til 2011. Tysnes kommunes lokalisering er vist med pil. Kilde: TA-2991 -2012.

6.2 Littoralsonen og akvatisk vegetasjon

Dalsætervatn har en variabel littoralsone, vekslende mellom avsnitt som er grunnere med velutviklet akvatisk plantesamfunn, og avsnitt som har en brattere og raskt dypere littoralsone. De grunneste littoralsoner finnes i nord (ved innløpet av hovedelven), i vest (ved utløpsosen), flere partier langs østre strand samt i buktene i sør og sørvest. Også partiet rundt holmen på vestsiden har også bra med grunne områder (Fig. 34).



Fig. 34. Grunne strandsoner med utviklet vannvegetasjon, dvs. med variert forekomst av hydrofytter (både langskuddplanter og kortskuddplanter – se omtale i teksten). I resten av strandsonen er littoralsonen smalere, men også her med vannvegetasjon.

Vannvegetasjonen i innsjøer er ofte sonert, ofte med stor likhet mellom innsjøer i region. Gradienten går ofte fra helofytter (sumpplanter) med "beina delvis i vann", for eksempel ulike starr-arter (*Carex* sp), videre en sone med elvesnelle (*Equisetum*) med overgang til langskuddplanter som gul vannlilje (*Nyphar*), og tjønnaks (*Potamogeton*) i brede belter ytterst. I hele gradienten kan det også vokse ulike andre hydrofytter, slik som brasmegras og tjønngras. Slik er det også i Dalsætervatn, men med ulik karakteristikk i de ulike delene av vannet. I sør er det velutviklede belter med gul nøkkerose og vanlig tjønnaks, samt store bestander med krypsiv *J. bulbosus*. Krypsivfelt er også vanlig i nord i et relativt stort belte, og i partier på østsiden. I det hele tatt var det mer av hydrofytter

enn helofytter, selv om mindre avsnitt hadde tette bestander med flaskestarr. Litt flotgras *Sparganium* finnes også. Vannvegetasjonen i Dalsætervatnet er svært viktig for bunndyr/akvatisk fauna. I det følgende er vist noen utsnitt av vannvegetasjonen i Dalsætervatn.



Fig. 35. Langs deler av strandsonen er akvatisk vegetasjon begrenset, her med litt flaskestarr *Carex rostrata* på SV-siden av Dalsætervatnet. 31. aug. 2018. Foto: A. Håland.



Fig. 36. I noen avsnitt er det velutviklede soner med langskuddplanter, her gul nøkkerose *Nuphar lutea* og spredte elvesneller *Equisetum fluviale*. Dette avsnittet ligger sør i dalsætervatn. 31. aug. 2018. Foto: A. Håland.

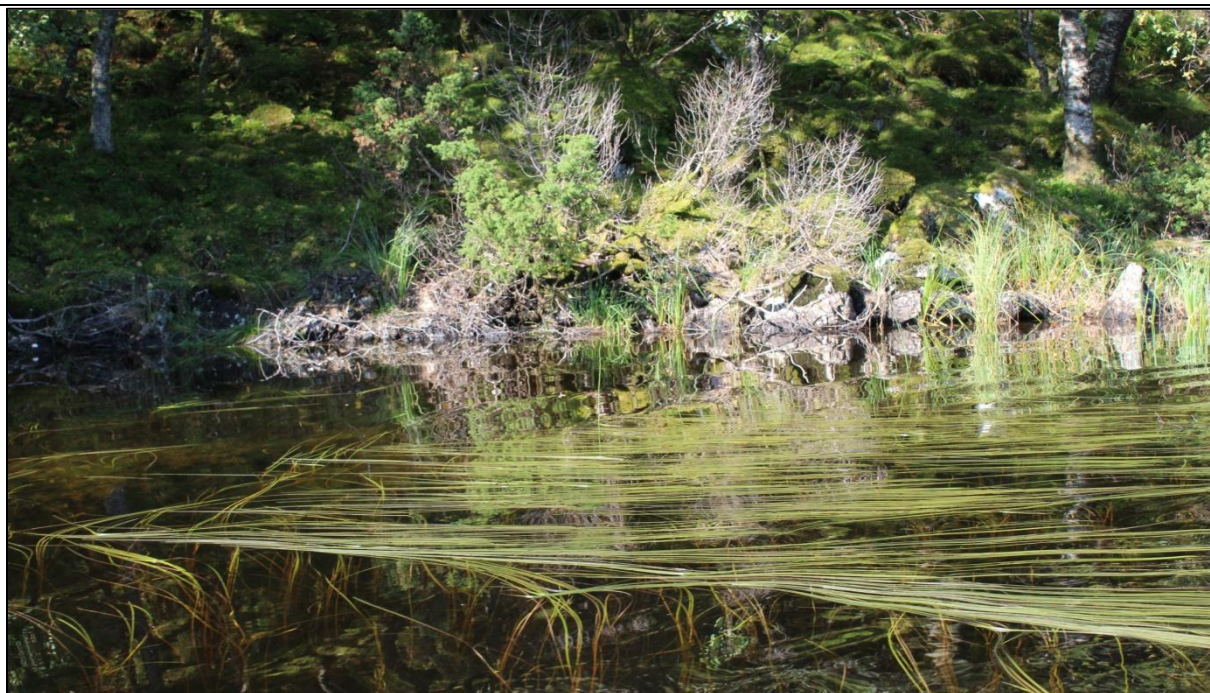


Fig. 37. Flotgras *Sparganium angustifolium* er relativt vanlig i Dalsætervatnet og forekommer med en rekke bestander rundt i strandsonen. 31. aug. 2018. Foto: A. Håland.

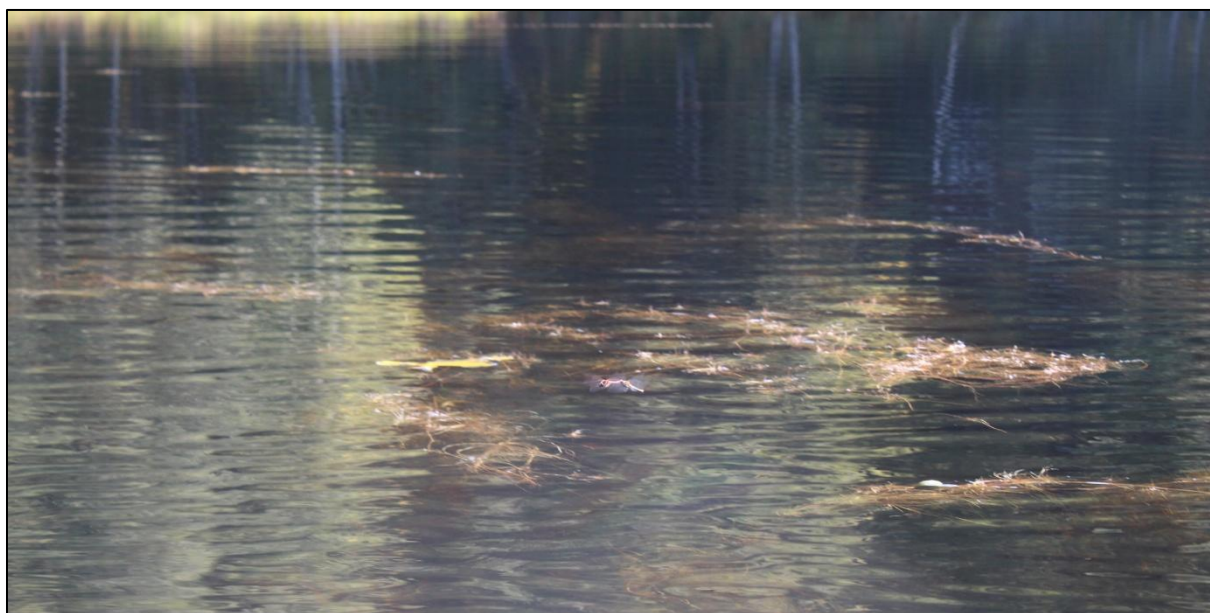


Fig. 38. I flere langrunne partier er det gode bestander av krypsiv *Juncus bulbosus*, som kan danne store vegetative bestander i overflaten. Viktige habitat for eggleggende røde høstlibeller (observert). 31. aug. 2018. Foto: A. Håland.

6.3 Dyrelivet i Dalsætervatn

Dyreliv i vann kan fortelle mye om tilstanden i økosystemet mht organiske belastning, forsurening mm. Men arter har også en selvstendig posisjon mht vurderinger av det stedlige biomangfoldet, samfunnets artsrikhet og variasjoner i littorale samfunn, samt forekomster av sårbare og sjeldne eller rødlistede arter. Bunndyr ble samlet inn ved bruk av vannhov i 4 avsnitt i Dalsætervatnet, dvs. ved 2 ulike habitater i bukta i nord, i strandsonen ved innløpende elv i øst (st. 3) og i bukta mot utløpselva (Dalsæterelva) i vest, jfr. Fig. 39.

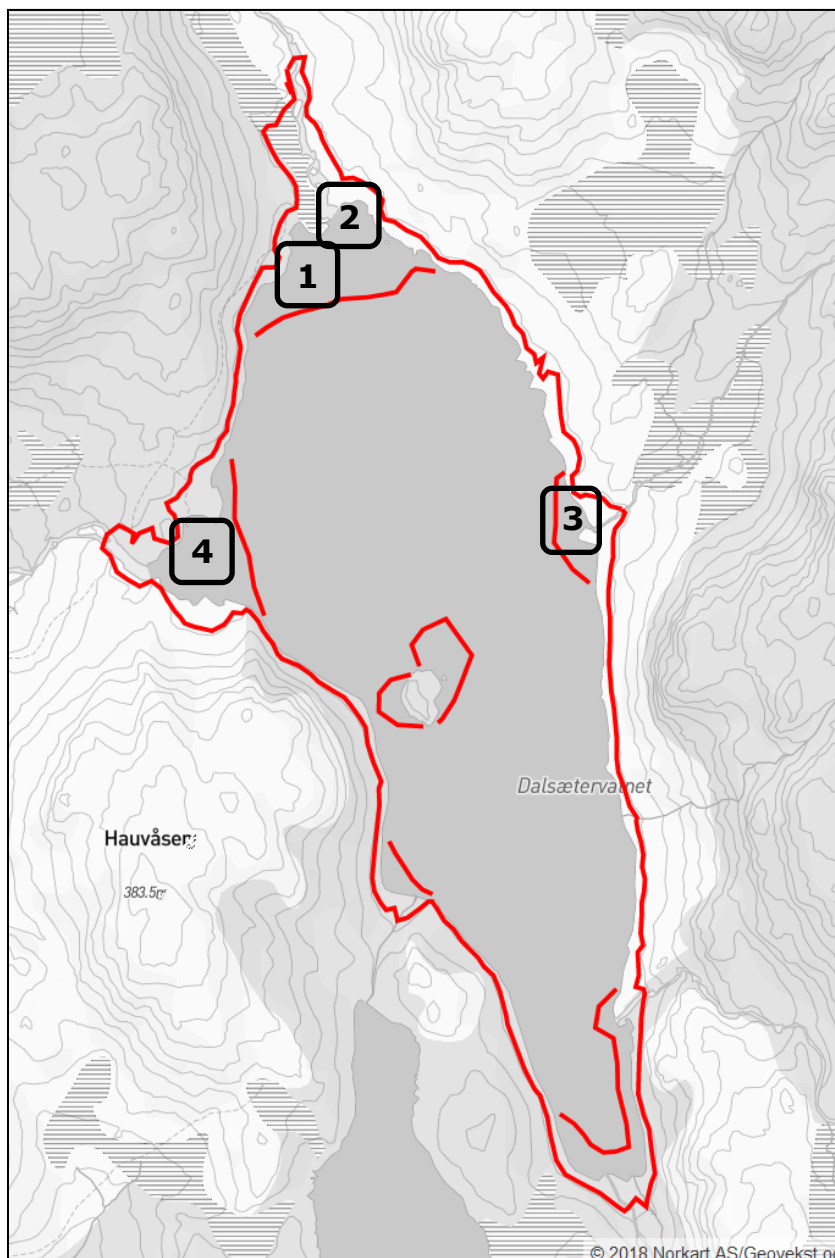


Fig. 39. Bunndyr fra littoralsonen ble samlet inn fra 4 stasjoner i Dalsætervatn, 2 ulike avsnitt ved innløpet i nord, i øst ved bekkeos og grunn strandlinje samt i vest ved utløpsosen. 31. aug. 2018.

Forekomsten av bunndyr varierte en god del mellom de ulike stasjonene, både i antall og artsforekomster. Færrest dyr ble funnet på st.1 som helt var dominert av løst bunns substrat (organisk materiale/dynn), jr. Tab. 15. Bunndyrsamfunnet i dette området var sterkt dominert av fåbørstemakk (*Oligochaeta*), med noen få vårfluer (*Trichoptera*)

Tab. 15. Habitategenskaper for de 4 bunndyrstasjoner i Dalsætervatn.

Stasjon	Sone	Habitat	Dybde (m)	Antall dyr	Bunnforhold
1	Nord	Littoral	0,5 – 1,0	37	Løs bunn - organisk materiale
2	Nord	Littoral	0,4 – 0,8	518	Sand, grus og organiske rester
3	Øst	Littoral	0,4 – 0,8	180	Stein og organiske rester. Vannplanter
4	Vest	Littoral	0,3 – 1,0	105	Løs bunn og langskuddplanter
Alle				838	

og biller (Coleoptera), jfr. Tab. 15. En gruppe som var mindre representert enn forventet var fjærmygg (Chironomidae). Årsaken kan være tidspunktet (ultimo august), dvs. en periode der arter som klekker på seinsommeren var ute av bunnsubstratet, og tidligklekkede arter kun fantes som små instar. Bunndyrfaunaen på st. 2 var mye mer variert og artsrikere, noe som kan relateres til habitatet som var variert mellom sand, grus og stein, flekkvise bestander med vannvegetasjon (krypsiv), og forsenkinger med akkumulert, organisk materiale, dvs. et heterogent bunnmiljø sett i forhold til st. 1 som lå lengre ute fra land, men i det samme grunne området i den nordre bukta. St. 2 hadde 17 taxa fra en rekke ulike grupper, og en god relativ tetthet (518 ind. – Tab. 14), men med oligochaetene som dominerende (Tab. 16). Forholdene på st. 3, i et grunt område nær utløpsosen av en mindre elv (Fig. 35), var ikke så ulike st. 2, men det var en større dekning av vannplanter og mindre strømpåvirkning enn ved st. 2. Antall taxa var det samme (17), men samfunnet var forskjellig. Særlig var det god tetthet av blå vannymfer (Coenagrionidae), og 6 arter med vårfluer. Her ble nymfe av kongeøyenstikker *Cordulegaster boltinii* funnet. Arten finnes spredt og fåtalling i regionen. I dette området manglet vannbillene (Coleoptera), som ellers var bra forekommende på st. 2 (Tab. 16). I utløpsosen var det igjen en sterk dominans av løst, organisk materiale i bunnsubstratet, men også med bestander av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), dvs. ved st. 4. Færre taxa (11), færre individer og en mindre variert fauna (Tab. 15 og 16). Som for st. 1 dominerte fåbørstemakkene (Oligochaeta) og en del ertemuslinger (Pisidium), med innslag av døgnfluer, vårfluer, tovinger og biller. Ingen av de påviste bunndyrartene i Dalsætervatnet er sjeldne, ei heller er de listet på den norske rødlisten (jfr. Henriksen & Hilmo 2015).

Tab. 16. Oversikt over antall dyr innsamlet og bestemt for de 4 stasjoner i Dalsætervatn og 1 stasjon i Dalsæterelva, samt antall taxa på hver stasjon (og samlet).

TAKSA	Dalsæter- elv 1	Innsjø st.1	Innsjø st.2	Innsjø st.3	Innsjø st.4	Sum innsjø
Nematoda	1	4	2			6
Oligochaeta	1	23	450	65	79	617
Hirudinea						
Helobdella stagnalis			11	7		18
Crustacea						
Cladocera indet			1	1		2
Bivalvia						
Pisidium sp	18			40	11	51
Acari						
Hydracarina sp				2		2

Insekter						
Odonata						
Sympetrum striolatum				1		1
Cordulegaster boltonii			1			1
Coenagrionidae (1 art)				31		31
Ephemeroptera						
Paraleptophlebia sp.				6	1	7
Baetis rhodani	2					
Trichoptera						
Plectrocnemia conspersa	3		3	1		4
Limnephilus sp			3*	1*	3*	7
Limnephilus borealis				1		1
Limnephilus coenosus				1		1
Mystacides longicornis			5	2		7
Lepidostoma hirtum			4			4
Hydropsyche siltalai	4					
Oxyethira sp		2		5	3	10
Molanna sp.					2*	2
Trichoptera indet		1*				1
Diptera						
Chironomidae						
u.fam. Tanypodinae			2		1	3
u.fam. Orthocladinae		2	1	5	2	10
u.fam. Chironominae		2		6	1	9
Chironomidae indet			2			2
Ceratopogonidae						
Culicoides sp		2	27	5	1	35
Simuliidae						
Simulium sp	2					
Ephyridae indet	1					
Dolichopodidae indet	1		1			1
Empididae indet	1					
Coleoptera						
Limnius volckmari	10		3			3
Elmis aenea			1			1
Coleoptera indet (ad)		1	1		1	3
SUM individ	44	37	518	180	105	838
Taxa	11	6	17	17	11	28

*: tomme hus.

6.3.1 Artsrikhet og artsdiveristet i Dalsætervatn

Samlet ble 28 taxa påvist på de 4 bunndyrstasjonene, noe som er relativt artsrikt, sett i et regionalspesifikt perspektiv. Artsrikhet kan variere geografisk avhengig av naturforhold og regionenes generelle artsantall. Samlet resultat for innsjøen er 838 individ fordelt på minimum 22 familier. De mest artsrike gruppene er fåbørstemakk

(*Oligochaeta*), bivalver (*Sphaeriidae*), øyestikkere i u.o. *Zygoptera*, mygg i familien *Ceratopogonidae* samt fjærmygg (*Chironomidae*). Det ble registrert lavt antall taksa på st.1 (se ovenfor), mens de andre stasjonene er normalt (middels) artsrike. En variert vannvegetasjon med bra utbredelse i littoralsonen er en viktig faktor, for eksempel for odonatene (libeller og vannnymfer – "øyestikkere"). I tillegg til flere arter og stedvis stor tetthet (st. 3), ble det observert flere 10-talls av den røde høstlibellen *Sympetrum striolatum*, som blant annet var aktiv med egglegging ute i engene med langskuddplanter (krypsiv - *J. bulbosus*). Videre en del *S. danae*, den svarte høstlibellen. Noen få blå vannnymfer ble også sett.

Artsdiversiteten var lavest på st. 1 og 2, og høyest på st. 3 og 4 (Tab. 17). Det er høy overensstemmelse mellom diversiteten (rikheten) av funksjonelle grupper og diversiteten (rikheten) av evertebratfamilier i bunndyrprøvene. Den funksjonelle diversiteten er størst på st. 3, som skiller seg klart ut fra de andre stasjonene også i sammensetningen av funksjonelle grupper og ved å ha høy artsdiversitet (Tab. 17). Stasjonen er også den som inneholder flest taksa som er assosiert til makrofyter. Ser vi kun på insektfamiliene er denne høyest på st. 4 (i utløpsosen), og klart lavest på st. 1. Forskjellen er sannsynligvis knyttet til en tett bestand av tjønnaks på st. 4. St. 2 har relativt lik artsdiversitet som st. 3 og 4, i kontrast til diversiteten for alle grupper, noe som skyldes en stor antallsmessig forekomst av fåbørstemakk (*Oligochaeta*) på stasjon 1 (jfr. Tab. 16).

Tab. 17. Artsdiversitet for 4 lokale bunndyrsamfunn (st. 1 – st. 4) i Dalsætervatn.

Diversitet	St.1	St.2	St.3	St.4
FD (funksjonell diversitet)	0,55	0,45	1,63	0,90
Familie diversitet (alle fam)	1,17	0,80	1,83	1,55
Diversitet insektsfam.	0,84	1,67	1,76	2,08

6.3.2 Dalsæterelva

Det ble samlet bunndyr på 1 stasjon i Dalsæterelva, som er utløpselva fra Dalsætervatnet. Elveløpet i samplingsområdet er relativt slak, men med strykstrekninger og rikt med mosedekke på steinet elvebunn. 11 taxa ble påvist, med en god lokal bestand av vannbillen *Limnius volckmari* som et særpreg. Diversiteten av EPT-arter (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) i Dalsæterelva er som normal for elver (Tab. 15).

6.4 Miløtilstand i Dalsætervatn

For å karakterisere tilstanden i Dalsætervatnet har vi benyttet bunndyrartenes ulike toelranse og preferanse for ulike miljø- og habitatforhold, dette for å kunne gi en helhetlig vurdering av innsjøen. Forekomster av bunndyr reflekterer tilstanden over tid, noe som er vanskelig med for eksempel enkeltstående vannprøver. Skal vannprøver gi et rett bilde må prøvetakingen gå over minste et helt år med representative uttak av prøver. Bunndyrene harmoniserer det hele, og kortvarige økologiske flaskehals vil kunne være styrende for om en art finnes eller ikke, eller er vanlig eller fåtallig.

6.4.1 Sedimentering

Sedimentindeksen (PSI), jfr. metoder, viser en elv som kun er lett sedimentert og en innsjø som er moderat sedimentert. Det er imidlertid store variasjoner mellom de

forskjellige prøvestasjonene i Dalsætervatnet, hvor st.1 er sterkt sedimentert, mens st.2 fremstår som usedimentert (Tab. 18) .

Tab. 18. Graden av sedimentering på stasjon i elv, og 4 stasjoner i innsjø.

	PSI verdi	Tilstand
Elv – st. A	71	Lett sedimentert
Innsjø st.1	0	Sterkt sedimentert
Innsjø st.2	98	Usedimentert
Innsjø st.3	21	Sedimentert
Innsjø st.4	51	Moderat sedimentert
Innsjø (totalt)	56	Moderat sedimentert

Det er god korrelasjon mellom graden av sedimentering (PSI verdier) og graden av eutrofiering (ASPT verdier – se nedenfor), hvor den usedimenterte lokaliteten også er mest oligotrof, og den sterkt sedimenterte lokaliteten har en sterk eutrof karakter (st.1). Inngrep i innsjøen kan medføre økt sedimentering, med fare for at sedimentsensitive taksa kan falle ut eller få reduserte bestandsstørrelser (se vurderinger av virkninger av planlagt regulering). Andelen sedimentsensitive taxa var størst i elvemiljøet nedenfor Dalsætervatn (Tab. 19) og lavt i selve innsjøen. Ørret hadde spist en relativt stor andel slike bunndyr (fra mageprøver), jfr. Tab. 19.

Tab. 19. Andelen sedimentsensitive taxa i henholdsvis elv, innsjø og i ørretmager.

	Elv	Innsjø	Ørret mager
Abundans (% andel av individer)	40 %	3 %	15 %
Antall taksa (arter)	36 %	13 %	38 %

6.4.2 Eutrofiering og trofigrad

ASPT-indeksen indikerer i hovedsak en oligotrof (næringsfattig) innsjø beregnet for samtlige stasjoner, eller for st. 2, 3 og 4 (Tab.20). Unntaket er st. 1 som har karakter som sterkt eutrofierte. Avsnittet med bløtbunn ved st. 1 er imidlertid naturlig, knyttet til avsetninger av finpartikulært materiale i en gitt avstand fra elveosen. Gruntområdet nord i Dalsætervatnet er relativt stort (strekker seg 50 – 60 meter utover fra elveosen – se Fig. 25). Gjennomsnittlig taksa-preferanse er beregnet til 14,6 µg/l TP (total fosfor), en verdi som ligger i den nedre delen av trofiskalaen.

Tab. 20. ASPT-verdier for 4 stasjoner i Dalsætervatn. 31. aug. 2018.

St.1	St.2	St.3	St.4	Samlet
3,25	5,89	5,63	5,42	6,33
Sterkt eutrof	Oligotrof	Oligotrof	Oligotrof	Oligotrof

6.4.3 Forsuring

Forsuringsindeksen AWIC, som er brukt til beregning av surheten i innsjøen, viser en innsjø som ikke er forsuret og som har en relativt høy pH (Tab. 21). St. 2 er den som er mest influert av innstrømmende ellevann, noe som gir dette avsnittet en noe mer

dynamisk tilstand mht forsuring og pH-nivå. Tilstedeværelse av den sterkt forsurings-sensitive arten *Baetis rhodani* i Dalsæterelva viser at utløpselven er uten forsurings-problem (jfr. kriterier i Raddums-indeks – jr. Veileder 2009, 2018).

Tab. 21. Surhet i vannmassen i Dalsætervatn, AWIC-indeks, samt beregnet pH. 31.aug. 2018.

Indeks	St.1	St.2	St.3	St.4	Hele
AWIC	5,5	4,1	5,0	5,42	4,7
pH (beregnet)	8,12 (7,6-9,4)	ca 7,05	7,74 (6,8-8,7)	8,05 (7,5-9,3)	7,51 (6,5-8,2)

6.4.4 Produksjonsforhold og økologisk funksjonelle dyregrupper

Fordelingen av økologisk funksjonelle fødegrupper viser en at Dalsætervatn er en heterotrof innsjø med dårlig påveksteterbinding til vannvegetasjonen. Innsjøen har en god fødetilgang for juvenile ørreter. Økosystemparametre er gitt i Tab. 22.

Tab. 22. Økosystemparametre for Dalsætervatn, basert på bunndyrfauna.

Parameter	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	Samlet
P/R (Autrofi/ Heterotrofi)	0 Heterotrof	0,02 Heterotroft	0,03 Heterotroft	0,02 Heterotrof	0,02 Heterotrof
COPM/FROM	0 Dårlig påveksteter binding til vann- vegetasjon	0,03 Dårlig påveksteter binding til vann- vegetasjon	0,04 Dårlig påveksteter binding til vann- vegetasjon	0,03 Dårlig påveksteter binding til vann- vegetasjon	0,03 Dårlig påveksteter binding til vann- vegetasjon
Juvenil ørret mattilgang	8,3 God fødetilgang	7,7 God	26,3 God	3,8 God	13,1 god

Ser vi på fordeling av bunndyrartene ut fra alle prøver er det en sterk dominans av gravere i bunndyrsamfunnene (Tab. 23 og Fig. 41). Hovedgrunnlaget for dette er det store antallet fåbørstemakk, spesielt på st. 2 (og dominansmessig også på st.1 og 4).

Tab. 23. Funksjonelle strategier (næringsadferd), fordeling i hele innsjøen.

Kategori	Antall individ	%
Gravere	733	86,6
Klamrere	41	4,8
Klatrere	52	6,1
Krypere	13	1,5
Svømmere	7	0,8

Det er imidlertid en del variasjon mellom de ulike avsnittene i strandsonen som er prøvetatt, jfr. fordeling på økologisk funksjonelle grupper og fordeling på ulike typer næringssøkssadferd (Fig. 41). Innsjøen er dominert av plukkere som lever av fin-sedimentert organisk materiale og som graver seg ned i mudder og bunnsbstrat (for eksempel arter i gruppene fåbørstemakk, insektlarver mm).

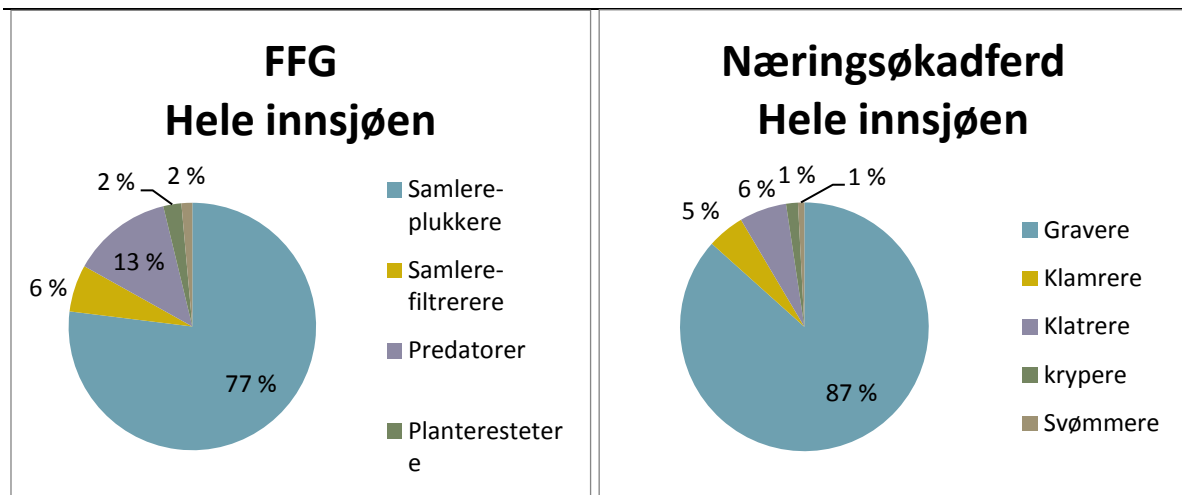
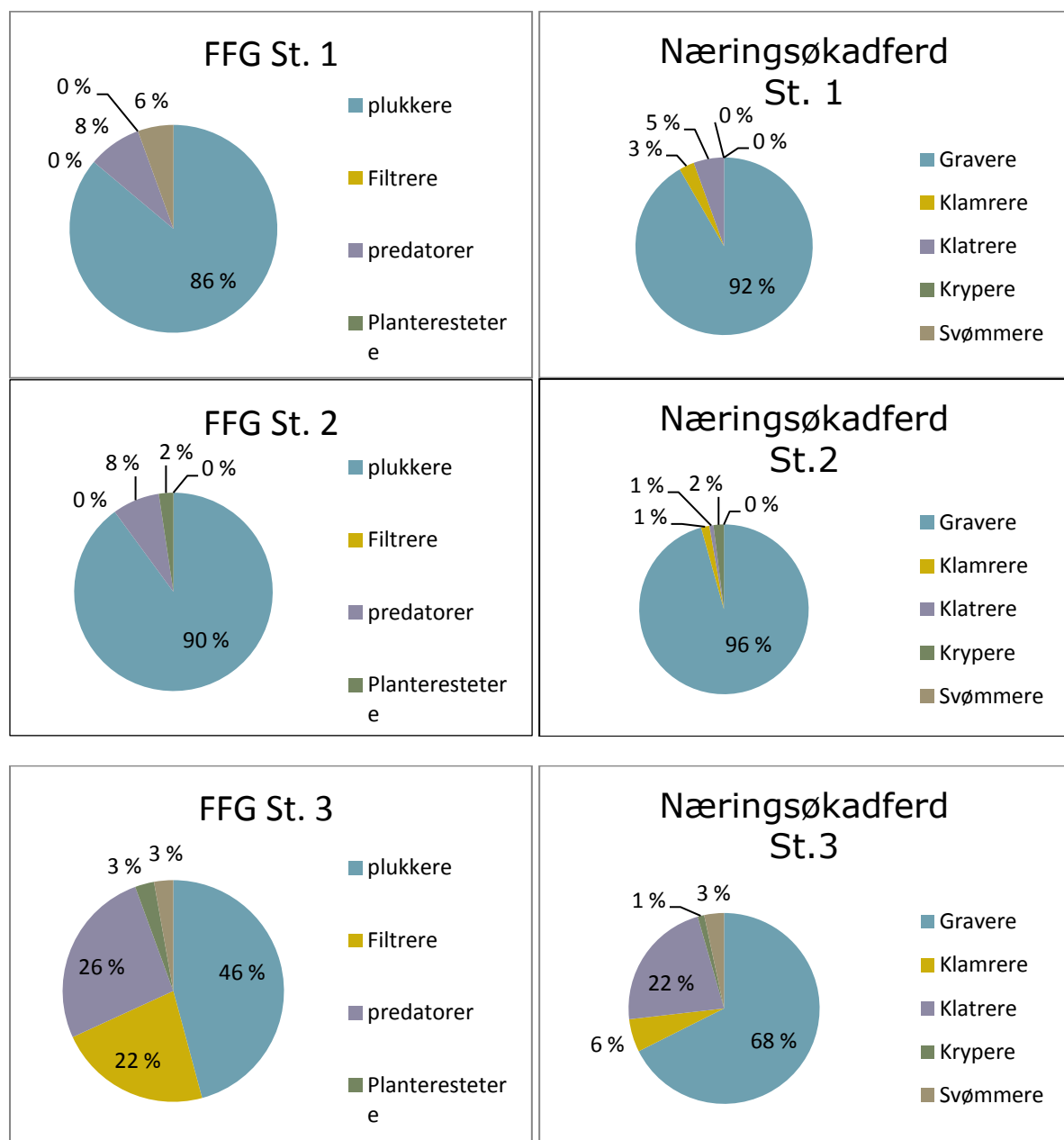


Fig. 40. Fordeling av funksjonelle grupper, samlet for alle stasjoner i Dalsætervatn.



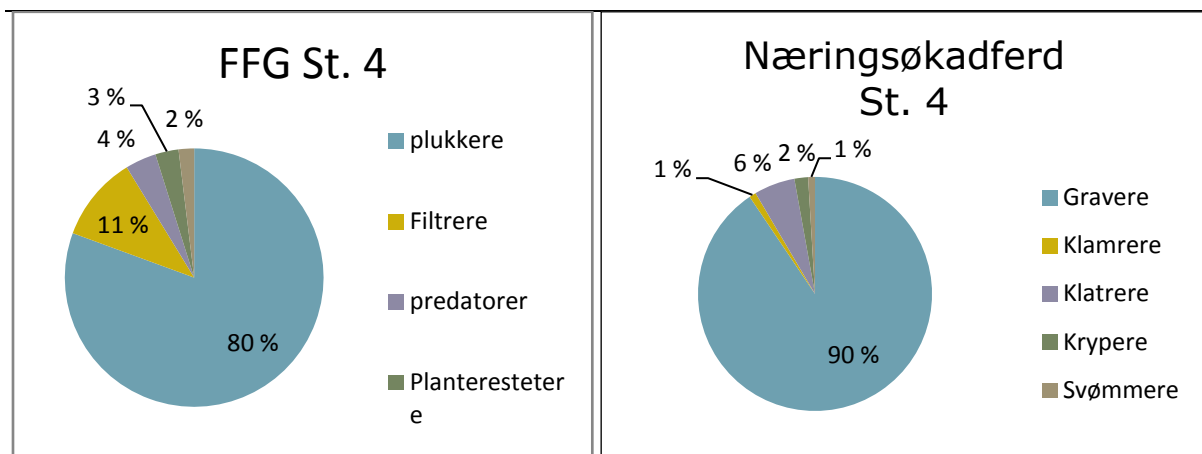


Fig. 41. Fordeling av funksjonelle grupper og gruppering av næringsøkssadferd på de 4 stasjoner i Dalsætervatn.

6.4.5 Bunndyrsamfunnet i Dalsæterelva

Elveleiet er dominert av arter som er klassifisert som samlere-filtrerere (Fig. 42), dvs. som lever av finpartikulært organisk materiale som kommer med elvestrømmen, og som klamrer seg fast til steiner og annet substrat (moser). Elvefaunaen har en større funksjonell diversitet enn det vi fant i innsjøen, noe som kanskje kan skyldes et stort predasjonstrykk fra en tett ørretbestand (se kapittel om fisk). Beregnet FD-elv = 1,48 og FD innsjø = 0,91.

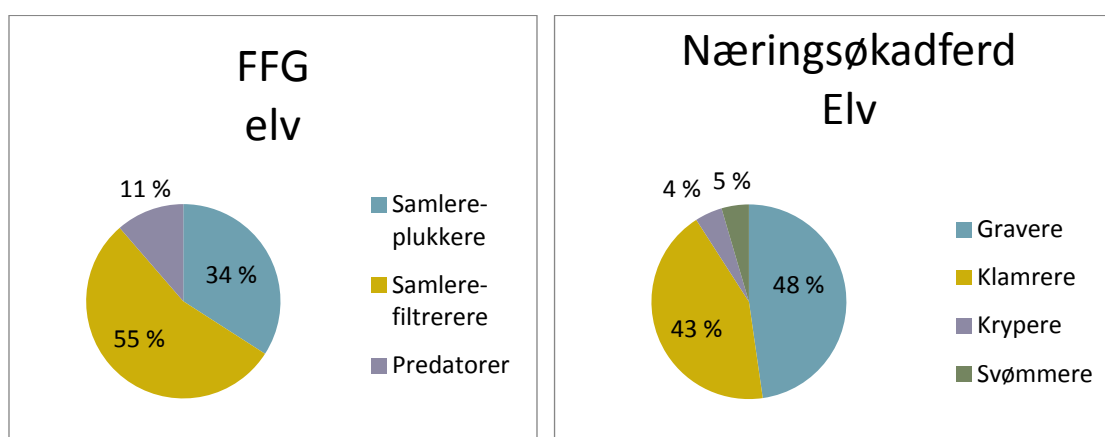


Fig. 42. Fordeling av funksjonelle grupper og gruppering av næringsøkssadferd i prøvetatt avsnitt i Dalsæterelva.

6.4.6 Indikasjon på vannstandsvariasjoner i Dalsætervatn

Utbredelsen og sammensetningen av limnofaunaen i littoralsonen i innsjøer er generelt sett bestemt av fysiske faktorer som helling, substrattypen, eksponering av bølger og vannkjemisk regime. Området som er påvirket av fluktusjon i vannstanden varierer. I mindre innsjøer i boreal/alpin sone er utvaskingssonen ofte rundt 0,5 meter, men kan i større innsjøer være opptil 3-4 meter. Denne utvaskingssonen er vanligvis karakterisert ved sand og småstein substrat uten makrofytter. Sonen nedenfor er oftest dominert av vårfluelarver og larver av fjærmygg. Denne faunaen er viktig for fisk, men mindre påvirket av forandringer i vann-nivået, med mindre nivået forandres til over det som normalt skyldes bølgeaktivitet. Dalsætervatnet er i dag dominert av arter som indikerer middels store svingninger i vannstands-nivået.

6.5 Verdivurdering av bunndyrfaunaen i Dalsætervatn

Vassdraget og Dalsætervatn har pt rimelig gode vannkjemiske forhold, sett i forhold til at det er en kalkfattig og oligotrof innsjø. Påvist bunndyrfauna har ikke arter som er sjeldne eller rødlistede. Mest trolig er bunndyrfaunaen regionstypisk og innsjøtypisk, men kanskje påvirket av et hardt beitetrykk fra ørret (jfr. også omtale av prøvefisket). Isolert vurderes bunndyrfaunaen i Dalsætervatn til *liten til middels verdi*.

6.6 Fiskeundersøkelsen i Dalsætervatn

For å avklare om Dalsætervatn sin funksjon for fisk ble innsjøen prøvefisket fra 30. til 31. august 2018. Det ble benyttet et standard Jensen-serie som er velegnet for å kunne karakterisere innlands ørretbestander.

6.6.1 Fiskefangst

Totalt ble det fanget 55 fisk, hvorav alle var ørret. Gjennomgående var fisken liten av størrelse, og de aller fleste (46 ind., 83,6 %) ble fanget på 2 garn, begge 30 omfar. Ingen fisk ble fanget i garn med størst maskevidde (12 og 14 omfar). Fordelingen av fangst på garntype (maskevidde) er vist i Tab. 24.

Tab. 24. Fangst av fisk på en Jensen serie – 8 garn. 30. til 31. aug. 2019.

Garn nr	Omfar	Antall fisk	Art
1	12	0	
2	14	0	
3	16	1	Ørret
4	18	7	Ørret
5	22	1	Ørret
6	24	0	
7	30	24	Ørret
8	30	22	Ørret
Samlet fangst	Alle	55	Ørret

Ørreten var gjennomgående av liten størrelse, og bortsett fra 3 fisk så var alle i de 2 lengdegruppene fra 17 til 23 cm, og flest av de mindre fiskene (37 ind.) mellom 17 og 20 cm, jfr. Tab. 25.

Tab. 25. Fordeling av 55 ørret på lengdegrupper.

	14,1-17,0 cm	17,1-20,0 cm	20,1-23,0 cm	23-26 cm	26-29 cm	>29 cm
N	3	37	15	0	0	0
%	5,4	67,2	27,3	0	0	0

Gjennomsnittlig lengde av ørret i hele fangsten var $19,1 \pm 1,5$ cm, og ingen signifikant forskjell mellom hanner og hunner ($19,1$ vs $18,9$ cm). Gjennomsnittlig vekt (i gram) var $57,0 \pm 10,9$ (N = 55). Hannene var i snitt litt tyngre enn hunnene ($58,1$ vs $54,1$),

Fiskens kondisjon var lav (k-faktor = 0,87), med liten forskjell mellom kjønnene (Tab. 25). Ellers hadde så godt som alle fisker en hvit kjøttfarge. Kjønnsmodningen var, som

forventet i forhold til fangsttidspunktet i slutten av august, kommet middels langt for hunnene, og kortere for hannene. Eller, hunnene kjønnsmodnes med lavere alder enn hannene, noe som er vanlig i tette bestander. Når det gjelder magefyllingen var denne gjennomgående lav for begge kjønn (Tab. 26). Sammenhelt med lav kondisjonsfaktor tyder det på en ikke særlig god tilgang på føde (se også i neste kapittel). Fangsten gav samlet en helhetlig og godt bilde av ørretpopulasjonen i Dalsætervatnet,

Tab. 26. Lengde, vekt, k-faktor, kjøttfarge, kjønnsmodning og magefyll for hanner og hunner, samt for alle. Gjennomsnitt for alle parametre.

Kjønn	Lengde (cm)	Vekt (gr)	k-faktor	Farge	K-modning	Magefyll	N
F	18,9	54,1	0,80	Hvit	3,50	1,00	17
M	19,1	58,1	0,84	Hvit	1,4	1,03	38
Alle	19,4	57,1	0,87	Hvit	2,07	1,02	55



Fig. 43. Et utvalg av fiskefangsten fra Dalsætervatn. 31. august 2018.

6.6.2 Ørretens diettvalg

Ørret er generelt opportunistisk mht valg av byttedyr og variasjonen kan være stor mellom bestander i ulike vann, men også stor i samme populasjonen gjennom årets ulike faser. Å karakterisere dietten for en populasjon i detalj krever derfor undersøkelser over tid, og en stikkprøve vil indikere lokale forhold ved fangsttidpunktet. Analyse av mageinnholdet i 10 fisk i Dalsætervatnet fra ultimo august 2018 viser likevel en del interessante forhold. Fyll i magene var subjektivt bedømt i gjennomsnitt noe under 50%, dvs. noe høyere enn vurderingen ved prøvetakingen av hver fisk. Totalt ble det registrert 16 ulike taksa, 8 akvatiske og 8 terrestriske (overflate) insekttaksa i mageprøvene (jfr. Tab. 27). Prosentandelen vannlevende og terrestriske grupper er lik. Det ble påvist en art som ikke ble påvist i bunnprøvene, steinfluen *Nemoura cinerea*.

De terrestriske byttedyrene er alle vanlige arter i den type habitat som finnes rundt vannet.

Tab. 27. Diettvalg hos ørret i Dalsætervatn basert på mageprøver. N = 10.

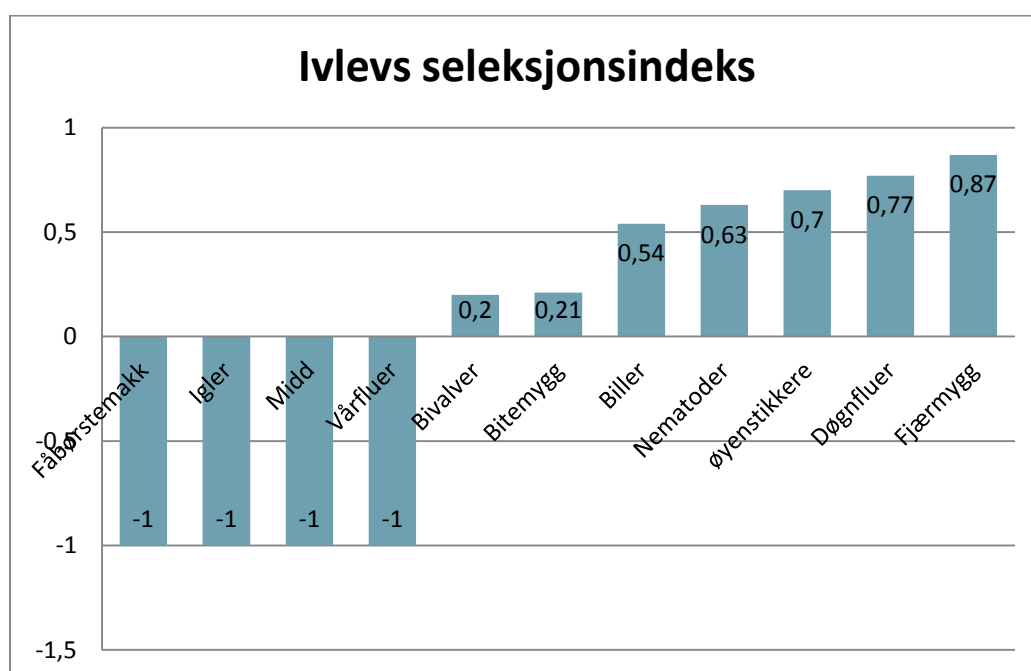
Taksa/arter	% forekomst – alle byttedyr
Akvatiske taksa	0,51
Nematoda (rundormer)	
Nematoda indet	0,02
Bivalver	
Pisidium sp	0,05
Døgnfluer (Ephemeroptera)	
Ephemeroptera indet	0,03
Steinfluer (Plecoptera)	
<i>Nemoura cinerea</i>	0,03
Øyestikkere (Odonata)	
u.o.Zygoptera	0,11
Tovinger (Diptera)	
Simuliidae (knott)	0,02
Chironomidae (Fjærmygg)	0,21
Coleoptera (Biller)	0,04
Coleoptera adult indet (voksen)	0,02
<i>Elmis aenea</i>	0,02
Terrestriske taksa (overflateinsekter)	0,49
Cixidae (tege)	0,05
Formicidae (maur) 2 arter	0,07
Ichneumonidae (snylteveps)	0,02
Mycetophilidae (soppmygg)	0,07
Odonata (øyestikkere)	0,08
Diptera indet(fluer)	0,17
Chironomidae (fjærmygg)	0,03

Sammenligner vi resultatene fra bunndyrprøvene med fordelingen av byttedyr i ørretmagene, så viser seleksjonsindeksene (Tab. 28 og Fig. 44) en sterk positiv seleksjon av fjærmygg (*Chironomidae*), døgnfluer (*Ephemeroptera*) og øyestikkere (*Odonata*), mens fåbørstemakk og andre små byttedyr (vannmidd) ikke var i finne i mageprøvene. Fåbørstemakk, igler, midd og vårfluelarver er alle grupper som normalt er vanskelig tilgjengelige for ørreten, mens vårfluer regnes som middels tilgjengelige.

Det kan ligge en feilkilde som er vanskelig å komme utenom, noen arter/artsgrupper blir fort fordøyd, mens andre, for eksempel insekter med eksoskjelett blir ulike deler godt bevart gjennom fordøyelsesprosessen. Men uansett gir mageprøvene et godt bilde på en variert diett, og ikke minst med utnyttelse av både terrestre og akvatiske byttedyr. Dette er i tråd med at ørret er godt dokumentert å ha en fleksibel diett og en variert byttedyrsjakt (bunndyr, klekkende insekter, overflateinsekter og driv fra elvene).

Tab. 28. Seleksjonsindekser mht byttedyrsvalg hos ørret, Ivlevs og Savage-indekser.

Taksonomiske grupper	Ivlevs seleksjonsindeks	Savage indeks
Fåbørstemakk	-1	0,00
Igler	-1	0,00
Midd	-1	0,00
Vårfluer	-1	0,00
Bivalver	0,20	1,50
Bitemygg	0,21	1,54
Biller	0,54	3,32
Nematoder	0,63	4,43
Øyestikkere	0,70	5,64
Døgnfluer	0,77	6,30
Fjærmygg	0,87	14,63

**Fig. 44.** Seleksjon av byttedyr, belyst ved Ivlevs seleksjonsindeks.**Tab. 29.** Seleksjon av ulike kategorier byttedyr, ut fra type funksjonell fødegruppe (FFG) samt næringssøksadferd..

Fødegruppe	Verdi	Adferd	Verdi
Påvekstetere	-1	Svømmere	-1
Plukkere	-0,21	Gravere	-0,22
Predatorer	0,40	Krypere	0,50
Planterestetere	0,47	Klammere	0,52
Filtrerere	0,57	Klatrere	0,57

Ivlevs seleksjonsindeks brukt på funksjonelle fødegrupper (FFG) viser en klar preferanse for bunndyr som holder seg fast i overflaten på steiner o.l., samt arter som lever på vannoverflaten eller på flytende løv, noe som, sammen med den høye andelen av

terrestrisk føde, indikerer at ørreten jakter relativt høyt oppe i littoralsonen, og har en preferanse for områder med akvatisk vegetasjon (Tab. 29).

6.7 Oppsummering

Dalsætervatn er kartlagt mht forekomst av littorale bunndyr, littoral vegetasjon (akvatisk flora), samt en enkel undersøkelse av fiskebestanden vha et prøvefiske. Ørret var eneste art i prøvefisket. I analysene er bunndyr benyttet som indikatorer på fysisk-kjemiske forhold samt biologisk karakteristikk mht sammenhenger mellom de ulike artsgruppene.

Innsjøen er ikke forsuret, og har en relativ høy pH. Beregning av funksjonelle fødegrupper viser en heterotrof innsjø med dårlig påveksteterbinding til vannvegetasjonen. Innsjøen kan klassifiseres som en oligo-mesotrof innsjø som er heterotrof (biomassen av organisk materiale er større enn det som er produsert i systemet gjennom egen primærproduksjon). Innsjøen har permanent vannstand med liten til middels egenregulering (vannstandsvariasjon – observasjoner i strandsonen), samt at sammensetningen av bunndyrfaunaen også indikerer en innsjø med lav til middels fluktuerende vannstand. Dalsætervatnet er totalt sett moderat sedimentert, men graden av sedimentering varierer mellom prøvestasjonene, og to avsnitt vi kartla kan klassifiseres som sedimenterte. Innsjøen har normal til høy funksjonell artsdiversitet. Det ble registrert et lavt antall taksa på st.1, men de andre 3 stasjonene var normalt (middels) artsrike.

Det ble ikke registrert rødlistede eller sjeldne arter av bunndyr, karplanter og fisk, dvs. faunaen fremkommer som relativt normal for denne type innsjøer i regionen.

Makrovertebratsamfunnet knyttet til littoralsonen er dominert av arter med mobile voksenstadier, noe som i utgangspunktet gjør innsjøen mindre følsom for vannstandsfluktuasjoner (se også drøfting av virkninger). Andelen arter med flerårig livssyklus er imidlertid høy. 71 % av familiene som er positivt selektert av ørreten (ørretens hovedføde) tilhører familier som er sensitive med hensyn til vannstandsfluktuerende vannstand. Disse familiene utgjør 25 % av alle registrerte familier i innsjøen. I tillegg er 3 familier (Lepidostomatidae, Leuctridae og Leptophlebiidae) sensitive for sedimentering som kan bli en effekt av regulering av innsjøen. Totalt er rundt 40 % av de registrerte familiene i utgangspunktet sårbare dersom innsjøen blir regulert.

Ørretbestanden i Dalsætervatnet kan karakteriseres som en tett bestand, dominert av små fisk i størrelse mellom 17 og 23 cm, og generelt mindre enn 100 gram i vekt. Over 80% av fisken ble fanget på 2 garn (30 omfar), og ingen fisk i 12 og 14 omfars garn. Kondisjonsfaktoren var lav (0,85), lik for begge kjønn. Hunnene var i større grad kjønnsmoden enn hanner ved samme lengdegruppe, også det et vanlig fenomen i tette og småvokste ørretbestander. All fisk (N = 55) var hvit i kjøttet. Infeksjonsgraden av større parasitter var lav (ikke påvist). Ørreten har god tilgang på gyte- og oppvekstelter, i første rekke i hovedelven fra Grovatnet, men også i innløpsbekken i øst ble det observert fisk på strekninger med gode gyte- og oppvekstvilkår.

Andelen av terrestrisk føde i august 2018 var høy hos ørreten i Dalsætervatnet noe som er

vanlig i vestnorske ørretbestander. Valg av byttedyr indikerer også en preferanse for byttedyr i vannoverflaten samt arter knyttet til steiner eller vannvegetasjon. Ørret som jaktet byttedyr i overflaten ble hyppig observert begge feltdager i august 2018.

Naturtilstanden både i nedbørsfeltet, i elver og bekker, samt i selve Dalsætervatn er god, og uten tekniske inngrep. Miljøtilstanden er også god, men økosystemet er mye styrt av en tett ørretbestand (middels til stort beitetrykk på bunndyrfaunaen). Forekomst av minimum 4 arter av odonater (libeller og vannymfer), til dels i bra bestander (*S. striolatum*), antyder at predasjonstrykket er moderat, noe som stedvis tette bestander av akvatisk vegetasjon bidrar til (godt skjul for en del arter).

Når det gjelder vannfugler ble krikkan *Anas crecca* observert (2 ind.). Arten kan god hekke i Dalsætervatn (passende habitat), eller i det nærliggende Lomtjørnet. Et gammelt andereir (med eggskallrester) ble funnet på holmen på SV-siden av innsjøen (kan også ha vært stokkan *A. platyrhynchos*). Historisk har smålom *G. stellata* hekket i nærliggende tjern (Lomtjørn – navnsetting pga tradisjonell og langvarig hekkeforekomst), men arten ble ikke sett ved feltarbeidet i slutten av august (litt seint på sesongen for eventuell bekreftelse/avkreftelse). Arten er ikke påvist hekkende på Tysnes i nyere tid (Håland *et al.* 2003). Dalsætervatn, sammen med andre vann i vassdraget/nabovassdrag, har gode betingelser for smålom som i stort jakter småfallen laksefisk på Vestlandet (ørret og røye). Bestanden på Vestlandet er utarmet pga historisk jakt, men har de siste 20 år vært under langsom oppbygging (Håland 2004).

6.8 Verdivurdering akvatisk naturmiljø

Dalsætervatnet og tilknyttet elveavsnitt har en god tilstand, er typisk for regionen og har ut fra dette en *middels verdi*. Elveløp er pt en nasjonalt rødlistet naturtype (Lindgård & Henriksen 2011, Artsdatabanken 2018 - online). Tilknyttet fauna og flora er også regionstypisk, men uten at sjeldne eller rødlistede arter ble påvist i våre undersøkelser. Fauna- og floraelementene har også *middels verdi*. Eventuell reetablering av smålom i systemet (hekking i Lomtjørn og næringssøk i Dalsætervatn (og andre vann i området)), vil øke områdets verdi.

6.9 Verdivurdering av terrestrisk naturmiljø

Denne rapporten har hovedfokus på det akvatiske naturmiljøet, men planlagt tiltak vil påvirke en mindre sone via temporær oppdemming. Over 95% av denne terrestre sonen er løvskog som strekker seg ned i strandsonen, i skog som for det meste er dominert av bjørk og med et lite innslag av andre boreale løvtrær som rogn, osp og litt selje. Naturtypen er vegetasjonsmessig varierende mellom lyngdominerte karplantesamfunn, småbregnesamfunn og lavurtsamfunn. Naturtypen og dets utforminger er vanlige lokalt og regionalt, men den økologiske tilstanden er god. I tillegg finnes noen små myrarealer, spesielt langs innløpselven i nord, men areal er så lite at det ikke er avgrenset egne naturtyper av denne kategori. Samlet verdi for terrestre naturtyper i demingssonen er vurdert til nivået liten til middels verdi. Potensialet for spesielle arteforekomster er lavt, vurdert slik på naturtypen er vanlig på Tysnes og ellers i regionen.

7 VURDERING AV VIRKNINGER OG KONSEKVENSER

I foreliggende plan for etablering av et inntaksmagasin i Dalsætervatn, knyttet til planlagt utbygd kraftverk (konsesjonsgitt), legges det opp til muligheter en periodisk manøvrering av vannstand mellom LRV (lik naturlig lavvannstand) og en ny HRV som innebærer maksimum 2 meters oppdemning/regulering. Vannet har som karakteristikk en middels egenregulering på ca 80 – 100 cm. Dalsætervatn og tilknytte nedbørsfelt har en stor spesifikk avrenning (over 120 l/s/km²), noe som i nedbørsperioder tilfører Dalsætervatn mye vann og derved rask økning i vannstanden (se hydrologi og dynamikk i vannstand ved en regulering som planlagt). Hensikten med å benytte Dalsætervatnet som temporært magasin/dempingsmagasin er å minske flommer i vassdraget nedstrøms innsjøen, samt øke tilgjengelig vannmengde for kraftproduksjonen i elvekraftverket (dvs. minske flomtapet over inntaksdammen i Brekkeelva). Vurdert manøvrering er å kunne øke vannstand i perioder med stor vannføring i vassdraget, for eksempel i snøsmeltingsperioder på våren samt i perioder med mye nedbør gjennom året (inkl. flomvannføringer – se hydrologi).

7.1.1 Konsekvenser av planlagt regulering for flora og fauna i innsjøen

Ved en innsjøregulering er det strandsonen som er sterkest utsatt mht endringer (Grimås 1962). Hyppig vannstandsvariasjon kan føre til erosjon og utvasking i strandsonen, spesielt hvis nedtappet tilstand har lengre varighet og/eller strandsonen eksponeres for isskuring i vinterperioden/issmelteperioden. I dette tilfellet er planen ikke å senke LRV under normalvannstanden, dvs. denne negative prosessen vil ikke inntreffe.

Reguleringen vil fremstå som høye flomvannstander i perioder der flomdemping er målet, for så å slippe vannstanden ned til normalt vannstands nivå. Dette innebærer en moderat påvirkning for innsjøens littoralsonen og tilknyttet flora (akvatisk vegetasjon) og fauna (bunndyrfauna, fisk og vannfugler), dvs. dybden i denne sonen blir temporært større (opp til 2 meter), en tilstand som i liten grad vil påvirke samfunn og arter, forutsatt at høy vannstand ikke varer for lenge eller inntreffer for hyppig. Ser vi på variasjoner mellom år, så vil det i tørre år være relativt få og kortvarige oppdemninger, mens i middels år og våte år noen flere oppdemninger og av lengre varighet. Det er usikkert, men mulig, at lengre oppdemninger i vekstsesongen kan påvirke både helofytters og hydrofytters (både langskuddplanter og kortskuddplanter) vekstforhold, men i hovedregel er flomvannføringen i vassdraget (se hydrologi) størst høst og vinter, dvs. utenom vekstsesongen. Et scenario med våtere klima, dvs. flere våte år, kan medføre samlet lengre neddemninger og slik sett negative virkninger i littoralsonen, men som sagt, slike virkninger er usikre, dvs. terskelnivåer for uønsket påvirkning er vanskelig å vurdere.

Når det gjelder virkninger på bunndyr så finnes både lite mobile og mobile arter som kan vandre vertikalt parallelt til vannstands nivået. Arter kan også være godt tilpasset til perioder med uttørring, for eksempel arter i gruppene Oligochaeta (fåbørstemakk) og Chironomidae (fjærmygg) (jfr. (Grimås 1962, 1970). En regulering av vannstand til nivå HRV vil i mindre grad påvirke littoralfaunaen. Flere døgnfluearter er også kjent for sin raske rekolonisering. Alt dette er tilpasninger til å leve i variable omgivelser og i miljø som er uforutsigbare, for eksempel uforutsigbare svingninger i vannstands nivået i

innsjøer. Selv om artsrikheten av makrovertebrater vanligvis synker ved hyppig regulering av vann og innsjøer pga utvasking og erosjon, har mange undersøkelser vist at artsmangfoldet i en innsjø når en topp med en vannstandsvariasjon på rundt 2 meter, dvs. likt det som er foreslått i dette tiltaket. Nå vil dette være avhengig av utgangs - punktet, og det gjelder i større grad for store enn for små innsjøer. Moderate vann-nivå fluktueringer kan ha en positiv innvirkning på diversiteten av vegetasjonen i littoralsonen. Grensen mellom nivået som gir positiv effekt (økt diversitet) og nivået som gir negativ effekt er variabelt. Flere studier har imidlertid vist at reguleringer mindre enn 2 meter kan gi positive effekter (Pieczynska 1990, Scneider 1994). I en annen undersøkelse ble det funnet at artsrikheten var høyest ved en vannstandsfluktuering på 1,8 meter (Wilcow og Meeker 1991). De fleste studier vi har sett på har vist at en årlig fluktuering i vannstand i innsjøer på mellom 1,5 og 2,0 meter er et optimalt nivå og hvor makrofytt diversiteten også er høyest (Hill *et al.* 1998, Wagner & Falter 2002, Wilcox & Meeker 1991). En større undersøkelse av hvordan vannstandsfluktuasjon virker inn på makrovertebrat samfunn i steinete littoralsoner i innsjøer (White *et al.* 2011), viste at rikheten avtok med økt amplitude, og at samfunn i reservoar med mer enn 2 meters vannfluktuasjon hadde en signifikant forskjellig artssammensetning enn uregulerte innsjøer. Innsjøer med reguleringshøyde mindre enn 2 meter hadde imidlertid makrovertebrat samfunn med funksjonell sammensetning og struktur lik uregulerte innsjøer. Bunndyrkartleggingen viset en del arter av vårfluer (Trichoptera). Få opplysninger foreligger om vårfluer fra regulerte innsjøer, men flere arter ble registrert i en innsjø med fluktuasjoner på 2 meter (Hunt & Jones, 1972). Hunt & Jones (1972) fant at så godt som alle Trichoptera-artene (inkludert arter i familien Limnephilidae) forsvant når fluktuasjon i vannstand økte til 4,3 meter, i kontrast til Sandlund *et al.* (2010) som oppgir 10-12 meter reguleringshøyde som tålegrensen for vårfluelarver. Slike store reguleringer gir normalt stor skade på dyrelivet i vann, jfr. også Grimåas 1962, 1968), men tiltaket/planlagt regulering i Dalsøtervatnet er ikke i en slik størrelsesorden. Tettheten av makrovertebrater kan også øke ved mindre reguleringer, spesielt fjærmygg tettheten er ofte større i regulerte enn i uregulerte vann. Forskningen har vært mye rettet inn mot ulike reguleringshøyder, men minst like viktig er nok varigheten av nye tilstander, som omtalt ovenfor, og frekvensen (jfr. tørre år kontra våte år – se hydrologi). Oppdemming vil også kunne gi en viss reguleringsseffekt, ved at organisk og uorganisk materiale blir tilgjengelig i fødekjedene, jfr. den velkjente demningseffekten som gir større produksjon en viss tid før det hele avtar. Sannsynligvis vil ikke en typisk demningseffekt inntreffe, pga oppdemmingene er temporære og vannstanden er planlagt ned til normalvannstand/LRV etter dette. En annen virkning som tidvis kan inntreffe er hvis det vinterstid veksler mellom kalde perioder der isen har lagt seg, og så milde perioder med flomtilstand. Regulering med isdekke vil medføre en fysisk påvirkning som kan føre til en større grad av erosjon i strandsonen (eller i mindre skala – skuring på terrestrisk vegetasjon i reguleringssonen). Samlet sett vurderer vi de negative virkninger som moderate, eller kanskje mindre enn det også. Frekvensen av tørre, middels og våte år vil sannsynligvis være det som er styrende for virkningsnivået, ettersom det er nedbøren og frekvensen av flomvannføring som vil bestemme reguleringsomfanget. Ser vi på omfangsmatrisen, vurderer vi omfanget av virkninger til lite til middels negativt omfang når det gjelder fauna og flora i Dalsøtervatnet, fisk inklusive (men se nedenfor).

7.1.2 Fisk i Dalsætervatn og mulige virkninger av en regulering

Dalsætervatn har en tett bestand av innlandsørret, men gjennomgående stagnerende vekst og små fisk som dominant i fiskebestanden. Ørretbestanden vil høyst trolig ikke bli negativt berørt av en regulering som planlagt, men fiskens vandring til og bruk av gyteelver på høstparten bør påaktes (se nedenfor). Helland *et al.* (2010) fant at det ikke var signifikante forskjeller i ørretbiomasse mellom regulerte og uregulerte vann dersom man korrigerer for innsjøenes areal. Andre tidligere undersøkelser som har konkludert motsatt har ikke foretatt en slik korrigerende. De fant forøvrig heller ikke sammenheng mellom ørretbiomasse og graden av vannstandsreguleringer. Sammenlignet med andre faktorer (innsjøareal, konkurranse med andre arter m.m.) hadde regulering eller forskjell mellom høyeste og laveste regulerte vannstand ingen betydelig effekt på ørretfangst pr. fangsttinnsats. En årsak kan være at der ørret er eneste fiskeart i en innsjø kan den kompensere for nedsatt evertebratbiomasse i littoralsonen ved å spise mer zooplankton, eller i større grad terrestrisk produserte byttedyr (se denne rapport). James & Graynoth (2002) undersøkte ørretbestanden og fluktuasjonsnivå i alpine innsjøer i New Zealand og konkluderte med at moderate fluktuasjoner i vannstands nivå hadde begrenset negativ effekt på bestandene av ørret i oligotrofe innsjøer. Det er ikke forventet at biomassen av fødeorganismer vil bli vesentlig nedsatt dersom de planlagte reguleringstiltak gjennomføres (se vurderinger ovenfor). Generelt sett er det imidlertid viktig å unngå større vannstandsreduksjoner om sommeren og tidlig høst da de fleste næringsdyr reproducerer, dvs. i perioden fra juli til ut i oktober, dvs. reguleringer tidlig i høstperioden vil kunne påvirke mer negativt enn reguleringer seinere på høsten og på vinteren.

7.1.3 Vannfugler i Dalsætervatn

Vannfuglfaunaen i Dalsætervatnet er ikke kartlagt i detalj, men sannsynligvis forekommer en art som strandsnipe, og kanskje også krikkan (se under oppsummering). Dalsætervatn kan også være fiskevann for smålom som kan hekke i småvann i kystfjellene i Tysnes (jfr. Lomtjørn som ligger like sørvest for Dalsætervatn).

7.1.4 Terrestrisk vegetasjon i demningssonen

Realisering av tiltaket, med tilhørende demningssone, vil påvirke vegetasjon og arter i demningssonen. Arter som er bedre tilpasset et nytt regime vil øke i forekomst, mens andre arter vil minske eller forsvinne i påvirket område (men slike arter vil være tilstede i nærliggende arealer ovenfor demningssonen). Konsekvensene for den terrestre vegetasjon og tilhørende arter vurderes til liten til middels negativ konsekvens.

7.1.5 Konklusjon

Dalsætervatnet er en oligotrof, kalkfattig klarvannsjø, men uten at vi i denne undersøkelsen påvist annet enn en vanlig limnofauna uten rødlistede eller sjeldne arter, og uten spesifikke verneverdier knyttet til denne delen av faunaen. Innsjøen er ikke forurenset (organisk belastning) og i begrenset grad forsuret (tilstanden er forbedret over tid).

Makrovertebratfaunaen vil trolig ikke bli negativt påvirket av en mindre regulering (opp til en reguleringshøyde på 2 meter). Dette gjelder også for viktige byttedyr for ørret som fjærmyggpupper. Et moderat reguleringsregime som ikke avviker så mye fra innsjøens

egenregulering vil trolig ikke redusere antall arter eller det lokale biologiske mangfoldet i Dalsætervatn, men frekvensen og varigheten i oppdemminger vil være en viktig faktor. Ørretbestanden i innsjøen vil derfor bli lite berørt av en regulering som vurdert i denne rapporten.

En viktig faktor når det gjelder påvirkning er sannsynligvis frekvensen av nedtappinger gjennom året; Tidspunktet er også en faktor; manøvrering av innsjøens vannstand om våren og på høsten vil i hovedsak være i tråd med perioder der vannet naturlig fluktuerer i vannstand (jfr. hydrologi), selv om Dalsætervatn som kystvassdrag også kan ha hyppige flomvannføringer vinterstid, knyttet til mildværeperioder og tidvis mye vinternedbør. Et endret klimaregime (som de siste ca 20 år) produserer imidlertid hyppigere regnvær med større nedbørmengder, dvs. den naturlige dynamikken i vannstand øker i perioder slik som det er erfart de siste årene. Arter tilknyttet det akvatiske miljø må tilpasse seg slike endringer dersom lokale populasjoner skal kunne opprettholdes. En manøvrering med oppdemming til HRV 2 meter over LRV (normalvannstand) vil derfor være lite-moderat forskjelling fra denne naturlige dynamikk som er beskrevet for Dalsætervatn, dvs. virkninger og negative konsekvenser på bunndyr, fisk og vannfugl (og akvabotanikk) vil være moderate eller i forhold til skalaen, dvs. samlet sett *middels negativ konsekvens*. Negative konsekvenser for spesifikk terrestrisk natur i demningssone vil være på et noe lavere nivå, *liten til middels negativ konsekvens*.

7.2 0-alternativet

Null-alternativet innebærer at dagens natur- og miljøtilstand i Dalsætervatnet opprettholdes, over tid kun modifisert av mer storskala endringer i natur og klimaforhold og eventuelle nye aktiviteter i jord- og skogbruket, for eksempel økt hogst i omgivende skogsnatur.

7.3 Samlet belastning – utbygde vannkraftverk i regionen

Gjennomføring av de planlagte inngrep og utbyggingstiltak vil øke den samlede belastning på natur og naturressurser lokalt i vassdraget (Onarheimsvassdraget), jfr. NML §10 om Samlet belastning. En utbygging av Dalsætervatn vil endre status for innsjøen, og påvirke nedenforliggende elvestrekning og omliggende terrestrisk natur (i reguleringssonen), men ikke vassdraget som helhet som 1) er utbygd i det nedre avsnittet og 2) utbygging av elvekraftverk i progress (Solheimsdalen kraftverk – konsesjonsgitt i 2017, denne rapport). Ser vi på regionen i Sunnhordland, Tysnes kommune inklusive, er det gjennomført middels mye av kraftutbygginger i regionen, men med en vesentlig større samlet belastning på vassdragene i fjordregionen i Hordaland fylke (midtre og indre fjordstrøk).

8 AVBØTENDE TILTAK

Avbøtende tiltak er et middel for å redusere de antatte skader og ulemper som tiltaket kan påføre ulike interesser, i denne utredningen knyttet til natur- og biologisk mangfold knyttet til Brekkelva og elvens nærmiljøer. Ettersom en utbygging etter foreliggende plan vil ha størst negativ konsekvens for det akvatiske naturmiljøet behandler vi dette først, men hovedfokus på behov for minstevannføring.

Avbøtende tiltak ved bruk av Dalsætervatn som inntaksmagasin er som følger: 1) begrenset frekvens/hyppighet av manøvrering/oppfylling og 2) varigheten av oppdemmet vannstand. Opprettholdelse av normal innsjøvannstand lengst mulig og da særlig i vekstsesongen sommer og tidlig høst.

Minstevannføring (mvf) i utløpselven (Dalsæterelva) vil ha en avbøtende virkning kontra ingen krav til minstevannføring. Elven er preget av stor variasjon i vannføring, inkl. en normalt liten lavvannsføring (som helst inntreffer om vinteren, men også i tørre perioder om sommeren), jfr. Kolle (2018). Et lite restfelt nedenfor innsjøen vil i tillegg bidra litt til planlagt mvf, dvs. elveløpet vil i slike perioder ha en vannføring lignende det som inntreffer i tørre perioder om sommeren og/eller vinterstid.

Når det gjelder fysiske inngrep bør inngrep i myrområdene nedstrøms Dalsætervatn holdes på et lavest mulig nivå, dvs. ved bygging av anlegget. Ved bygging av demning i utløpet av Dalsætervatnet bør også de fysiske inngrep lokalt minimaliseres.

10 REFERANSER

- Arnekleiv, J. V., Kjærstad, G., Rønning L. & Koksvik, J. 2002.** Fisk, bunndyr og minstevannføring i elvene Tevla, Torsbjørka og Dalåa, Meråker kommune. – *Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2005-5*. 1-90.
- Aagaard, K. & Dolmen, D. 1996.** Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir forlag, 310 s.
- Aroviita, J. & Härmäläinen, H. 2008.** The impact of water-level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. – *Hydrobiologia* 613: 45-56.
- Bakken, T. H., Forseth, T. & Harby, A. (red). 2016.** Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. – *NINA temahefte 62*, 210. s.
- Borgstrøm, R. 1970.** Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1978.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre. – *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. & Innlandsfiske, Oslo* 36: 1-58
- Brauns, M. et al. 2008.** Potential effects of water level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. – *Hydrobiologia* 613:5-12.
- Cyr, H. 1998.** Effects of wave disturbance and substrate slope on sediment characteristics in the littoral zone of small lakes. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 55:967-976.
- Dahl, R. G. 1959.** Studies on Scandinavian Ephyridae (Diptera, Brachycera). – *Opuscula Entomologica, Supplement 15*, 1-255.
- Davy-Bowker, J. et al. 2005.** The development and testing of a macroinvertebrate biotic index for detecting the impact of acidity on streams. – *Arch Hydrobiol.* 163: 383-403.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009.** Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. 184 s.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2007.** Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. – DN Håndbok nr. 13; revidert utgave 2007 (www.dirnat.no).
- Extence, C.A. et al. 2011.** The assessment of fine sediment accumulation in rivers using macroinvertebrate community response. – *River Res. Applic (2011)*, pp.34.
- Fremstad, E. 1997.** Vegetasjonstyper i Norge. – *NINA Temahefte 12*: 1- 279.
- Fremstad, E. & Moen, A. 2001.** Truete vegetasjonstyper i Norge. – *NTNU-Rapport Botanisk serie 2001 - 4*. 231 s.

- Frilund, G. E. (red). 2010.** Etterundersøkelser ved små kraftverk. - *Rapport Miljøbasert vannføring 2-2010*. 73 s. 6 vedlegg.
- Frouz, J., Matena, J. & Ali, Arshad. 2003.** Survival strategies of chironomida (Diptera:Chironomidae) living in temporary habitats: a review. - *Eur.J.Entomol.*100:459-465.
- Furey, P., R. Nordin, and Mazumder, A. 2006.** Littoral benthic macroinvertebrates under contrasting drawdown in a reservoir and a natural lake. - *Journal of North American Benthological Society* 25:19-31.
- Garcia, F. H. et al. 2003.** Selecting potential type-specific lakes of reference in implementing the EU Water Framework Directive. - *TemaNord 2003*: 206-211.
- Garmo, Ø., Skancke, L. B. & Høgåsen, T. 2015.** Overvåking av langtrnasportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – vannkjemiske effekter 2014. – *Rapport NIVA 6907*, 33 s pluss vedlegg.
- Grimås, U. 1962.** The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjon, Northern Sweden. - *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 44: 14-41.
- Grimås, U. 1970.** Reguleringsens virkning på bunnfaunaen. – *Kraft Miljø 1*: 16-22.
- Gunnerød, T. B. & Mellquist, P. 1979 (red).** Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE, 293 s.
- Hagen, E. 2008.** Macroinvertebrate Habitat Availability and Utilization on the Eno River. Duke Univ. 62 pp.
- Hecky, R., and R. Hesslein. 1995.** Contributions of benthic algae to lake food webs as revealed by stable isotopes analysis. - *Journal of North American Benthological Society* 14:631-653.
- Helland, I. P., Ugedal, O., Finstad, A. G. & Sandlund, O. T. 2010.** Standardiserte ørretfangster som hjelpemiddel for å vurdere økologiske effekter av vannstandsreguleringer i innsjøer - *NINA Rapport 560*. 23 s.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015 (red.) 2015.** Norsk rødliste, Artsdatabanken, Norge.
- Hill, J.M.P., Keddy, P.A. & Wisheu, I.C. 1998.** A hydrological model for predicting the effects of dams on shoreline vegetation of lakes and reservoirs. - *Environmental management* 22: 723-736.
- Hunt, C. P. & Jones, J. W. 1972.** The effect of water level fluctuations on a littoral fauna. - *J. Fish Biol.* 4, 385-394.
- Håland, A. 1993.** Fugl. s. 312 – 349. I: Faugli, P.E., Erlandsen, A. H. & Eikenæs, O. (red). Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. - *NVE-Publikasjon 13/93*.
- Håland, A. 2011.** Solheimsdalen småkraftverk, Tysnes kommune. Tilleggsundersøkelser av mose og lav. – *NNI-Rapport 271*, 29 s.
- Håland, A. 2017.** Solheimsdalen kraftverk, Tysnes kommune. Utredning av tema biologisk mangfold. Revidert utgave. – *NNI-Rapport 479*, 60 s.

- Håland, A., Måren, I. E. & Mjøs, A. T. 2001.** Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Tysnes kommune. – *NNI-Rapport 101*, 80 s.
- Håland, A., Grimstad, K. J. & Hult, B. 2009.** Solheimsdalen kraftverk, Tysnes kommune. Utredning av tema biologisk mangfold.- *NNI-Rapport 271*, 47 s.
- James, G. D. & Graynoth, E. 2002.** Influence of fluctuating lake levels and water clarity on trout populations in littoral zones of New Zealand alpine lakes. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research Vol.36*:39-52.
- Kolle, T. 2018.** Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Singelstadelva (054r.5), Tysnes kommune I Hordaland. - *Notat SKL*, 21 s.
- Korbøl, A., Sellevold, D. & Selboe, O.K. 2009.** Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave. Mal for utarbeidelse av rapport. NVE-Veileder nr 3/2009. 24 s.
- Luoto, T. P. 2009.** An assessment of lentic Ceratopogonids, Ephemeropterans, trichopterans and oribatid mites as indicators of past environmental change in Finland. - *Ann. Zool. Fenn.* 46:259-270.
- Lid, J. 1994.** Norges flora. 6. utgave. Universitetsforlaget.
- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011.** Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken.
- Lund, E., Aas, W., Høgåsen, T. & Larssen, T. 2012.** Overskridelser av tålagrenser for forsurening og nitrogen i Norge – oppdatering for perioden 2007 – 2011. – *NIVA 6448-2012*, 20 s.
- Maraldo, K. & Holmstrup, M. 2009.** Recovery of Enchytraeid population after severe drought events. In: Maraldo, K. 2009. Enchytraeidae (Oligochaeta) in a changing climate. PhD Thesis. Univ. in Copenhagen.
- McEwen, D. & Butler, M. G. 2008.** Impacts from Water-Level Regulation on Benthic Macroinvertebrate Community Structure in Namakan Reservoir and Rainy Lake Voyageurs National Park. - *Natural Resource Technical Report NPS/NRPC/WRD/NRTR—2008/129*
- McFarland, B. et al. 2010.** Littoral macroinvertebrates as indicators of lake acidification within the UK. - *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Volume 20, 1 issue supplement 1*, pp. 105-116.
- McGooff, E. S. & Irvine, K. 2009.** A test of association between Lake Habitat Quality Assessment and Macroinvertebrate community structure. - *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 19: 520-533.
- Moen, A. 1998.** Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Naturvårdsverket 2004.** Handbok 2004:4.
- Naturvårdsverket 2007.** Handbok 2007:4.

OeD 2007. Retningslinjer for små vannkraftverk. 54 s.

Otermin, A., Basaguren, A. & Pozo, J. 2002. Re-colonization by the Macroinvertebrate Community after a Drought Period in a First-Order Stream (Aguera Basin, Northern Spain). - *Limnetica* 21 (1-2): 117-128.

Palomaki, R. 1994. Response by macrozoobenthos biomass to water level regulation in some Finnish lake littoral zones. - *Hydrobiologia* 286:17-26.

Pieczynska, E. 1990. Lentic aquatic-terrestrial ecotones: their structure, function and importance. In: Naiman R. J., Decamps, H. (eds). The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. - *Man and the Biosphere series, Vol. 4*. Paris: UNESCO - The Parthenon Publishing Group, p. 104-140.

Raddum, G.G., Fjellheim, A., Barlaup, B. & Åtland, Å. 1991. Undersøkelser av bunndyr i Aurlandsvassdraget: En sammenligning av forholdene før og etter utbygging. - *Rapport Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske* 70. 1-69. UiB.

Rognerud, S. & Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007-2010. - *NIVA-rapport L. Nr. 6082-2010*.

Saltveit, S. J. 2006 (red). Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. - NVE, 152 s.

Saltveit, S. J. & Wendelboe, R. 2012. Konsekvenser og avbøtende tiltak for ørret i forbindelse med utbygging av små kraftverk. - NVE-rapport 5 – 2012, 40 s.

Sandlund et al. 2010. Hydromorfologiske endringer og økologisk tilstand i vann. Vassdragsseminar 16. november 2010. NINA.

Schneider, R. 1994. The role of hydrologic regime in maintaining rare plant community of New York's coastal plain pondshores. - *Biological Conservation* 68: 253-260.

Schartau, A. K. mfl. 2016. Effekter av langtransporterte forurensninger i norske innsjøer – forurensningstilstand og trender. Inkludert nye overvåkingsdata fra 2012-2014. - Rapport M-503, Miljødirektoratet.

Stendera, S. 2008. Status and trendanalyses of benthic macroinvertebrates communities in three habitats of limed, acid and neutral reference lake. IMA. Institution for vatten och miljö. Sveriges landbruksuniversitet.

Thompson, R. & Ryder, G. R. 2008. Effects of hydro-electrically induced water level fluctuations on benthic communities in Lake Hawea, New Zealand. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. Vol.42, Issue 2*.

Wagner, T. & Falter, M. C. 2002. Response of an aquatic macrophyte community to fluctuating levels in an oligotrophic lake. - *Lake and Reservoir Management* 18: 52-65.

White, M.S. et al.2011. Water level thresholds of benthic macroinvertebrate richness, structure, and function of boreal lake stony littoral habitats. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*,10.1139/f20100-094.

Wilcox, D.A. & Meeker,J.E.1991. Disturbance effects on aquatic vegetation in regulated and unregulated lakes in northern Minnesota. - *Canadian Journal of Botany* 69:1542-1551.

Williams, D. D. 2006. *The biology of temporary waters.* Antony Rowe Ltd. Wiltshire

11 KILDER INTERNETT

Artsdatabanken [<http://www.artsdatabanken.no/frontpage.aspx?m=2>]

Miljødirektoratet [<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Arter-og-naturtyper/>]

Miljøstatus i Norge [<http://www.miljostatus.no>]

Norges geologiske undersøkelse - NGU [<http://www.ngu.no>]

Norges vassdrag og energi – NVE [<http://atlas.nve.no>]

Skog og landskap [[http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=AR5 /](http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp?theme=AR5/)]

Kartverket [www.norgeskart.no]

Tysnes kommune [<http://www.tysnes.kommune.no/>]

13 RØDLISTEKATEGORIER

De seks kategoriene som brukes i den gjeldende nasjonale rødlisten for truede arter er utviklet i regi av Den internasjonale naturvernorganisasjonen (IUCN). Etter anbefaling av IUCN brukes de engelske forkortelsene også i de nasjonale rødlistene, jfr. også ny nasjonal rødliste Henriksen & Hilmo (2015).

Lokalt utryddet – RE (Regionally extinct)

Arter som tidligere har reprodusert i Norge, men som nå er utryddet i aktuell region (dvs. Norge) (gjelder ikke arter utryddet før år 1800).

Kritisk truet – CR (Critically endangered) (50 % sannsynlighet for utdøing innen 10 år) Arter som i følge kriteriene har ekstrem høy risiko for utdøing.

Sterkt truet – EN (Endangered) (20 % sannsynlighet for utdøing innen 20 år) Arter som i følge kriteriene har svært høy risiko for utdøing.

Sårbar – VU (Vulnerable) (10 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene har høy risiko for utdøing.

Nær truet – NT (Near threatened) (5 % sannsynlighet for utdøing innen 100 år) Arter som i følge kriteriene ligger tett opp til å kvalifisere for de tre ovennevnte kategoriene for truethet, eller som trolig vil være truet i nær fremtid.

Datamangel – DD (Data deficient)

Arter der man mangler gradert kunnskap til å plassere arten i en enkel rødlistekategori, men der det på bakgrunn av en vurdering av eksisterende kunnskap er stor sannsynlighet for at arten er truet i henhold til kategoriene over.