

NVE – Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Bergen, 16. september 2013

Søknad om konsesjon etter vannressurslovens § 8
for uttak av vann fra Storavatnet
i Tysvær kommune i Rogaland fylke.

Marine Harvest Norway AS søker om vannuttak for nytt settefiskanlegg på Kårstø i Tysvær kommune i Hordaland. Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Kontinuerlig uttak av 50 l/s (3 m³/min) direkte fra Storavatnet (= 4,2 % av Q_{midd}).
- Ny vannvei etableres med ny 6 km lang ledning (Ø=500 mm) som skal legges i felles grøft med eksisterende inntaksledning ned til gassterminalen. Deretter legges ledningen i sjø over bukten forbi Sandholmen til anlegget på Haugsneset.

Vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco AS sin tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning og vedlegg, der virkninger er vurdert ut fra 0-alternativet som tilsvarende dagens situasjon i det regulerte vassdraget, og forutsetningen for omsøkt vannuttak til settefiskanlegget er at vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco AS sin tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

Med vennlig hilsen



Ørjan Tveiten

Mobil.: 905 53 008.

E-post: orjan.tveiten@marineharvest.com

Marine harvest Norway AS,
Postboks 4012 Dreggen,
5835 Bergen.

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



Marine Harvest Norway AS
Nytt settefiskanlegg på Kårstø
16. september 2013



NVE – Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Bergen, 16. september 2013

Søknad om konsesjon etter vannressurslovens §8
for uttak av vann fra Storavatnet
i Tysvær kommune i Rogaland fylke.

Marine Harvest Norway AS søker om vannuttak for nytt settefiskanlegg på Kårstø i Tysvær kommune i Hordaland. Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Kontinuerlig uttak av 50 l/s (3 m³/min) direkte fra Storavatnet (= 4,2 % av Q_{midd}).
- Ny vannvei etableres med ny 6 km lang ledning (Ø=500 mm) som skal legges i felles grøft med eksisterende inntaksledning ned til gassterminalen. Deretter legges ledningen i sjø over bukten forbi Sandholmen til anlegget på Haugsneset.

Vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco AS sin tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

Nødvendig opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning og vedlegg, der virkninger er vurdert ut fra 0-alternativet som tilsvarer dagens situasjon i det regulerte vassdraget, og forutsetningen for omsøkt vannuttak til settefiskanlegget er at vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco AS sin tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

Med vennlig hilsen

Ørjan Tveiten
Mobil.: 905 53 008.
E-post: orjan.tveiten@marineharvest.com

Marine harvest Norway AS,
Postboks 4012 Dreggen,
5835 Bergen.

SAMMENDRAG

Marine Harvest Norway AS søker om vannuttak for nytt settefiskanlegg på Kårstø i Tysvær kommune i Hordaland. Det søkes etter vannressurslovens § 8, om tillatelse til:

- Kontinuerlig uttak av 50 l/s (3 m³/min) direkte fra Storavatnet (= 4,2 % av Q_{midd}).

Vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco AS sin tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

Marine Harvest Norway AS har inngått en opsjonsavtale med Gassco AS som gir Marine Harvest Norway AS rettigheter til å benytte inntil 350 m³/min oppvarmet kjølevann til smoltproduksjon samt tilgang på ferskvann til resirkuleringsanlegget.

Det er gjennomført undersøkelser av elvens morfologi, fiskebestander i elv og innsjø og bunndyr og vannkvalitet i vassdraget i forbindelse med konsekvensvurderinger av dette tiltaket, mens de øvrige fagtema er vurdert ut fra foreliggende informasjon. Uttaket er ikke vurdert å ha noen virkning for fisk og ferskvannsbibliologi i Storavatnet eller i Årvikelva. Følgende tabell oppsummerer vurderingene som er utført med hensyn på verdi, virkning og konsekvens av det omsøkte tiltaket for de ulike tema. Det vises for øvrig til vedlagte rapport nr 1760 fra Rådgivende Biologer AS.

Tema	Verdi			Virkning					Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.	
Verneinteresser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Landskap	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Inngrepsfrie omr.	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Rødlistearter	----- -----			----- ----- ----- -----					Liten negativ (-)
		▲			▲				
Terrestrisk mangfold	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
		▲			▲				
Akvatisk mangfold	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
		▲			▲				
Kulturminner	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Vannkvalitet og vannforsyning	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Landbruk	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
		▲			▲				
Brukerint./Friluft.	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Samiske interesser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				
Reindriftsinteresser	----- -----			----- ----- ----- -----					Ubetydelig (0)
	▲				▲				

Forsidefoto: Gassterminalen på Kårstø med Haugsneset i bakgrunnen.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	- 5 -
1.1	Søker Marine Harvest Norway AS	- 5 -
1.2	Søkers kontaktpersoner	- 5 -
1.3	Begrunnelse for tiltaket	- 5 -
1.4	Geografisk plassering av tiltaket	- 5 -
1.5	Dagens situasjon og eksisterende inngrep	- 6 -
1.6	Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag	- 8 -
2	BESKRIVELSE AV TILTAKET	- 9 -
2.1	Hoveddata Marine Harvest Norway AS avdeling Kårstø i Tysvær kommune	- 9 -
2.2	Teknisk plan for det omsøkte tiltaket (fra Tveranger mfl. 2010)	- 9 -
2.3	Planlagt produksjon og vannbruk	- 13 -
2.4	Hydrologiske forhold	- 13 -
2.5	Kostnadsoverslag	- 15 -
2.6	Fordeler og ulemper ved tiltaket	- 15 -
2.7	Arealbruk og eiendomsforhold	- 15 -
2.8	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer	- 16 -
3	VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	- 17 -
3.1	Konsekvenser for hydrologi	- 17 -
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	- 21 -
3.3	Grunnvann, flom og erosjon	- 22 -
3.4	Naturverninteresser	- 22 -
3.5	Konsekvenser for biologisk mangfold	- 23 -
3.6	Landskap	- 26 -
3.7	Kulturminner	- 27 -
3.8	Landbruk	- 28 -
3.9	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	- 28 -
3.10	Brukerinteresser	- 29 -
3.11	Samiske - og reindriffts interesser	- 29 -
3.12	Samfunnsmessige virkninger	- 29 -
3.13	Konsekvenser ved brudd på trykkrør	- 29 -
4	AVBØTENDE TILTAK	- 30 -
4.1	Inntaksledning	- 30 -
4.2	Minstevannføring	- 30 -
4.3	Terskel i utløpet av Storvatnet	- 30 -
5	BEHOV FOR OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	- 31 -
6	VEDLEGG TIL SØKNADEN	- 31 -
7	REFERANSER	- 32 -

1 INNLEDNING

1.1 Søker Marine Harvest Norway AS

Marine Harvest Norway AS er den største av aktørene innen akvakultur i Norge.

Nøkkeltall for selskapet i 2011:

- 8 milliarder NOK i samlet omsetning
- 217 000 tonn slaktevekt / salgsvolum
- 247 000 tonn bruttoproduksjon
- 1200 ansatte

Marine Harvest Norway AS har delt aktivitetene i Norge opp i fire regioner, "nord", "midt", "vest" og "sør". Den planlagte anlegget på Kårstø tilhører region "sør". I denne regionen har Marine Harvest Norway AS følgende aktivitet:

- 52 matfisk konsesjoner, hvorav 16 i Hordaland
- 27 sjølokaliteter i drift, fordelt på 5 i Agder, 12 i Rogaland, 10 i Hordaland
- 6 settefiskanlegg, hvorav 3 i Hordaland
- Ett industrianlegg – Ryfisk i Hjelmeland kommune
- 250 ansatte, hvorav 110 jobber på matfiskanleggene og 30 på settefiskanleggene
- 58 000 tonn fisk produsert i 2010, med 19 000 tonn i Hordaland
- Slaktet 48 000 tonn sløyd vekt

Satt ut 14 mill smolt pr. år, hvorav 5.0 mill i Hordaland

1.2 Søkernes kontaktpersoner

Ørjan Tveiten :

Orjan.Tveiten@marineharvest.com

tlf 905 53 008

Søkernes formelle adresse er:

Marine Harvest Norway AS, Postboks 4102 Dreggen, 5835 Bergen

1.3 Begrunnelse for tiltaket

Marine Harvest Norway AS ønsker å legge om settefiskproduksjonen til en produksjon av større smolt før utsett i åpne merdanlegg i sjø, dvs postsmolt opp mot ett kg. Dette gir muligheter for å korte ned produksjonstiden i sjø, og derved redusere biologisk risiko ved drift i åpne merdanlegg. Dette vil kunne gi miljømessige gevinster når det gjelder reduserte utslipp, mindre lus, mindre rømming av fisk og sykdomsspredning.

1.4 Geografisk plassering av tiltaket

Marine Harvest Norway AS sitt omsøkte anlegg ligger på Haugsneset i Tysvær kommune i Rogaland fylke (det vises til **figur 1, 3 og 5**).



Figur 1. Oversikt over Kårstø og sjøområdene utenfor og planlagt settefiskanlegg markert med rød firkant.

1.5 Dagens situasjon og eksisterende inngrep.

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset, dvs på et kommunalt eiet område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur i Tysvær kommune sin kommuneplan. Anlegget vil ha sitt utslipp til Hervikfjorden. Anlegget vil bli forsynt med ferskvann fra Storavatnet innenfor rammen av eksproprierte vannrettigheter og tillatelse til å ta ut vann samt etablerte vassdragstiltak utført av Statoil/Gassco, oppvarmet sjøvann (kjølevann) fra Gassterminalen på Kårstø, samt via egne inntak i sjø i Hervikfjorden.

Storavatnet ligger i utgangspunktet på kote 23 (<http://atlas.nve.no>), men har blitt senket i forbindelse med innvinning av jordbruksareal. Utgangspunktet for dette var at det allerede på 1960 tallet forelå planer om innvinning av ca 530 da jordbruksarealer med 1,2 - 1,4 m senking av flom og lavvann i Storavatnet ved kanalisering av utløpselven i ca 2000 m lengde. Da prosessanlegget på Kårstø skulle bygges, ble Statoil pålagt å finansiere opparbeidingen av landbruksarealer som kompensasjon for de landbruksarealene som gikk tapt ved utbyggingen. Senkingen av Storavatnet ville kunne gi noen hundre da nytt jordbruksareal. Det ble stiftet et senkingslag blant grunneierne til å gjennomføre planene.

Statoil søkte 24. juni 1982 Fylkesmannen i Rogaland om konsesjon etter vassdragslovens § 17 og ekspropriasjonstillatelse for regulering og overføring av prosessvann fra Storavatnet i Tysvær til Kårstøterminalen.

I brev av 10. januar 1983 fra Fylkesmannen i Rogaland fikk Statoil i medhold av vassdragslovens § 17 tillatelse til en rekke tiltak der de viktigste forholdene var:

- Rett til å bygge og drive vannverk for prosessvannforsyning med Storavatnet som kilde
- Rett til å regulere Storavatnet inntil 0,9 m ved senking mellom kotene 19,10 og 18,20 NGO
- Rett til å ta ut en vannmengde på 158,5 l/sek i årsgjennomsnitt (til sammen 5 mill m³) av Storavatnets avløp og overføre vannmengden i rør til terminalanlegget på Kårstø
- Rett til erverv av nødvendig grunn og rettigheter til å opprettholde en minstevannføring i Årvikelva på 70 l/s ved anlegg av et pumpearrangement med terskel og øvrige installasjoner i samsvar med beskrevet prosjekt

Storavatnet ble deretter senket 1,2 meter tidlig på 80-tallet ved kanalisering av utløpselven. Det er også gjort flere vassdragsinstallasjoner etter at Statoil fikk tillatelse til å ta ut vann til prosessanlegget på Kårstø. Det er bygget et vannverk ved inntaksstedet i Storavatnet. Det er også bygget en terskel ved utløpet av Storavatnet til Årvikelva samt pumpehus for opprettholdelse av minstevannføring, samt etablert målestav for måling av vannstand innenfor utløpstorskelen, jf. **figur 2**. Når HRV i Storavatnet ligger på kote 19,10 meter, tilsvarer det at det ikke renner vann over utløpstorskelen til Årvikelva. Mellom HRV på 19,10 moh og LRV på 18,20 moh må det da pumpes vann i utløpselva.



Figur 2. *Oppe t.v.* Vannverk/pumpehus ved inntaksstedet i Storavatnet til prosessanlegget på Kårstø. *Oppe t.h.* Utløpstorskelen. *Nede t.v.* pumpehus for slipp av minstevannføring. *Nede t.h.* Målestav for vannstand. Foto: Bjarte Sævareid, Marine Harvest Norway AS

I Statoil (nå Gassco AS) sin tillatelse til å ta ut vann fra Storavatnet er det gitt tillatelse til en regulering, dvs. inntil 0,9 m ved senking mellom kote 19,1 og 18,2 m. Det er uvisst hvor vidt denne delen av

tillatelsen er i aktiv bruk i dag, men med et areal på 2,54 km², tilsier dette et magasin på 2,23 millioner m³ dersom reguleringen tas i bruk.

I vassdragskonsesjonen til Statoil fra 1983 var ett av vilkårene i konsesjonen å opprettholde en minstevannføring i Årvikelva på 70 l/s, og dette var naturlig nok knyttet til den gitte tillatelsen til reguleringen, dvs. inntil 0,9 m ved senking mellom kote 19,1 og 18,2 m. Det er fra lokale kilder påpekt at det ved flere anledninger ikke er pumpet vann fra Storavantet til Årvikelva når vannstanden har vært nedsenket.

Vi har fått opplyst at Gassco AS sitt forbruk på gassterminalen i dag er på ca 80 m³/time, dvs. 22 l/s. Dette er et jevnt forbruk som varierer lite over tid, og går til det som kan benevnes som "husholdningsforbruk" på gassterminalen. Marine Harvest Norway AS sitt planlagte forbruk er på 3 m³/min, dvs. 50 l/s. Sammen med kravet til minstevannføring (70 l/s) utgjør dette et samlet uttak på 142 l/s eller 8,5 m³/min fra Storavatnet.

1.6 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag.

Det er utført sammenligning med nærliggende vassdrag, Stakkastadvatn (stasjon 041.5).

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1 Hoveddata Marine Harvest Norway AS avdeling Kårstø i Tysvær kommune

TILSIG		Hovedalternativ
Nedbørfelt	km ²	23,7
Årlig tilsig	mill.m ³	37,13
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	49,4
Middelvanntføring	m ³ /s	1,18
Alminnelig lavvannføring	l/s	26,3*
5-persentil vinter	l/s	146,9
5-persentil sommer	l/s	14,2

SETTEFISKANLEGG

Inntak	moh.	19
Avløp	moh.	0
Lengde på berørt elvestrekning	km	3,0
Brutto fallhøyde	m	17
Tilløpsrør, diameter	mm	500
Slukeevne/kapasitet tilløpsrør	l/s	50
Brukstid	%	100

MAGASIN Storavatnet (NVE nr 2040) 2,54 km²

	Høyde	Magasin
HRV	19,10	2,29 mill m ³
LRV	18,20	

* I forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden til Statoil om regulering og overføring av prosessvann fra Storavatnet i Tysvær til Kårstøterminalen, ble den alminnelige lavvannføringen beregnet til 70 l/s.

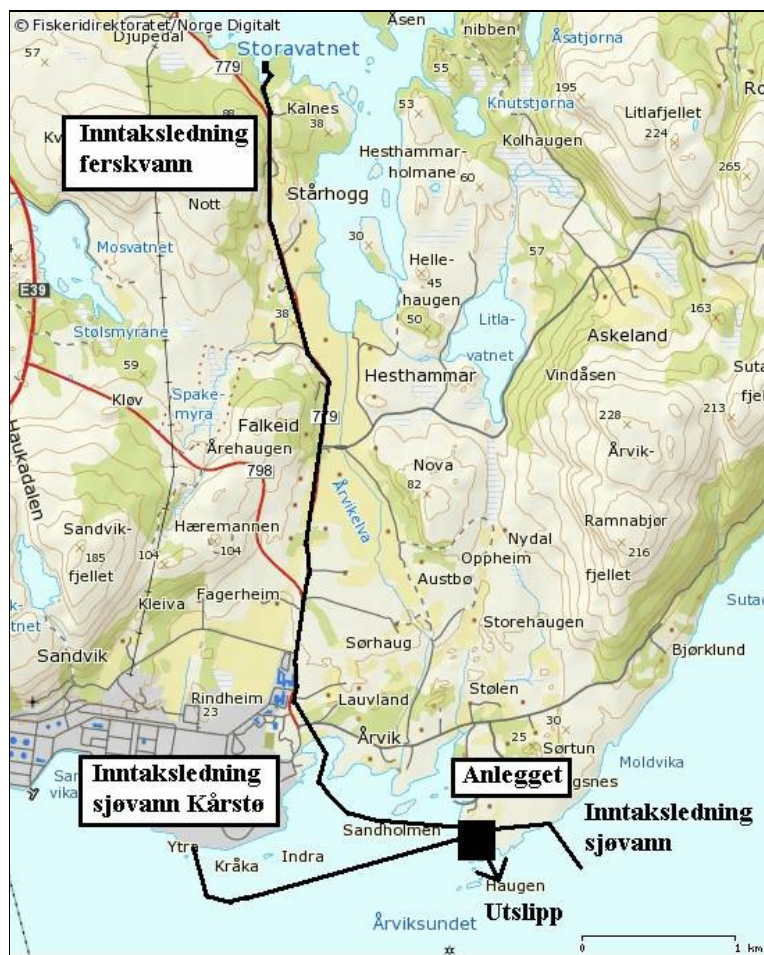
2.2 Teknisk plan for det omsøkte tiltaket (fra Tveranger mfl. 2010).

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset, dvs på et kommunalt eiet område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur i Tysvær kommune sin kommuneplan. Når anlegget er fullt utbygget vil det dekke et areal på rundt 60 da. Deler av de tilstøtende grunne sjøområdene mot vest vil bli fylt ut for å gi plass til hele anlegget samt en dypvannskai. Anlegget vil ha sitt utslipp til Hervikfjorden mot sørøst, mens anlegget vil bli forsynt med oppvarmet sjøvann (kjølevann) fra Gassterminalen på Kårstø, samt via egne inntak i sjø på rundt 80 m dyp i Hervikfjorden vel 500 meter øst for det planlagte anlegget (**figur 3**).

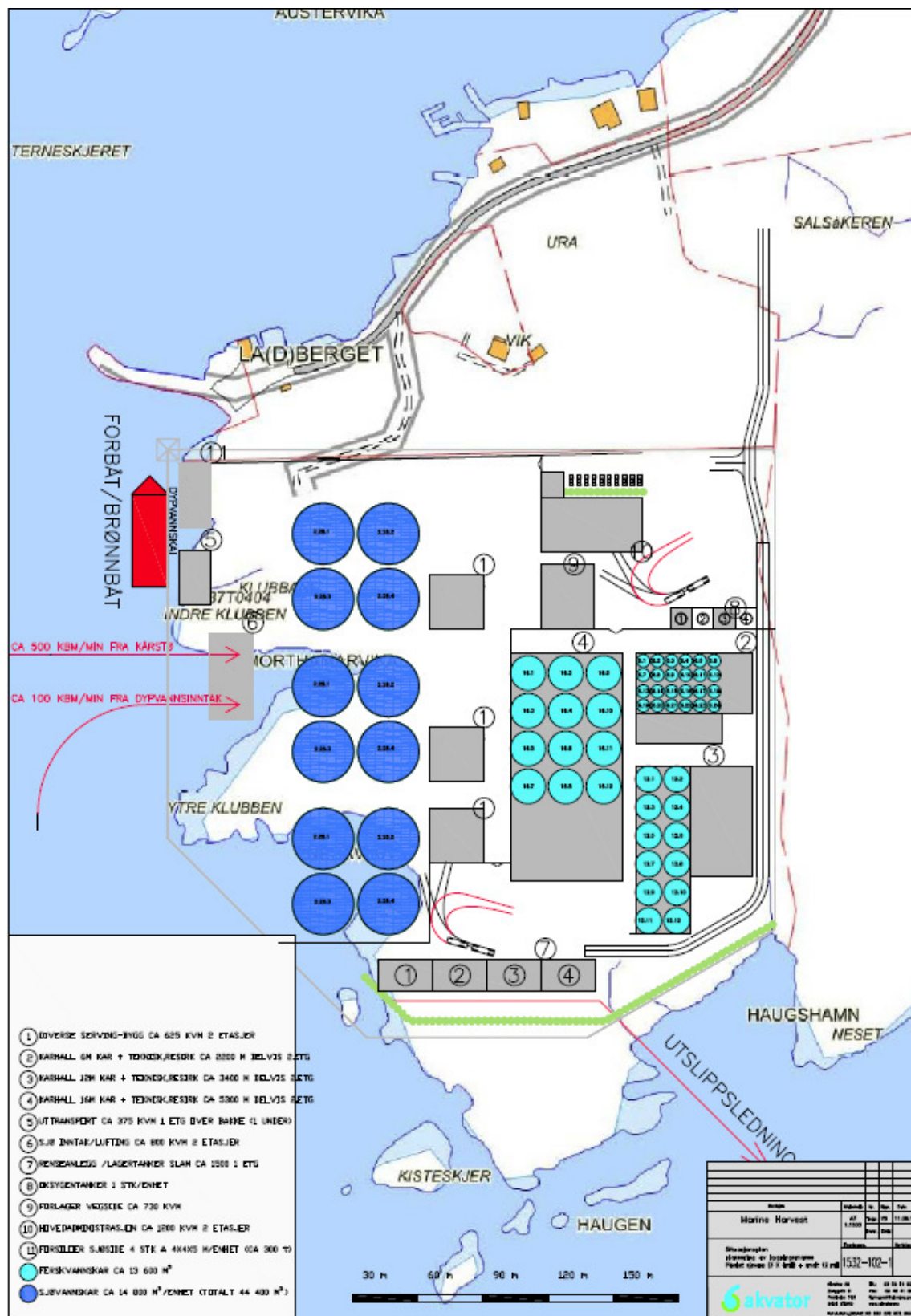
Anlegget søker om inntak i Storavatnet (23 moh, NVE nr 2040), som er 2,54 km² stort. Resirkuleringsdelen av anlegget vil bli forsynt med ferskvann fra Storavatnet der det legges en omtrent 6 km lang inntaksledning i felles grøft med Statoil sitt inntak i Storavatnet og ned til prosessanlegget og videre over bukta bort til anlegget på Haugsneset (**figur 3**). Planlagt dimensjon på inntaksledningen er 500 mm på grunn av lengden og den moderate fallhøyden ned til anlegget samt at ledningen også vil bli liggende delvis under vann over bukta til Haugsneset, noe som nok også øker motstanden i vannledningen. I tillegg må vannet først pumpes opp fra Storavatnet inntil 50 høydemeter før terrenget skår ned igjen mot Kårstø. Med et fall på nærmere 17 meter fra Storavatnet og ned til anlegget på Haugsneset, tilsier det en teoretisk leveringskapasitet på 0,29 m³/s (eller 17,4 m³/min), men vannet må først pumpes opp inntil 50 høydemeter slik at leveringsmengden er styrt av pumpekapasiteten, som på det jevne vil ligge på 3 m³/min.

Anlegget planlegges bygget som en kombinasjon av et gjennomstrømnings- og et resirkuleringsanlegg, men det er også mulig at hele anlegget vil bli bygget med resirkuleringsteknologi med mulighet for fleksible løsninger i forhold til tilgjengelige ferskvanns- og sjøvannsmengder (**figur 4**). Klekkeriet vil ha 9 klekkeskap for 650 l øyerogn. Starfôringsavdelingen, påvekst 1- og påvekst 2- avdelingen (0 – 100 gram) vil bli drevet med resirkuleringsteknologi. Påvekst 3-avdelingen (100 – 500 gram) skal drives som et gjennomstrømningsanlegg med sjøvann.

Figur 3. Oversikt over det nye smoltanlegget med tilhørende inntak av ferskvann fra Storavatnet, inntak av sjøvann fra gassterminalen på Kårstø samt eget inntak i sjø, og utslipp til Hervikfjorden.



I resirkuleringsanlegget vil ferskvannforsyningen bestå av 98 % resirkulert ferskvann og 2 % nytt vann. Ferskvannet blir partikkelrenset gjennom et mekanisk filter, ammonium blir avgiftet i et biofilter, vannet blir UV-behandlet for å fjerne bakterier og virus, luftet for å fjerne karbondioksid og til slutt tilsatt oksygen før det returneres til tankene. Mengden nytt ferskvann er beregnet til 3 m³ pr minutt. Sjøvannsavdelingen av anlegget planlegges i utgangspunkt som et gjennomstrømningsanlegg, men dersom en velger å benytte resirkuleringsteknologi, vil dette bli bygget fleksibelt med muligheter for en bruk av sjøvann som kan variere mellom full resirkulering og full gjennomstrømming. På denne måten sikrer en et meget fleksibelt opplegg i forhold til en situasjon med driftsstans ved gassterminalen i forbindelse med hovedrevisjon, eller uforutsette hendelser som vil kunne medføre periodevis stopp i sjøvannstilførselen. Egen sjøvannsforsyning på opp mot 200 m³/min vil bli etablert også som en ekstra sikkerhet for slike uforutsette hendelser.



Figur 4. Oversikt over anlegget sine ulike avdelinger og kar med påvekstanlegget til venstre (12 stk 28 m kar) og resirkuleringsanlegget til høyre (henholdsvis 24 stk 6m kar samt 12 stk 12- og 16 m kar).

Karkapasiteten for tilvekst i resirkuleringsanlegget er fordelt på følgende kar:

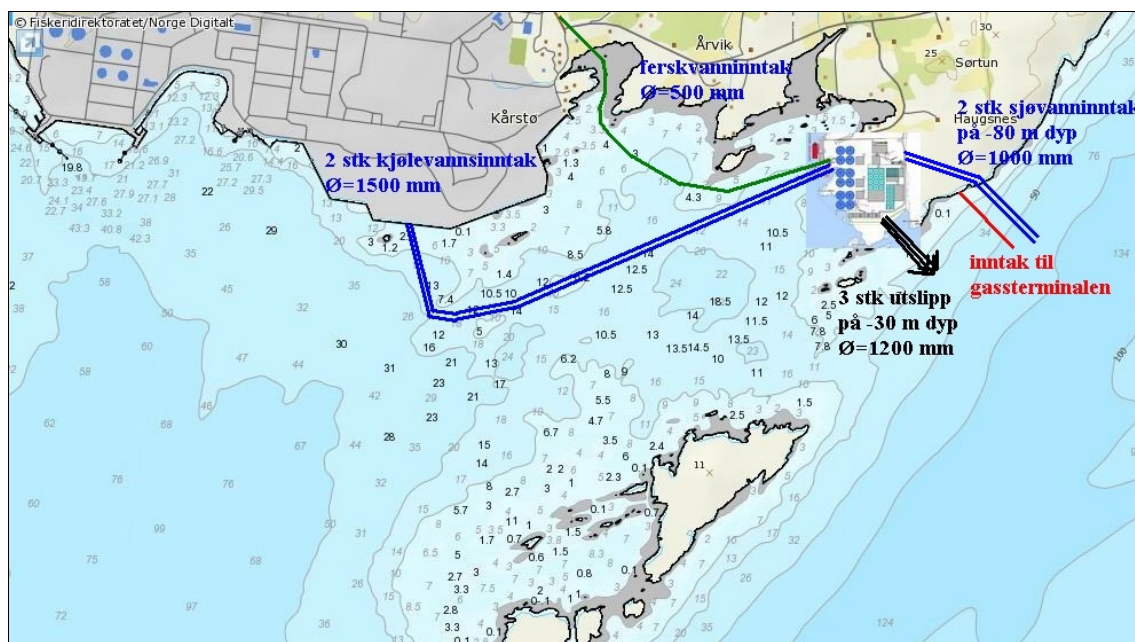
- 24 stk 6 m kar (startfôring) med vannhøyde 3,2 m og volum på $90 \text{ m}^3 = 2200 \text{ m}^3$
- 12 stk 12 m kar (påvekst 1) med vannhøyde 3,8 m og volum på $430 \text{ m}^3 = 5160 \text{ m}^3$
- 12 stk 16 m kar (påvekst 2) med vannhøyde 3,5 m og volum på $700 \text{ m}^3 = 8400 \text{ m}^3$

Karkapasiteten for tilvekst i gjennomstrømningsanlegget er fordelt på følgende kar:

- 12 stk 28 m kar (påvekst 4) med vannhøyde 6 m og volum på $3.700 \text{ m}^3 = 44.400 \text{ m}^3$

I resirkuleringsanlegget vil karkapasiteten for påvekst i anlegget bli på 13.600 m^3 , mens karkapasiteten i gjennomstrømningsanlegget vil bli på 44.400 m^3 . I løpet av året skal det i anlegget produseres fire grupper med 3 mill stk 500 grams settefisk. Med en maksimalbelastning for hver gruppe på 300 tonn i påvekst 2 resirkuleringsavdelingen like før overføring til gjennomstrømningsanlegget vil gjennomsnittstettheten i karene ikke overstige 36 kg/m^3 . Med en maksimalbelastning for hver gruppe på 1500 tonn i anlegget i gjennomstrømningsanlegget like før utsett vil gjennomsnittstettheten i karene ikke overstige 34 kg/m^3 .

Marine Harvest Norway AS er i ferd med å etablere grunnlag for smoltproduksjon på Kårstø. Rettigheter er etablert på tilgang på omtrent 30 da areal (opsjon på ytterligere areal) tilsvarende en planlagt årlig produksjon på 12 mill 500 grams smolt (**figur 1 og 4**). Rettighetene omfatter nødvendig areal for anlegg (opsjon på 30 da for 1. byggetrinn), samt tilgang på et gjennomsnitt uttak av oppvarmet sjøvann fra Gassco AS på $350 \text{ m}^3/\text{min}$. I tillegg skal anlegget ha en egen sjøvannsforsyning på opp mot $200 \text{ m}^3/\text{min}$ som en sikkerhet for uforutsette hendelser med hensyn på leveringen av kjølevann.



Figur 5. Anlegget planlegger tre utslipp på 30 m dyp i sjøområdet utenfor Haugsneset ytterst i Hervikfjorden samt to sjøvannsinntak på 80 m dyp like øst for gassterminalen sitt kjølevannsinntak i Hervikfjorden.

Marine Harvest Norway AS har inngått opsjonsavtale med Gassco AS om å få ta ut ferskvann til resirkuleringsanlegget (beregnet behov på $3 \text{ m}^3/\text{min}$) innenfor rammen for tillatelsen fra 1983 til uttak fra Storavatnet på $158,5 \text{ l/s}$ ($9,5 \text{ m}^3/\text{min}$) til Gassco AS. Inntaket vil skje gjennom en rundt 6 km lang

500 mm ledning som skal legges i felles grøft med eksisterende inntaksledning ned til gassterminalen. Deretter legges ledningen i sjø over bukten forbi Sandholmen til anlegget på Haugsneset (jf. **figur 3**). Vannforsyningen til gjennomstrømningsanlegget er sikret gjennom en opsjonsavtale med Gassco AS der smoltanlegget får tilgang på 15 – 20 °C kjølevann (sjøvann) og en mengde på 350 m³/min (21 000 m³/time sjøvann fra Åsgard Weirbox) via en rørgate fra Kårstø-anlegget over bukten til Haugsneset. Det er Gassco AS som i dag disponerer over disse store kjølevannsmengdene. I tillegg planlegger anlegget å etablere et eget dypvannsinntak på 80 m dyp for sjøvann på 200 m³/min for å kunne kjøle varmtvannet fra Kårstø ned til rundt 15 °C (jf. **figur 5**). Et eget vanninntak vil naturlig nok også fungere som back up ved ufortusette forhold tilknyttet vannforsyningen, samt ved terminalstans på Kårstø (vedlikeholds- og revisjonsstans).

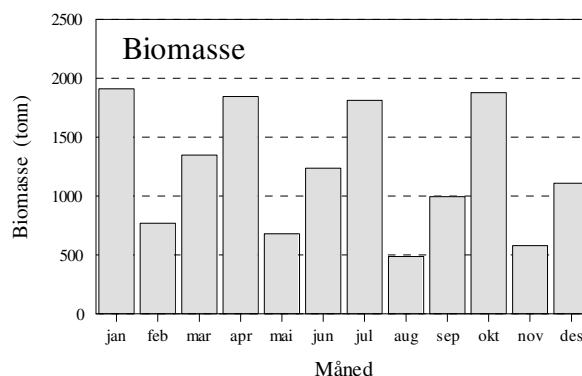
2.3 Planlagt produksjon og vannbruk

Settefiskanlegget vil bli drevet som et resirkuleringsanlegg med bruk av ferskvann fram til fisken er 100 gram, og som et gjennomstrømningsanlegg med bruk av sjøvann fram til fisken er 500 gram. Mengden nytt vann i det nye resirkuleringsanlegget er beregnet til et kontinuerlig fast uttak på 3 m³/min (0,05 m³/s). Mengden sjøvann i gjennomstrømningsanlegget er beregnet til å ligge fra 95 m³/min til 465 m³/min fra fisken er 100 gram til den blir levert som 500 grams postsmolt. Månedlig biomasse i anlegget er vist i **figur 6**.

Anlegget legger opp til å produsere følgende fire grupper med smolt:

- 3 mill stk stor settefisk, snittvekt 500 gram for levering i uke 44 (rundt 1. november)
- 3 mill stk stor settefisk, snittvekt 500 gram for levering i uke 4 (rundt 25. januar)
- 3 mill stk stor settefisk, snittvekt 500 gram for levering i uke 16 (rundt 20. april)
- 3 mill stk stor settefisk, snittvekt 500 gram for levering i uke 28 (rundt 15. juli)

Figur 6. Planlagt produksjon på 12 millioner 500 grams smolt fordelt på fire grupper fisk ved Marine Harvest Norway AS avd. Kårstø, vist som biomasse i anlegget ved utgangen av hver uke. Videre detaljer vedrørende vannbehov er redegjort for av Rådgivende Biologer AS i søknadsdokumentasjon for den kommende utvidelsessøknaden.



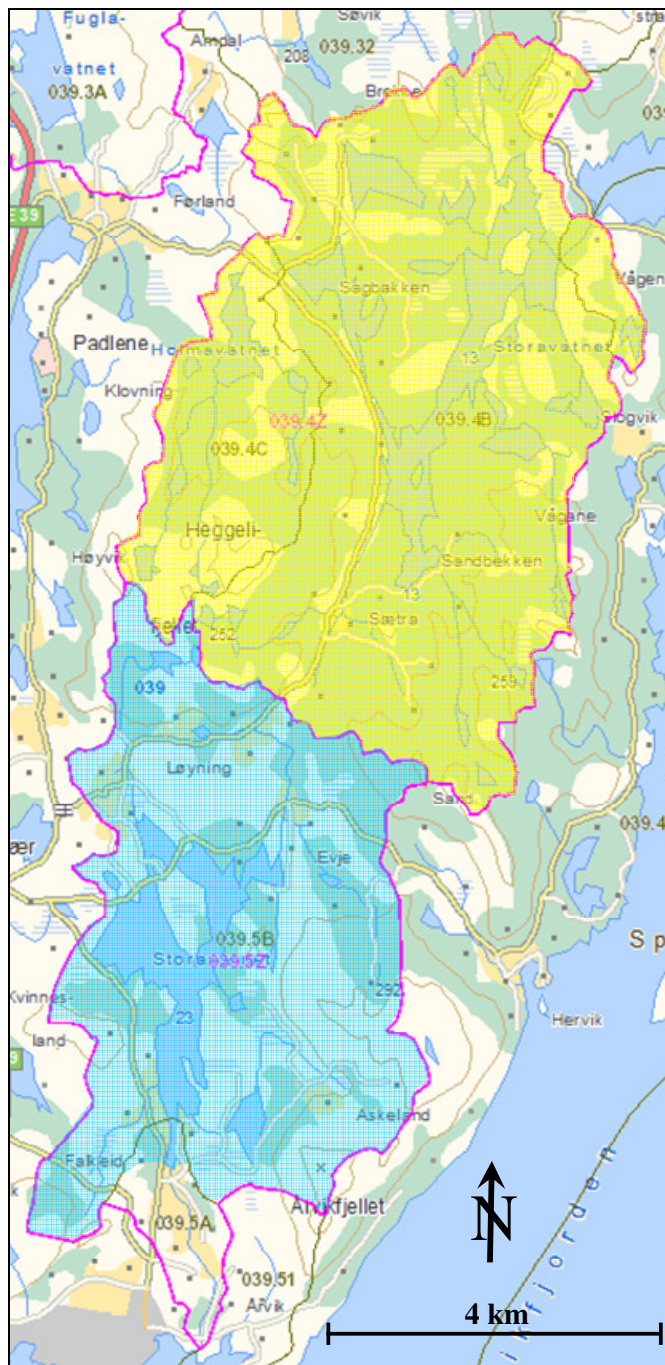
2.4 Hydrologiske forhold

Årvikelva (NVE nr 039.5Z) i Tysvær kommune i Rogaland har et nedbørfelt på 23,86 km² ved utløpet av Storavatnet, og en samlet årlig avrenning på 37,13 mill m³, hvilket gir en gjennomsnittlig vannføring ved utløpselven på 70,6 m³/min eller 1,18 m³/s.

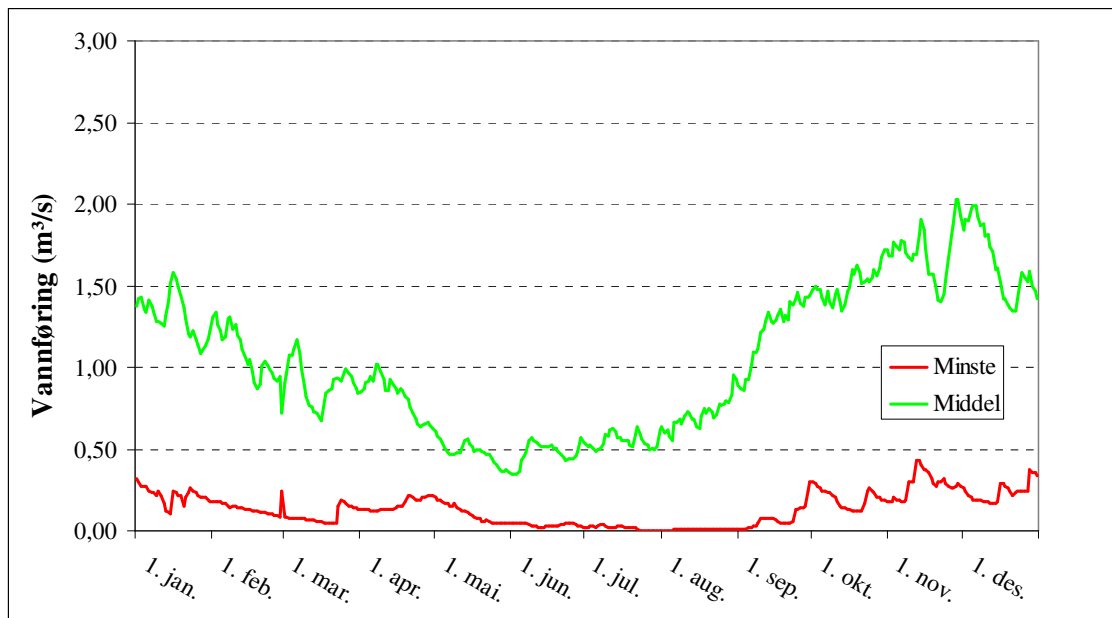
Vassdragets samlede lengde er på vel 10,5 km (www.nve.no). Årvikelva er 3 km lang mellom Storavatnet og sjøen, og har et restfelt på 2,0 km² med en gjennomsnittlig tilrenning på 0,09 m³/s. Vassdraget er lavtliggende der mesteparten av nedbørfeltet ligger under 200 moh. Vassdraget har en rekke små og store innsjøer der Storavatnet (innsjø nr. 2040, 23 moh.) med sine 2,54 km² er størst.

Storavatnet har et areal på 2,5 km² (254 ha), og en strandlinje på ca. 20 km (**figur 7**). Fra vatnet renner Årvikelva sørover og ut i Boknafjorden like øst for Statoil-anlegget på Kårstø.

Figur 7. Nedbørfeltet til Storavatnet ovenfor utløpselva markert med blått, sammenligningsstasjonens nedbørfelt, markert med gult. Kart og nedbørsfeltavgrensning fra NVE-Atlas.



Hydrologisk beskrivelse for Årvikelva, med virkning av planlagte vannuttak og regulering av Storavatnet, er presentert i eget vedlagt «skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold». De viktigste figurer for hydrologi er presentert i denne søknaden, der figurene knyttet til virkningene av uttaket er presentert under hovedkapittel «3 Virkninger». **Figur 8** viser middelvannføring i vassdraget i «naturlig» tilstand, med laveste beregnede døgnvannføring for hver dag, basert på nærliggende måleserie i nabovassdrag.



Figur 8. Plott som viser middel- og minimumsvannføringer (døgndata). Måleserien som er brukt er 041.5 Stakkastadvatn.

2.5 Kostnadsoverslag

Anlegget er kostnadsregnet til 150 – 200 millioner kroner.

2.6 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Søkt konsesjon vil sikre vanntilgang til resirkuleringsdelen til nytt settefiskanlegg. Anlegget vil gi mange arbeidsplasser både lokalt og ved produksjon av postsmolt til Marine Harvest Norway AS sin øvrige aktivitet i regionen. Prosjektet vil ha meget stor samfunnsmessig nytteverdi.

Ulemper

Det er foretatt en konsekvensvurdering av fisk og ferskvannsøkologi i forbindelse med det omsøkte uttaket av ferskvann. Anlegget vil ta ut vann og ligge ved et vassdrag med anadrom laksefisk og elvemusling.

2.7 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset, dvs på et kommunalt eiet område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur i Tysvær kommune sin kommuneplan. Når anlegget er fullt utbygget vil det dekke et areal på rundt 60 da.

Eiendomsforhold

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset, dvs på et kommunalt eiet område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur i Tysvær kommune sin kommuneplan. Marine Harvest Norway AS har også inngått en opsjonsavtale med Tysvær kommune om leie av 30 da areal med opsjon på ytterligere areal når anlegget er fullt utbygd.

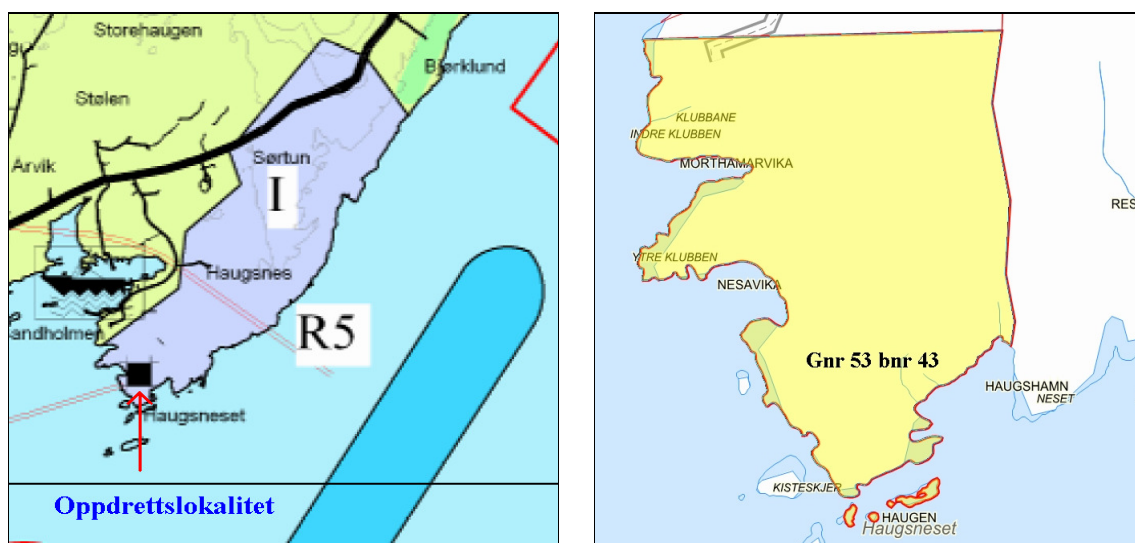
Marine Harvest Norway AS har inngått en opsjonsavtale med Gassco AS som gir Marine Harvest Norway AS rettigheter til å benytte inntil 350 m³/min oppvarmet kjølevann til smoltproduksjon og å

framføre sjøvannsinntaket fra gassterminalen på Kårstø til Haugsneset. Gassco AS har allerede ekspropriert en rett til uttak av vann fra Storavatnet. Marine Harvest Norway AS har derfor inngått en opsjonsavtale med Gassco AS om rett til uttak av ferskvann til resirkuleringsanlegget (beregnet behov på 3 m³/min) innenfor rammen for tillatelsen fra 1983 til uttak fra Storavatnet på 158,5 l/s (9,5 m³/min) til Gassco AS. Når det gjelder framføring av inntaksledningen for ferskvann til anlegget på Haugsneset, skal det evalueres en fellesløsning på deler av strekningen der ledningen legges i felles grøft med eksisterende inntaksledning/rørgate ned til gassterminalen på Kårstø. Deretter legges ledningen i sjø over bukten forbi Sandholmen til anlegget på Haugsneset.

2.8 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset innenfor et området avsett til framtidig industri, erverv i kommuneplanen for Tysvær 2007 – 2019 vedtatt 27. november 2007. Anlegget vil bli liggende innenfor et areal som i planen er definert som ”eksisterende oppdrettsanlegg/konsesjonar”. Dette er et kommunalt eiet område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur (**figur 9**).



Figur 9. I kommuneplanen for Tysvær er det avsatt et større område til framtidig industri (til venstre) inkludert et akvakulturområde på Haugsneset på kommunalt eiet tomt (til høyre).

Samlet plan for vassdrag (SP)

Årvikelva er ikke omfattet av samlet plan for vassdrag

Verneplan for vassdrag

Årvikelva er ikke omfattet av Verneplan for vassdrag

Nasjonale laksevassdrag

Årvikelva er ikke et Nasjonalt laksevassdrag

Ev. andre planer eller beskyttede områder

Årvikelva er ikke omfattet av andre restriksjoner eller vern.

3 VIRKNING FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

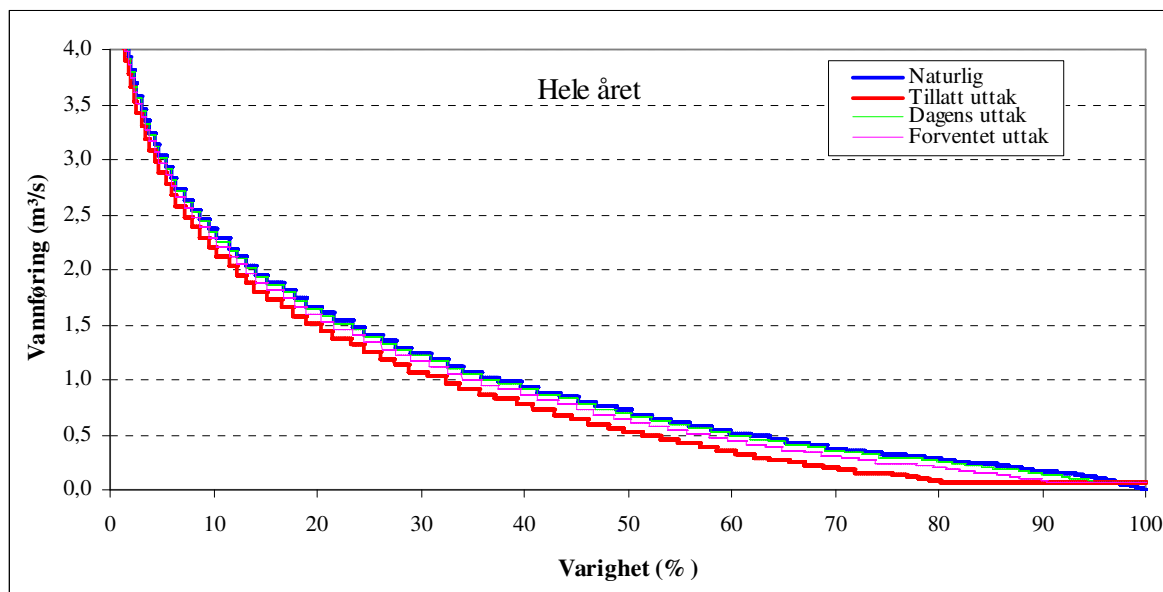
I prinsippet ventes det ingen konsekvens av det her omsøkte vannuttak til settefiskanlegget. Den her omsøkte økning i vannuttak til settefiskanlegget er knyttet opp mot avtalen mellom søker og rettighetshaver om at uttak skal ligge innenfor Statoil/Gassco sin tillatelse fra 1983 til et fast uttak på 9,5 m³/min fra Storavatnet.

Dagens situasjon, med rett til uttak av i gjennomsnitt 0,158 m³/s til gassterminalen på Kårstø, utgjør således 0-alternativet selv om settefiskanlegget søker om et eget fast uttak på 0,05 m³/s. Dette fordi settefiskanlegget sitt uttak skal skje innenfor Statoil/Gassco sin ramme for uttak av vann på 158 l/s.

3.1 Konsekvenser for hydrologi

Vedlagt søknaden er utfylt NVEs ”skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt”. Der er varighetskurver for tilrenning til magasin og avrenning til elv nedstrøms oppgitt for tørre og våte år, samt tappekurver for magasinet i ulike situasjoner. Før situasjonen tilsvarer situasjonen slik den var i Storavatnet før Statoil/Gassco fikk konsesjon for et fast uttak på 158 l/s i 1983.

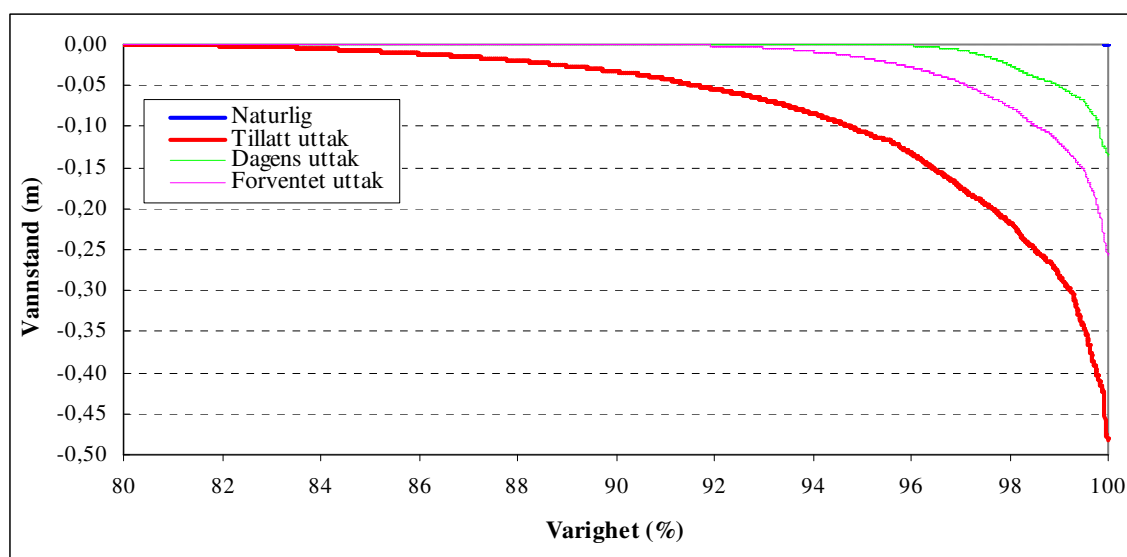
Kårstø settefiskanlegg skal ta ut vann fra Storavatnet innenfor rammene av Statoils vassdragskonsesjon. Konsesjonen gir mulighet til å ta ut opp til 158,5 l/s, forutsatt at det opprettholdes en minstevannføring på 70 l/s i Årvikelva. Dagens normalforbruk er i dag på 22 l/s, mens planlagt uttak til Kårstø settefiskanlegg er 50 l/s. Det er vist varighetskurver for dette i figur 10 og 11. Økt vannuttaket vil påvirke den 3 km lange strekningen fra utløpet av Storavatnet ned til sjøen.



Figur 10. Varighetskurve i Årvikelva like nedstrøms Storavatnet. Blå linje uberørt situasjon basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn, mens rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon fra 1983 (158 l/s), grønn linje viser dagens situasjon med et uttak på 0,022 l/s, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg og et uttak på 0,05 l/s.

Gjennomsnittlig naturlig vannføring ved utløpet av Storavatnet er 1,18 m³/s. Ved dagens uttak til gassterminalen, er vannføringen i snitt 1,16 m³/s og følgelig redusert med i gjennomsnitt 2 %. Ved en eventuell utbygging av Kårstø settefiskanlegg vil vannføringen bli redusert til 1,11 m³/s eller med 6 % i forhold til naturlig vannføring. Siden det er pålegg om minstevannføring i Årvikelva, som opprettholdes ved å senke vannstanden i Storavatnet, er vannføringen høyere enn normalt i perioder da naturlig vannføring er lavere enn minstevannføringspålegget. I gjennomsnitt er vannføringen i Årvikelva høyere naturlig i 3 % av tiden med regulering enn uten regulering i Storavatnet (**figur 11**). Slipp av minstevannføringen ved utløpet av Storavatnet er 70 l/s. Minsteslippet vil utgjøre ca 1 % av dagens middelvannføring. Varigheten av perioden med minsteslipp vil øke fra 5 % av tiden ved dagens uttak til 9 % av tiden ved en utbygging av Kårstø settefiskanlegg. Ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon vil perioden med minstevannføring være 19 % av tiden.

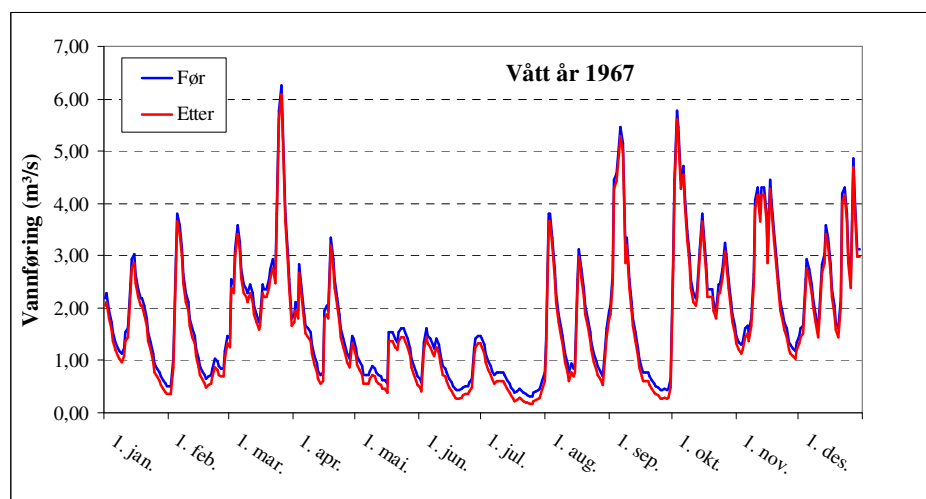
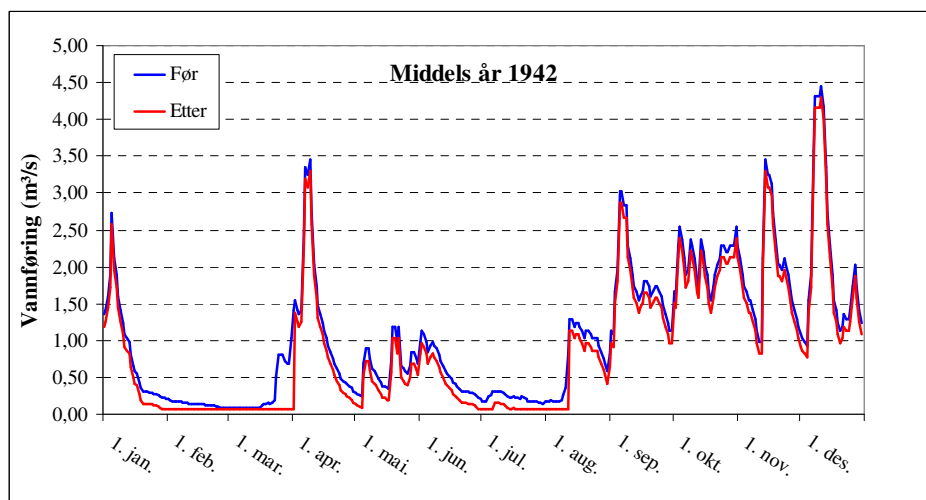
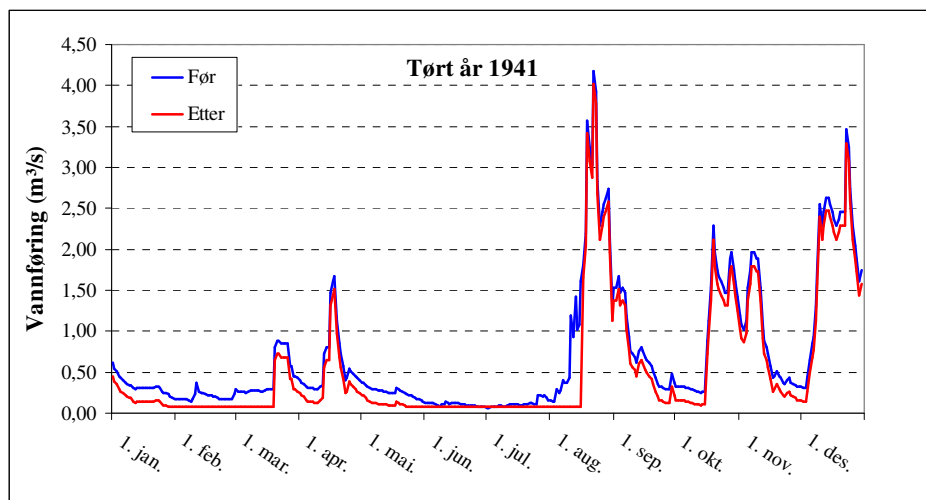
Et økt uttak med 50 l/s fra dagen 22 l/s vil føre til at vannstanden i Storavatnet oftere vil bli tappet ned, og at nedtappingene vil bli større og mer langvarige. Basert på tilgjengelig vannføringsserie i Stakkastadvatn over 38 år, er maksimal regulering av Storavatnet beregnet å øke fra 14 cm ved dagens uttak, til 26 cm med uttak også til Kårstø settefiskanlegg. Varigheten av nedtappingen av Storavatnet vil øke fra 5 % av tiden med dagens uttak, til 9 % av tiden ved et uttak også til Kårstø settefiskanlegg. Ved et maksimal tillatt uttak etter dagens konsesjon vil varigheten av reguleringene være på 18 % av tiden med en maksimal regulering på 48 cm (**figur 12**). Dagens konsesjon gir Gassco AS anledning til å regulere Storavatnet ned med 0,9 m.



Figur 11. Varighetskurve for reguleringen av Storavatnet basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn. Rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon fra 1983 (158 l/s), grønn linje viser dagens situasjon med et uttak på 0,022 l/s, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg og et uttak på 0,05 l/s.

Forlengelser i perioder med nedtapping vil føre til at en får mer langvarige perioder med lavvannføring i Årvikelva. I 38-årsperioden (460 måneder) som danner grunnlag for disse beregningene, vil det i 2 av månedene (0,4 %) være en halvering av månedsvannføringen i Årvikelva ved en etablering av Kårstø settefiskanlegg, sammenlignet med dagens vannføring (Hellen mfl. 2012).

Vannføring i et tørt, middels og vått år er simulert i **figur 12**, basert på nærliggende måleserie i nabovassdrag.



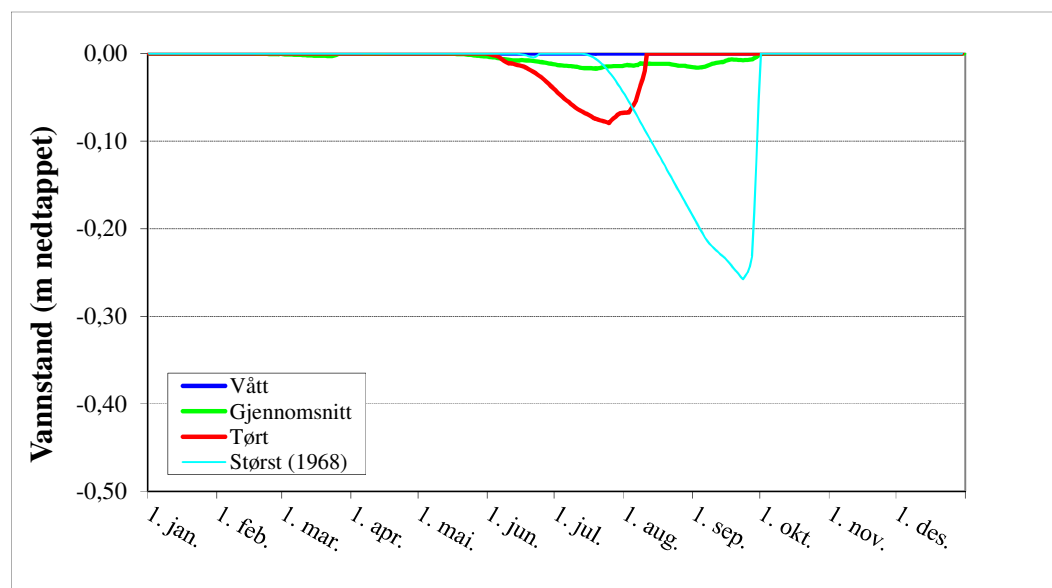
Figur 12. Beregnet vannføring ved utløpet i Storavatnet i et tørt år (1941), middels år (1942) og vått år (1967) før (blå) og etter utbygging (rød) med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året. Før situasjonen tilsvarende situasjonen før Statoil/Gassco fikk konsesjon i 1983. Fra hydrologi-notatet, der beregningsgrunnlag og forutsetningene er diskutert.

Dersom dagens ramme for uttak av vann til Statoil(Gassco på 158 l/s benyttes helt, vil en i et tørt år ha behov for tapping av magasinet i omtrent ¼ av året når en også tar hensyn til en minstevannføring på 70 l/s (**tabell 1**), da særlig på vinteren og om sommeren (**figur 12**). I et middels år vil en ha behov for å tappe av magasinet i omtrent 22 % av tiden, mens i et vått år vil hele vannbehovet være dekket av den naturlige tilrenningen uten tapping av magasin. Innenfor den totale rammen for uttak av vann på 158 l/s tilsvarer det omsøkte vannuttaket til settefiskanlegget på Kårstø på 50 l/s 4 % av middel tilrenning i vassdraget. De hydrologiske vurderingene viser at det selv i tørre år er gode marginer.

Tabell 1. Antall dager med vannføring større enn maksimalt vannuttak og med slipp av minstevannføring og antall dager med behov for tapping av magasin (fra hydrologi-notatet).

	Tørt år 1941	Middels år 1942	Vått år 1967
Antall dager med vannføring > maksimal forbruk og minstevannføring	268 døgn	286 døgn	365 døgn
Antall dager med tapping av magasin	97 døgn	79 døgn	0 døgn

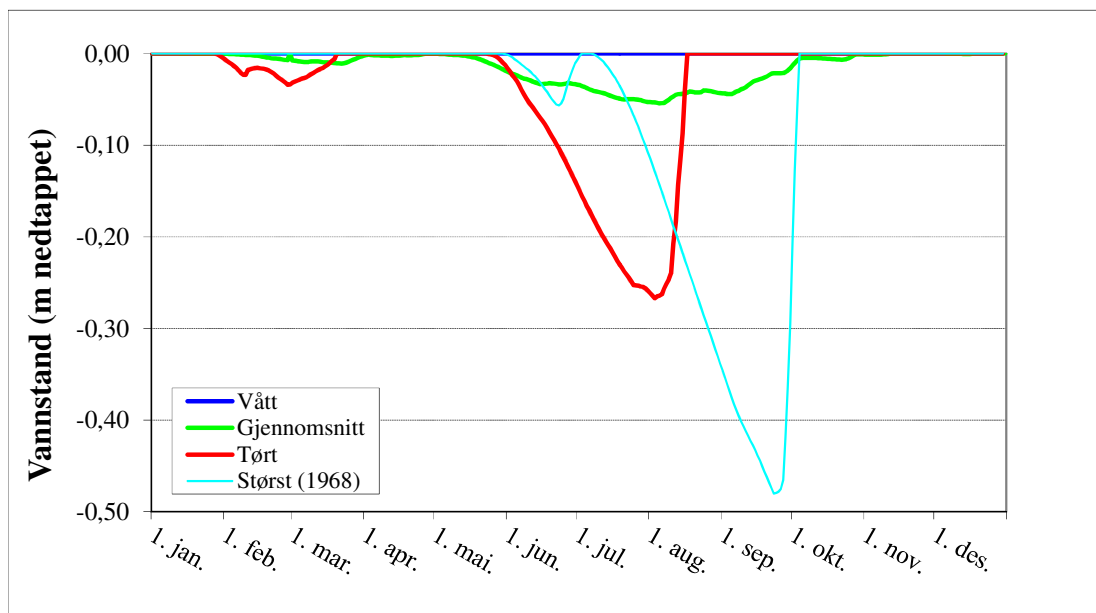
Gassco AS sitt forbruk på gassterminalen i dag er på ca 80 m³/time, dvs. 22 l/s. Marine Harvest Norway AS sitt planlagte forbruk er på 3 m³/min, dvs. 50 l/s. Sammen med kravet til minstevannføring (70 l/s) utgjør dette et samlet uttak på 142 l/s eller 8,5 m³/min fra Storavatnet. Med et magasin på 2,23 millioner m³ vil magasinet vare i 182 døgn forutsatt at det ikke er tilrenning til Storavatnet, dvs. en situasjon som svært lite sannsynlig vil kunne oppstå. Forutsatt at uttaksrammen på 158,5 l/s benyttes fullt ut av Gassco AS og Marine Harvest Norway AS vil dette sammen med kravet til minstevannføring utgjøre et samlet uttak på 228,5 l/s eller 13,7 m³/min fra Storavatnet, og da vil magasinet vare i 112 døgn. Innenfor rammen av tillatelsen til uttak av vann fra Storavatnet til Statoil/Gassco, vil det alltid være tilstrekkelig med vann til settefiskanlegget og Gassco AS.



Figur 13. Beregnet magasinkurve for Storavatnet med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1937) og vått år (1955). Og største nedtapping i hele måleperioden. Beregningene er utført med et eksisterende uttak av 22 l/s til gassterminalen på Kårstø, 50 l/s til Marine Harvest sitt planlagte anlegg på Haugsneset, Kårstø og slipp av minstevannføring på 70 l/s.

Med dagens uttak til gassterminalen på 0,22 l/s og det omsøkte uttaket på 50 l/s til settefiskanlegget på Kårstø, samt minstevannføringen på 70 l/s, ville største nedtapping teoretisk vært den særlig tørre sommeren 1968, da magasinet ville vært tappet ned omtrent 0,26 m (**figur 13**).

Med et uttak av vann som tilsvarer dagens konsesjon på 158 l/s samt minstevannføringen på 70 l/s, ville største nedtapping teoretisk også vært den særlig tørre sommeren 1968, da magasinet ville vært tappet ned omtrent 0,48 m (**figur 14**).



Figur 14. Beregnet magasinkurve for Storavatnet med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1937) og vått år (1955). Og største nedtapping i hele måleperioden. Beregningene er utført med et tillatt uttak på 158 l/s og slipp av minstevannføring på 70 l/s.

Alminnelig lavvannføring

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

Alminnelig lavvannføring (NVE Lavvann) er beregnet til 26,3 l/s, med 5 persentil for hele året med 33,7 l/s, for sommer med 14,2 l/s og for vinter med 146,9 l/s. I forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden til Statoil om regulering og overføring av prosessvann fra Storavatnet i Tysvær til Kårstøterminalen, ble den alminnelige lavvannføringen beregnet til 70 l/s. Restfelter fra utløpet av Storavatnet og ned til fjorden er på 2 km². Tilsiget fra restfeltet er på 0,1 m³/s.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Fraføring av vann vil gi ca 4 % lavere vannføring på elvestrekningen. Endringene er svært små og det er lite trolig at det vil være noen endring i vanntemperaturen i vassdraget som vil få betydning for fisk og ferskvannsbiologi. De små endringene vil komme spesielt i perioder med minstevannføring, der en med dagens tapperegime vil ha naturlig vannføring i elven, dvs. ca 2 uker i året. I disse periodene vil vannføringen være mer påvirket av lufttemperaturen enn den er i dag. Dette vil føre til litt høyere

temperaturer i elvevannet når lufttemperaturen er høyere enn vanntemperaturen og litt lavere vanntemperaturer når lufttemperaturen er lavere enn temperaturen i elvevannet. Perioden dette gjelder er korte og endringene forventet å være små og er som nevnt ikke ventet å ha virkning på fisk.

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

3.3 Grunnvann, flom og erosjon

Det omsøkte tiltaket medfører ventelig ikke noen endring i grunnvannssituasjonen, flomforholdene eller erosjonen i vassdraget, siden uttaket er generelt sett lite i forhold til vannføringene i vassdraget og ligger innenfor et allerede godkjent vannuttak til gassterminalen på Kårstø. Et uttak på 3 m³/min utgjør under 4,2 % i et vassdrag der gjennomsnittsvannføringen er 1,18 m³/s.

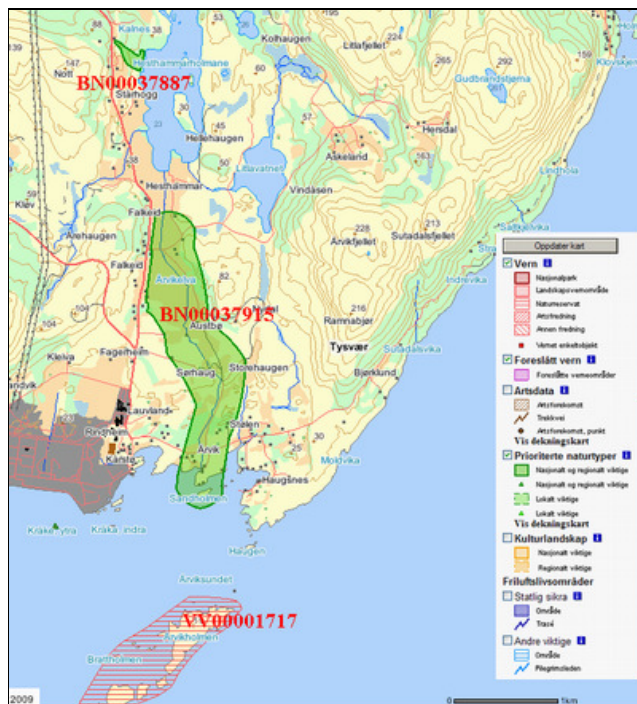
- *Omsøkt tiltak er vurdert å ha ikke virkning for grunnvann, flomforhold eller erosjon.*
- *Konsekvensen er dermed ubetydelig (0).*

3.4 Naturverninteresser

Selve anlegget skal lokaliseres i et område som i Tysvær sin kommuneplan er avsatt til planlagt industri, herunder oppdrettsvirksomhet. Dette innebærer at det allerede er utført en prinsipiell avveining og vurdering av selve tiltaket opp mot ulike tema og interessefelt. Dette gjelder også for Gassco AS sin tillatelse til uttak av vann og regulering av Storavatnet.

Naturbase (www.dirnat.no) har registrert **verneinteresser** i området. Gåsholmen og Årvikholmen naturreservat (VV 00001717) opprettet i 1982 for bevaring av en viktig sjøfugllokalitet med de plantesamfunn og dyrearter som naturlig er knyttet til området (jf. **figur 15**). Holmene er hekkeplass for svartbak, sildemåke, gråmåke, fiskemåke og terner. Årviksholmen er en tradisjonell hekkeplass for tyvjo. Svartbaken er den dominerende arten med omkring 30 par i 2005. Av og til hekker det terner på holmen. Sjøområdet omkring holmene er grunne og har mye sjøfugl hele året. Området er trolig et særlig viktig raste og overvintringsområde for lom, dykkare og dykkender.

Figur 15. Vern og prioriterte naturtyper i området (fra Naturbase).



Stårhogg (BN00037887) ligger vest av Storavatnet og er registrert som en regionalt/lokalt viktig område av naturtypen "Rik edelløvskog". Området består av en bekkekløft med utskogspreg, dominert av ask. I den sørligste delen av området er det en klar eikedominans. Fattigere område ned mot vannet. På nordsiden av bekken går vegetasjonen fort over til en fattig eikeskog med økende bjørkeinnslag og

fattigmoser i skogbunnen. Vegetasjonstypen kan muligens klassifiseres som en or-askeskog uten svartor. Hønsenhauk hekker muligens i området (spor etter rovfugl).

Marin verneplan

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

Vernede vassdrag

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

Nasjonale laksefjorder og laksevassdrag

Årvikelva og Hervikfjorden er ikke på listen over nasjonale laksefjorder eller laksevassdrag, som er opprettet for å sikre de viktigste laksebestandene særskilt beskyttelse i vassdrag og fjordområder. Stortinget opprettet i februar 2003 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder. I tillegg ble det i desember 2006 opprettet 15 nye nasjonale laksevassdrag og 8 nye nasjonale laksefjorder. I de nasjonale laksefjordene tillates ikke nye matfiskanlegg for laksefisk, mens settefiskanlegg kan tillates.

Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det aktuelle tiltaksområdet er avsatt som område for planlagt industri, herunder oppdrett i arealdelen av Kårstø sin kommuneplan. Det er ingen inngrepsfrie naturområder i det aktuelle tiltaks- og influensområdet, og tiltaket vil derfor ikke få noen virkning eller konsekvens (0) for dette temaet.

3.5 Konsekvenser for biologisk mangfold

Konsekvenser for terrestrisk biologisk mangfold

Naturbase opererer med to **prioriterte naturtyper**, dvs ett i Storavatnet, og ett langs vassdraget fra Storavatnet og ned til sjøen (Årvikelva, **figur 15**). Årvikelva (BN00037915) er registrert som et regionalt/lokalt viktig bekkedrag med god stedkvalitet. Årvikelva renner gjennom et flatt jordbruksland i en lengde av ca. 3 km og en bredde på 2-7 meter. Berggrunnen i nedslagsfeltet består av sterkt omdanna kambro-silurske bergarter og prekambriske gneiser, og berggrunnen er næringsfattig. Dette gjenspeiler seg i vannkvaliteten i Storavatnet som er et næringsfattig til middels næringsrikt vann. Avrenning fra jordbruksområder langs den sørlige delen av Storavatnet og langs elva påvirker vannkvaliteten i elva som stedvis har sterk begroing av grønnalger.

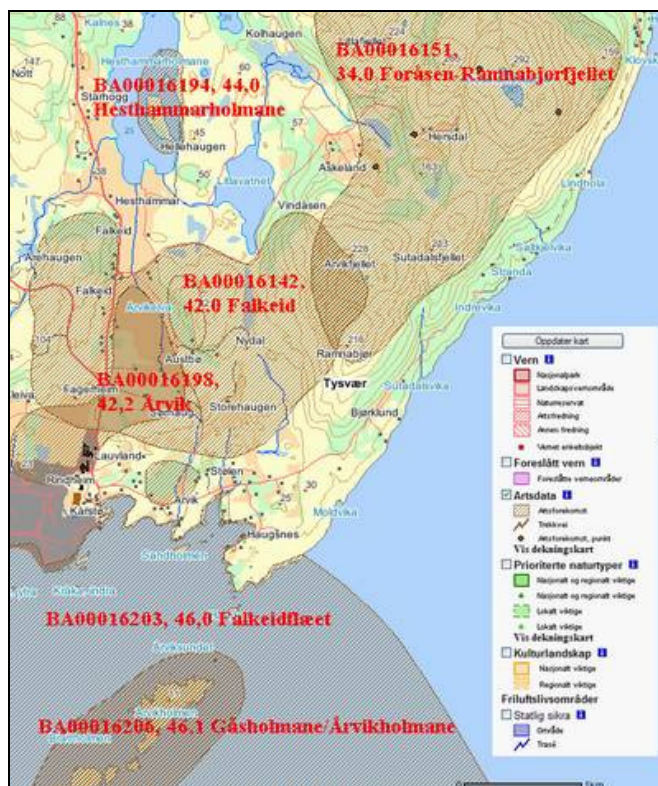
Det er flere interessante **artsforekomster** i området (**figur 16**). **BA00016203, 46,0 Falkeidflæet** er et større sjøområde på nesten 25 km² utenfor Kårstø og Haugsneset som strekker seg sørover flere km langt utenfor tiltaksområdet.

BA00016198, 42,2 Årvik ligger langs Årvikselva i retning Kårstø og er registrert som beite-, yngel-, og rasteområde for sangsvane (NT), grågås, kanadagås, heilo, vipe (NT), enkeltbekkasin og storspove (NT). I artsdatabanken er det dessuten listet opp en rekke observerte fuglearter ved lokalitet Falkeid som i 2010 havner innenfor kategoriene CR (åkerrikse), VU (brushane, sanglerke, gresshoppesanger, bergand, vannrikse, rosenfink, sædgås og myrhauk) og NT (stær, strandsnipe, tornirisk, tårnseiler, hønsenhauk, vaktel, sivhøne, fiskemåke, varsler, trelerke, dobbeltbekkasin og tornskate).

Falkeidflæet er et beite-, yngel-, og rasteområde for mange fuglearter (der noen av disse artene er sårbare (VU) og nær truet (NT), samt rasteområde for steinkobbe. **BA00016206, 46,1 Gåsholmane/Årvikholmane** er en del av dette området og er registrert som beite-, yngel-, og

rasteområde for grågås, gravand og svartbak. I artsdatabanken er det dessuten listet opp en rekke observerte fuglearter som i 2010 havner innenfor kategoriene VU (makrellterne) og NT (fiskemåke, tyvjo, vipe og hettemåke, jf. <http://artskart.artsdatabanken.no/>).

I området **BA00016142, 42,0 Falkeid** mellom Haugsneset og Storavatnet er det påvist et beiteområde for rådyr. Området **BA00016151, 34,0 Foråsen-Ramnabjørnfjellet** er et større yngel- og leveområde (vel 19 km²) for orrfugl og storfugl der deler av området ligger et stykke øst for Storavatnet. **BA00016194, 44,0 Hesthammarholmane** i Storavatnet er et beite-, yngel-, og rasteområde for knoppsvane, grågås, krikvand, stokkand, toppand, kvinand og sivsanger.



Figur 16. Artsforekomster i sjøområdet utenfor anlegget samt i terrenget rundt og i Storavatnet (fra Naturbase).

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

Virkning og konsekvenser for terrestrisk biologisk mangfold

Den planlagte nyetableringen vil ikke ha noen virkning på de registrerte verneinteressene, viktige og prioriterte naturtypene eller artsforekomstene i området.

Konsekvenser for akvatisk biologisk mangfold

Dette avsnittet er i sin helhet oppsummert og hentet fra Hellen mfl. 2012.

Vannkvalitet

Næringssaltinnholdet viser at elven har relativt små tilførsler av næringstoffer på den berørte strekningen. Både med hensyn til fosfor og nitrogen kommer elven i tilstandsklasse "god" eller bedre. I forhold til forsuring var vannkvaliteten i vassdraget ved tidspunktet for prøvetaking "svært god" uttrykt ved pH, "moderat" i forhold til labil aluminium og "god" med hensyn på ANC. Historiske data bekrefter målingene fra denne undersøkelsen.

Viktige lokaliteter, gyte-, oppvekst og vandringsforhold

Hele Årvikelva ble bonitert ved denne undersøkelsen. Årvikelva er primært gyte- og oppvekstområde for aure i Storavatnet, men er også gyte- og oppvekstområde for sjøaure. Elven er også egnet som gyte- og oppvekstområde for laks. Fossen nederst i elven er vandringshinder ved lav vannføring. Teoretisk vil en slik elv kunne produsere mellom 25 og 30 smolt pr 100 m³, dvs. ca. 4000 smolt. Med unntak av bekken fra Litlavatnet har de fleste av bekkene trolig for lite nedbørfelt til å være egnet som gytebekker for sjøaure.

Fisk og ferskvannsbiologi

Bunndyrprøver oppe og nede i november 2011 påviste vanlig forekommende arter. Det var normal tetthet av bunndyr, men forekomst av *Baëtis rhodani* både oppe og nede gav forsuringindeks I = 1,0. Antall forsuringstolerante var relativt sett lavest nede i forhold til antall *Baëtis rhodani*, og forsuringindeks II ble beregnet til 0,95 oppe og 2,75 nede, noe som viser lite forsuringspåvirkning. Med hensyn til organisk belastning fikk prøvene lav ASTP-verdi, men siden verdien er kun basert på ett tidspunkt er det ikke grunn til å vektlegge dette.

Alle innløpsbekkene til Storavatnet ble undersøkt med hensyn til forekomst av fisk, og det var god tetthet av ungfisk og gytefisk fra Storavatnet i mange av bekkene. Det ble ikke påvist sjøaure eller laks i noen av bekkene.

Anadrom strekning ble undersøkt ved kvantitativt elektrofiske tre steder den 1. november 2011. Totalt ble 104 aure og 7 lakseunger fanget. Resultatene indikerer at det er en høy andel av ungfisken i elven som vandrer opp i Storavatnet, og at den anadrome delen av bestanden er begrenset. Dette gjør at smoltproduksjonen er betydelig lavere enn teoretisk beregnet, men det kan ikke utelukkes at den er tilstrekkelig til å opprettholde en egen sjøaurebestand.

I Storavatnet er det gode bestander av aure og røye, med årlig reproduksjon. Av aure finnes en del individer som oppnår relativt god størrelse, det er sannsynlig at en del av disse er fiskespisere.

Rødlistearter

Det er ål i Årvikelva og i Storavatnet, og elvemusling i nedre del av Årvikelva. Det ble ikke påvist rødlistearter av bunndyr. Det har vært nedgang i forekomsten av ål i vassdraget, noe som er forventet ut fra den generelle nedgangen i forekomst av ål i Europa. Elvemuslingbestanden er svært liten og sårbar, med svært lav rekruttering, og står i fare for å forsvinne.

EUs vannrammedirektiv

Storavatnet og Årvikelva ligger begge i økoregion "Vestlandet", i klimasonen "Lavland". Storavatnet er i forhold til EUs Vannrammedirektiv typifisert til middels stor, kalkfattig og klar. Årvikelva er typifisert som liten, kalkfattig og klar.

Storavatnet har samlet økologisk tilstand "God". Påvirkninger på vannforekomsten er uttak av prosessvann til industri og avrenning fra jordbruk. Begge faktorene har i "liten grad" påvirkning på tilstanden.

Samlet tilstand for vannforekomsten Årvikelva er "Moderat", dette ut fra en betraktning om en generell nedgang i anadrome fiskebestander. Det er også ulike påvirkninger til vassdraget, den viktigste er

avrenning fra landbruk, men også utslipp fra pumpestasjon. Lokaliteten er vurdert å ha risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021.

Virkning og konsekvens ferskvannsøkologi

Vannkvalitet

Tilførslene av næringsstoffer og tarmbakterier på den berørte elvestrekningen er normalt på nivå med det en finner i Storavatnet, dvs. at det ikke er noen markert endring i vannkvaliteten på elvestrekningen fra øverst til nederst. En liten reduksjon i vannføring er normalt sett ikke ventet å endre på dette bildet. I perioder med minsteslipp fra Storavatnet og plutselig avrenning fra jordbruksland langs Årvikelva, som kan oppstå ved kortvarig nedbør, kan avrenningen fra jordbrukslandet i korte perioder gi forhøyet næringskonsentrasjon i elvevannet, spesielt i perioder med gjødsling. Siden periodene med minstevannføring vil øke med ca 14 dager i året øker sannsynligheten for at slike episoder vil oppstå.

Fisk- og ferskvannsbiologi

Reduksjonen i vannføring er så liten at den stort sett ikke vil påvirke produksjonsvilkårene på elvestrekningene. Episoder med kraftig jordbruksavrenning fra nærområdene til elven ved minstevannføring vil kunne være negativt for elvemuslingen i elven.

Elvemuslingbestanden er truet og utdøende, trolig hovedsakelig pga. jordbruksavrenning. Det foreslåtte tiltaket er ikke ventet å forverre dagens situasjon. Dersom det i framtiden gjøres tiltak for å redusere jordbruksavrenningen til vassdraget, og det igjen blir gode forhold for elvemuslingen, kan det ikke utelukkes at forlengede perioder med minstevannføring vil være uheldig for elvemuslingbestanden. Tiltaket kan i så fall føre til at nivået på utslippsbegrensninger til vassdraget vil måtte bli strengere enn det som er nødvendig med dagens vannføringsregime for å sikre elvemuslingens eksistens i vassdraget.

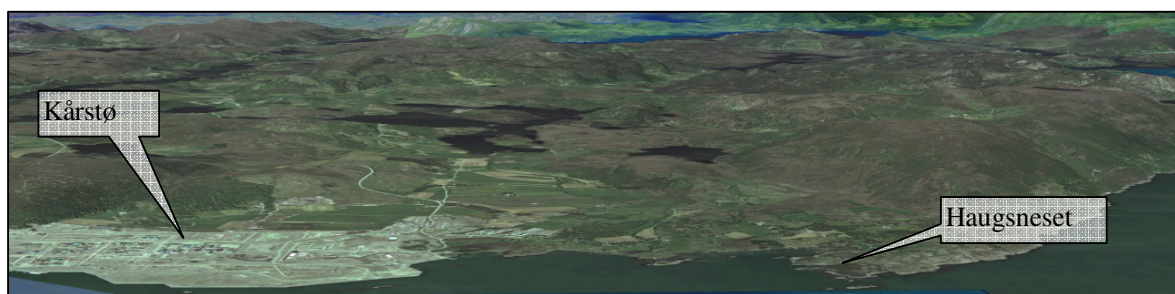
Økt regulering av Storavatnet vil være relativt kortvarig og normalt av lite omfang, og vil ikke føre til oppvandringsproblemer for gytefisk fra Storavatnet til gytebekken rundt Storavatnet. Økt periode med nedtapping kan føre til noe forsinket oppvandring av gytefisk fra Årvikelva til Storavatnet. Gyteperioden for auren i Storavatnet er beregnet å være i oktober og november. Nedsenking av Storavatnet i denne perioden forekommer bare i 3 % av tiden, bare i snitt hvert femte år, og aldri lenger enn en måned om gangen. I 80 % av årene er vannstanden nedsenket i gyteperioden i færre enn 10 dager, og vannstanden vil ikke være nedsenket gjennom hele gyteperioden noe år. Dette gjør at det vil være rikelig med tid der fisk kan passere utløpsterskelen i Storavatnet. Dagens utforming av terskelen krever imidlertid et relativt høyt vannspeil for å vandre over terskelen. Det forelås å endre utformingen av terskelen (se avbøtende tiltak).

3.6 Landskap

Vurderingen av landskapskvaliteter vil alltid være subjektiv, og dette gjør både verdisetting og vurdering av konsekvenser vanskelig, men for å gjøre det mest mulig ”nøytralt”, beskrives landskapets egenskaper ved begrepene *mangfold*, *inntryksstyrke* og *helhet*. Landskapet ved Haugsneset er satt sammen av ulike elementer, der både sjø og skogkledde åser rammer inn kulturlandskapselementene. Ca 1 km vest for Hauganeset nede ved sjøen dominerer det 1,5 km² store Kårstøanlegget. Mellom Kårstøanlegget er det vide dalføret opp mot Storavatnet, og her er det jordbruksland som dominerer.

Landskapet har således et betydelig mangfold der Kårstøanlegget dominerer inntrykket når man ferdes i området. De ulike landskapselementene knyttet til tiltaksområdet oppleves også noe mindre harmonisk og ubalansert i forhold til hverandre siden strukturene er preget av spesielt det store inngrepet på Kårstø

(figur 11). Landskapet har derfor en liten lokal opplevelsesverdi og er sterkt preget av inngrep. På bakgrunn av dette tilordnes landskapsområdene i **klasse C**.



Figur 17. Haugneset der det planlagte settefiskanlegget vil bli plassert nederst i bildet og det omkringliggende landskapet. Kårstøanlegget til venstre i bildet. Storavatnet bak til venstre.

Det blir kun små virkninger for landskapet og oppfattelsen av det ved den omsøkte utvidelsen av anlegget. Dette er i hovedsak knyttet til arealbeslaget ved Haugneset. I det nære landskapsrommet vil dette få en viss negativ betydning, selv om området i sin helhet er dominert av de store inngrepene på Kårstø. Det antas derfor å bli liten til ingen konsekvens for landskapsopplevelsen

- **Landskapet har litens verdi.**
- **Tiltaket vurderes å ikke ha noen virkning for landskap.**
- **Konsekvensen er dermed ubetydelig (0).**

3.7 Kulturminner

Det er registrert flere automatisk vernete kulturminner i riksantikvarens Askeladden-database på vestsiden av Storavatnet, men bare ett sted med uavklart vernestatus ligger helt ned mot Storavatnet. Det foreligger en registrering på Håland der det er et funnsted av grønsteinsøks (registreringsnummer 5795, **tabell 1, figur 12**). Det er også registrert flere funn på vestsiden av Årvikselva, men bare ett sted ligger helt ned mot elva. Det foreligger en registrering på Årvik der det er et funnsted i elveløpet av nakkepartiet av slipt flintøks (registreringsnummer 15151). Helt sør i lokalitetsområdet på Haugneset er det funnet et gravrøys beskrevet som en klart markert rundrøys som er lite synlig (**tabell 1, figur 12**). Den er delvis lyngkledd langs kanten og bygd av mellomstore steiner som ellers er udekket. Denne er automatisk fredet. Rundt 100 m øst for det planlagte anlegget er det funnet en gravrøys beskrevet som en klart markert og godt synlig rundrøys bygd av større og mindre steiner som ligger udekket. Denne har uavklart vernestatus.

Tabell 2. Nærliggende registreringer, fra riksantikvarens Askeladden-database.

Reg nr	Hva	Navn	Vernestatus	Beskrivelse
5795	Arkeologisk lokalitet	Håland	Uavklart	Løsfunn
15151	Arkeologisk lokalitet	Årvik	Uavklart	Løsfunn
15119	Arkeologisk lokalitet	Sørneset	Automatisk fredet	Gravminne/gravrøys
5756	Arkeologisk lokalitet	Haugnes	Uavklart	Gravminne/gravrøys



Figur 18. Arkeologiske funnsteder ved Storavatnet (til venstre), langs Årvikselva og på Haugsneset (til høyre, fra riksantikvarens Askeladden-database).

Det er en registrering med uavklart vernestatus der det på Håland er et funnsted av grønnsteinsøks som ligger helt ned mot Storavatnet. Det foreligger også en registrering på Årvik der det er et funnsted i elveløpet av nakkepartiet av slipt flintøks. Det antas uansett ingen konsekvens for kulturminnene i forhold til det beskjedne vannuttaket til resirkuleringsanlegget. Helt sør i lokalitetsområdet på Haugsneset er det funnet et gravrøys som er automatisk fredet. Rundt automatisk fredete kulturminner hører det i henhold til Kulturminnelovens § 6, en sikringssone for å beskytte kulturminnet mot skadelige inngrep. Hvis et slikt område ikke er spesielt definert, gjelder en 5 meters sikringssone ut fra kulturminnets ytterkant. Med anleggets aktuelle plassering, er det liten konflikt i forhold til dette kulturminnet, og det antas derfor ingen konsekvens for kulturminnet i området.

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

3.8 Landbruk

Det aktuelle tiltaksområdet er avsatt som område for planlagt industri, herunder oppdrett i arealdelen av Kårstø sin kommuneplan.

3.9 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Vannkvaliteten er i liten grad kartlagt, men noen prøver finnes, og det er gitt følgende oppsummering i Naturbasen.no:

”Noen eldre data om vannkjemi og bunndyrsamfunn finnes i (Bækken 1982 og Øygarden 1982). Tysvær kommune har senere tatt noen vannkemiske målinger (1994). Sum nitritt+nitrat var i gjennomsnitt 234 i 1982, i 1994 var den 685. pH var i snitt i 1982 6,19 og i 1994 6,46. Selv om dette er basert på få målinger, antyder dette en forverring av vannkvalitet i perioden. Visuelt inntrykk basert på feltarbeid i 1982 og 2003 kan også tyde på en forverret situasjon i de nedre deler av elva.”

Vannkvaliteten ble undersøkt i forbindelse med prøvefisket i Storavatnet og Årvikelva i 2011 og kan oppsummeres slik:

”Næringssaltinnholdet viser at elven har relativt små tilførsler av næringstoffer på den berørte strekningen. Både med hensyn på fosfor og nitrogen kommer elven i tilstandsklasse ”god” eller bedre. I

forhold til forsurening var vannkvaliteten i vassdraget ved tidspunktet for prøvetaking "svært god " uttrykt ved pH, "moderat" i forhold til labil aluminium og "god" med hensyn på ANC. Historisk data bekrefter målingene fra denne undersøkelsen." (Hellen og Kålås 2012).

Det planlagte tiltaket medfører ingen virkning for vannkvalitet eller vannforsyningsinteresser i vassdraget.

3.10 Brukerinteresser

Friluftsliv og turisme

Det er ingen spesielle verdier knyttet til friluftsliv knyttet til området. Det ligger noen naust i nordenden av tiltaksområdet, og det utøves noe fritidsfiske i sjøområdet utenfor Hauganeset. I skogområdene opp mot Storavatnet utøves også noe storviltjakt.

Tiltaket vil ha liten negativ virkning på de som bruker Hauganeset i friluftslivssammenheng. Områdets tilgjengelighet og attraktivitet vil gå ned, bruken er imidlertid liten og konsekvensene er liten negativ.

3.11 Samiske - og reindrifts interesser

Det er ingen samiske interesser i området.

3.12 Samfunnsmessige virkninger

En nyetablering av et stort settefiskanlegg vil styrke det lokale næringsgrunnlaget og bidra til å skape antatt 20 – 30 nye arbeidsplasser ved anlegget. I tillegg kommer ringvirkningene ved kjøp av lokale varer og tjenester innad i kommunen.

3.13 Konsekvenser ved brudd på trykkrør

Ved eventuelle rørbrudd på det planlagte 500 mm røret vil trykket ned ved inntaket da teoretisk være maksimalt 0,18 meter, siden rørledningen vil bli nesten 6 km lang og beregnet for en høydeforskjell på 17 meter mellom Storavatnet og anlegget på Haugsneset. Bruddvannføring her vil teoretisk være maksimalt 0,29 m³/s. Som nevnt tidligere, vil anlegget i praksis måtte pumpe vannet fra inntaket og ned til Storavatnet siden rørgaten først legges oppover i terrenget der vannet må pumpes inntil 50 høydemeter oppover før terrenget skår ned igjen mot Kårstø. Leveringsmengden blir da styrt av pumpekapasiteten, som på det jevne vil ligge på 3 m³/min. Det antas derfor ikke å være store konsekvenser ved et eventuelt rørbrudd, og klassifisering tilsier **klasse 0**.

4 AVBØTENDE TILTAK

En gjennomgang og vurdering av det omsøkte tiltaket viser at det vil ha ubetydelig konsekvens (0) for de aller fleste tema og liten negativ konsekvens (-) for rødlistearter. Det foreslås da ingen spesielle avbøtende tiltak siden anlegget sin ferskvannsavdeling skal driftes som et resirkuleringsanlegg med et beskjedent vannuttak på 0,05 l/s (3 m³/min), og at dette vannuttaket skal skje innenfor rammen av Statoil/Gassco sitt godkjente uttak av vann fra 1983 på 158 l/s (9,5 m³/min) og slipp av en minstevannføring på 70 l/s. Et par forhold kan likevel være verdt å kommentere.

0-alternativet til gjeldende søknad er egentlig dagens situasjon der Statoil/Gassco har tillatelse med vilkår fra 1983 til å ta ut 158 l/s (9,5 m³/min) fra Storavatnet til gassterminalen på Kårstø.

4.1 Inntaksledning

I forbindelse med graving for legging av avløpsledning må en unngå direkte avrenning til gytebekken fra Sparkemyrene, som denne grøften vil passere.

4.2 Minstevannføring

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

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

I forbindelse med denne utbyggingen er det skissert et slipp av minstevannføring fra inntaket på 70 l/s hele året. Dette er et eksisterende pålegg som trolig er tilstrekkelig for å sikre fisk og elvemusling i elven. Det forelås at det etableres rutiner med bakkup-løsninger som sikrer at minstevannføringspålegget opprettholdes.

4.3 Terskel i utløpet av Storvatnet

Utformingen av betongterskelen i utløpet av Storavatnet er lite gunstig for opp- og nedvandring av fisk. For å lette passasjen forbi terskelen bør det lages en utsparing på østsiden av terskelen. For å unngå at vannstanden i lange perioder blir lavere enn dagens vannstand er det mulig at en i forbindelse med et slikt tiltak bør heve resten av terskelen noe. Eventuelt kan også vannstanden i elveløpet like nedstrøms betongterskelen heves.

5 BEHOV FOR OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

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

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

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

Vassdraget er godt undersøkt i forbindelse med utarbeidelsen av denne søknaden. Det foreligger allerede en tillatelse til uttak av vann fra Storavatnet der denne søknaden innebærer et uttak av vann på 50 l/s innefor en samlet ramme for uttak av vann på 158 l/s, og det ansees ikke å være nødvendig med ytterligere undersøkelser for å kunne ta stilling til søknaden.

Bygging av et nytt settefiskanlegg på Kårstø vil i sin helhet skje på Haugsneset i god avstand fra Årvikelva og vil ikke ha noen påvirkning på vassdraget.

6 VEDLEGG TIL SØKNADEN

- 1) SKJEMA FOR DOKUMENTASJON AV HYDROLIGISKE FORHOLD FOR FISKEANLEGG MED KONSESJONSPLIKT
- 2) KLASSIFISERINGSSKJEMA TRYKKRØR
- 3) KONSEKVENsutredning ferskvannsøkologi KÅRSTØ, RAPPORT 1760
- 4) KART I MÅLESTOKK 1:50.000 OG 1:5.000

7 REFERANSER

BÆKKEN, T. 1982.

Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Storavatnet, Årvikselva og Sandvikvatnet i Tysvær kommune, Rogaland. Rapport nr. 43,
Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.

HELLEN, B.A., S. KÅLÅS & K. URDAL 2012.

Søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS på Kårstø i Tysvær kommune, Konsekvensutredning for Fisk og ferskvannsøkologi. Rådgivende Biologer AS, rapport 1760, 40 sider, ISBN 978-82-7658-991-7

TVERANGER, B., B.A. HELLEN & A.H. STAVELAND 2010.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS på Kårstø i Tysvær kommune
Rådgivende Biologer AS, rapport 1395, 36 sider, ISBN 978- 82-7658-820-0

ØYGARDEN, A.H & O.J. VORRAA, 2004.

Biologisk mangfold i Tysvær kommune. Utvalgte områder III.
Haugaland Naturkompetanse. Rapport på fil, naturtypedata importert i Naturbasen.

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for fiskeanlegg med konsesjonsplikt



Marine Harvest Norway AS
Nytt settefiskanlegg på Kårstø
16. september 2013



marineharvest
excellence in seafood

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for fiskeanlegg med konsesjonsplikt

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av fiskeanlegg. Skjema skal sikre at konsesjonssøknaden inneholde alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets miljøeffekter slik at berørte brukergrupper kan imøtekommes på best mulig måte. Denne rapporten er utarbeidet av Bjart Are Hellen, Rådgivende Biologer AS, januar 2013.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av fiskeanleggets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon

1.1.1 Informasjon om fiskeanleggets nedbørfelt (sett kryss).

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

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin

Magasinvolum (mill m ³) (Storavatnet)*	0,9 m x 2,54 km ² = 2,29 mill m ³
Normalvannstand (moh): Storavatnet**	23 moh
Laveste og høyeste vannstand etter regulering	18,2 – 19,1
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Ikke relevant
Kommentar	

* Reguleringsmagasinet eksisterer allerede

** Vannstanden er senket til kote 19,1 (HRV) i forbindelse med vassdragsinngrep på 80-tallet

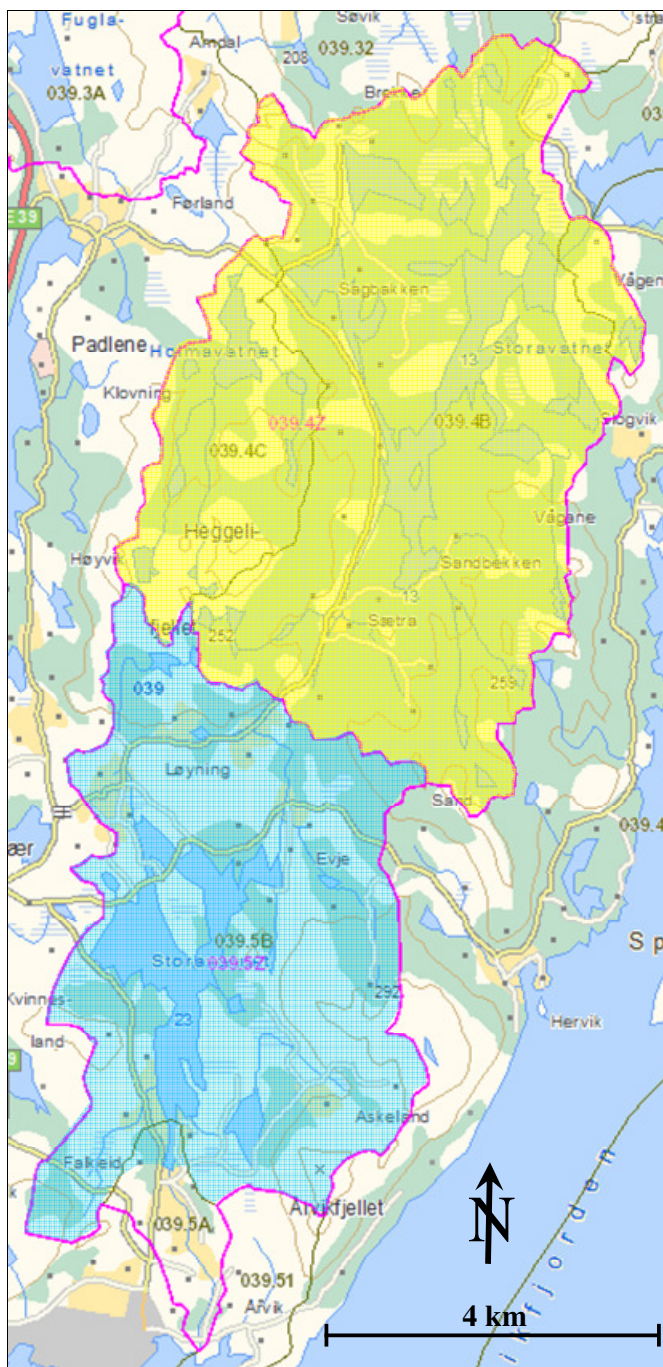
1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som skal benyttes som grunnlag for hydrologiske- og produksjonsmessige beregninger i konsesjonssøknaden.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn	041.5 Stakkastadvatn
Skaleringsfaktor	K=0,722
Periode med data som er benyttet	9. mars 1935 – 31. desember 1973
Totalt antall år med data	38
Er sammenligningsstasjonen uregulert?	Ja
Kommentar regulering	

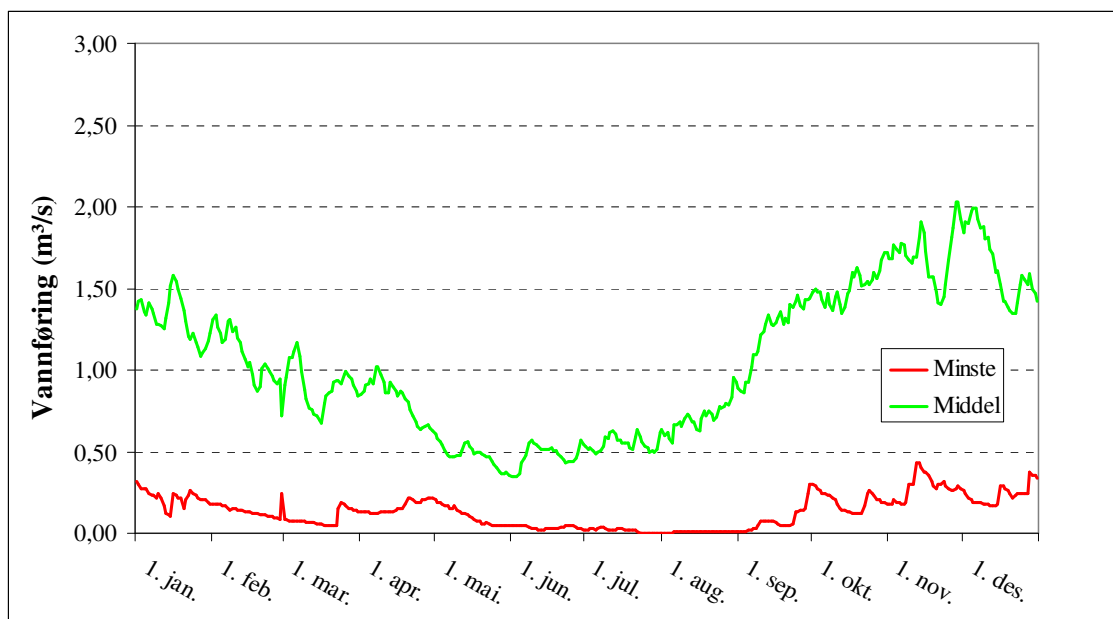
1.1.4 Feltparametre for fiskeanleggets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Fiskeanleggets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt	
Areal (km ²)	23,7		32,9	
Høyeste og laveste kote (moh)	18	269	113	308
Effektiv sjøprosent	12,5		11,5	
Breandel (%)	0		0	
Snaufjellandel (%)	0,5		1,4	
Hydrologisk regime	Mest høst og vinteravrenning – tørt om sommeren			
Middelavrenning/ midlere årstilsig	1,18 m³/s		1,64 m³/s	
	49,4 l/s km²		49,7 l/s km²	
	37,1 mill m³		51,6 mill m³	
Middelavrenning (1935-1973) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden	-----		1,43 m³/s	43,5 l/s/km²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Stasjonens nedbørfelt er omtrent identisk mhp middelvannføring, klima og feltparametre			
Kommentarer ved behov.				

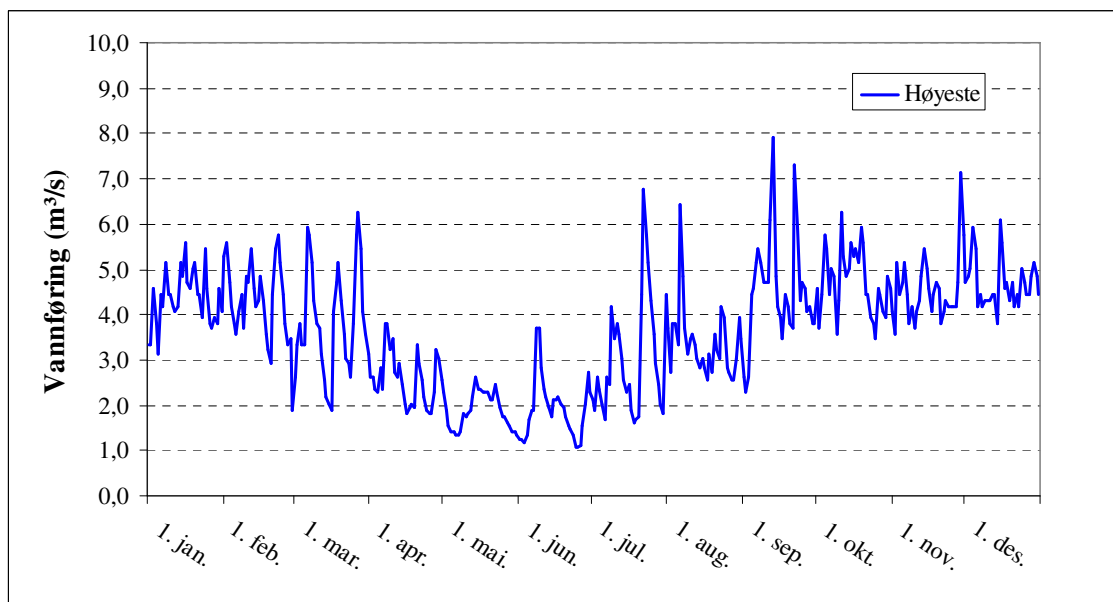
Figur 1. Nedbørfeltet til Storavatnet ovenfor utløpselva markert med blått, sammenligningsstasjonens nedbørfelt, markert med gult. Kart og nedbørsfeltavgrensning fra NVE-Atlas.



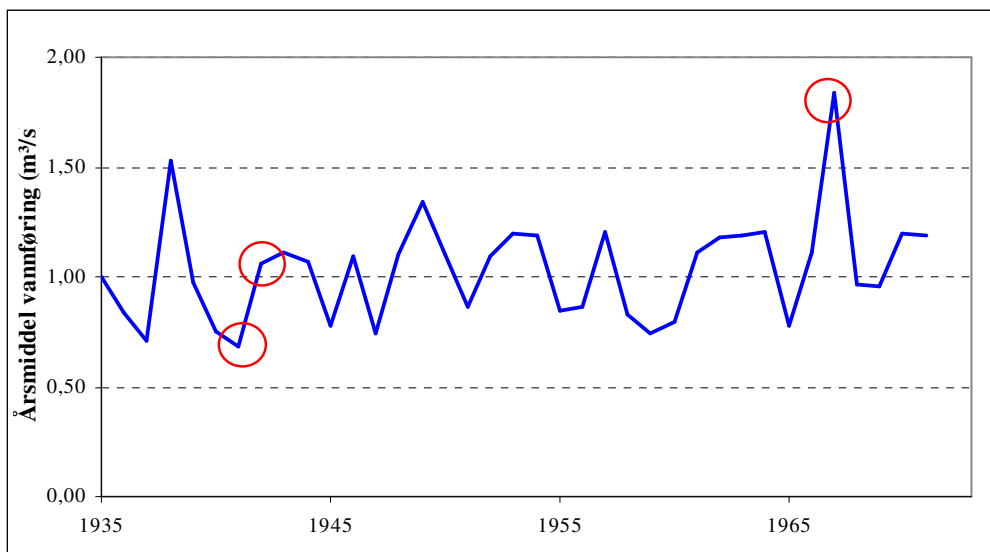
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging



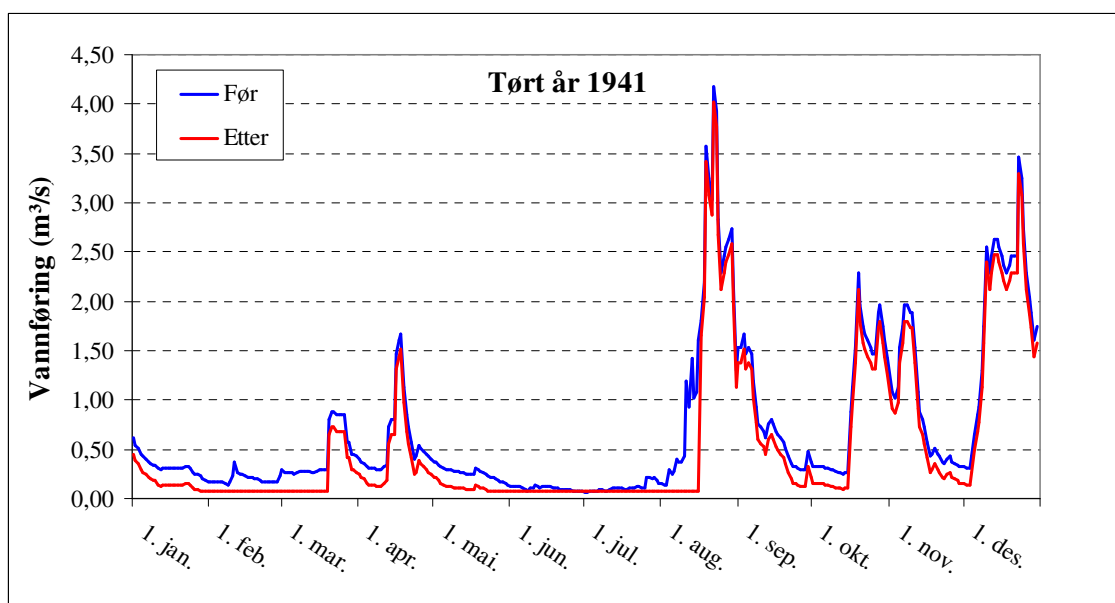
Figur 2. Plott som viser middel- og minimumsvannføringer (døgndata). Måleserien som er brukt er 041.5 Stakkastadvatn.



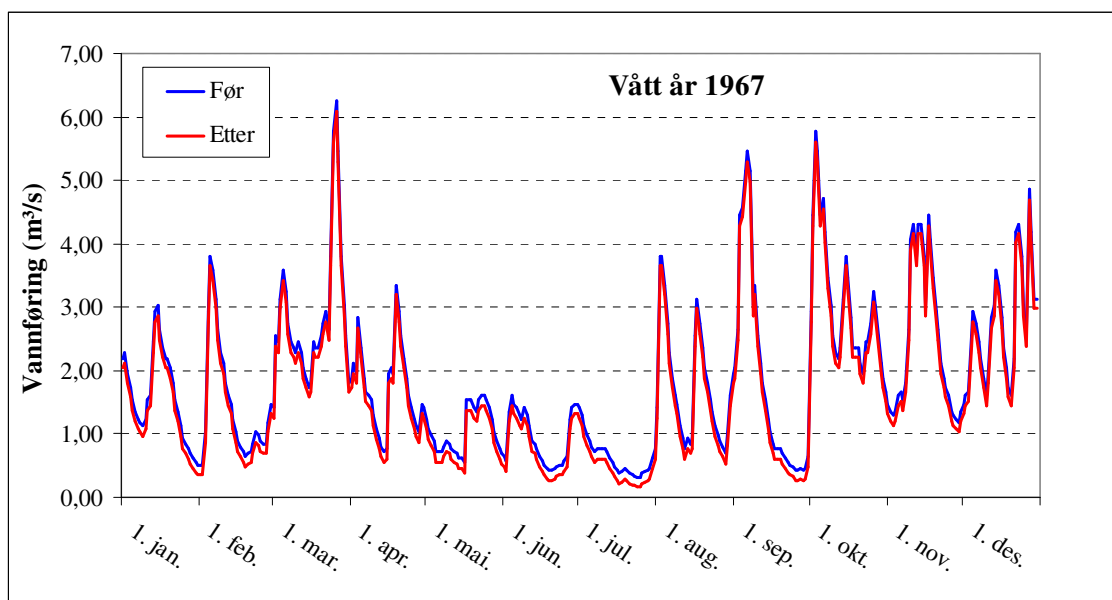
Figur 3. Plott som viser maksimumsvannføringer (døgndata). Måleserien som er brukt er 041.5 Stakkastadvatn.



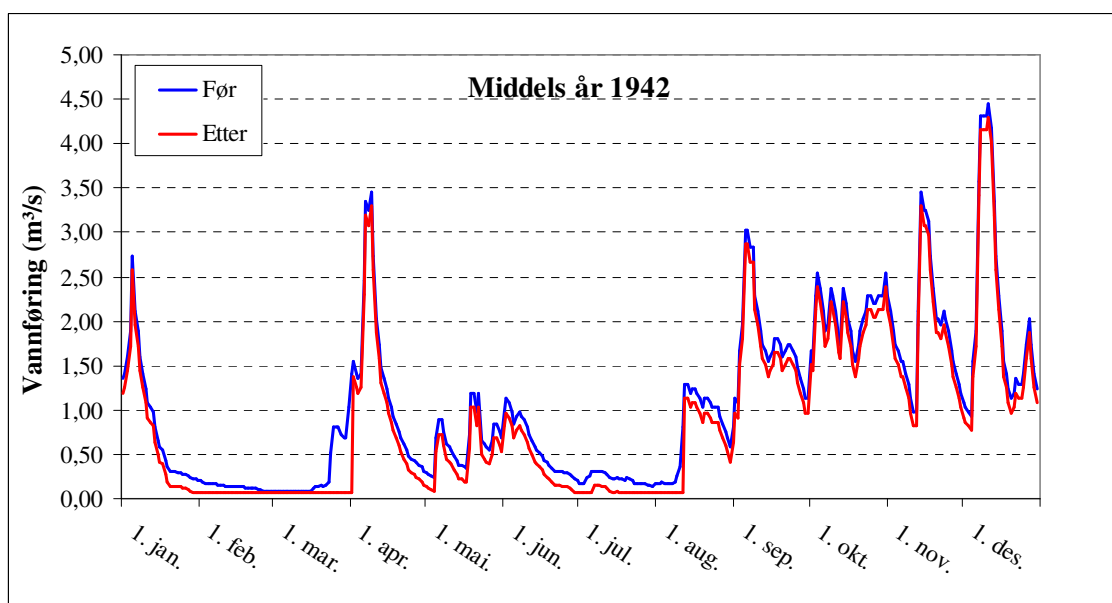
Figur 4. Plott som viser variasjoner i vannføring fra år til år.



Figur 5. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt år (1941) år før (blå) og etter utbygging (rød), med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. Før situasjonen tilsvarer situasjonen før Statoil/Gassco fikk konsesjon i 1983.

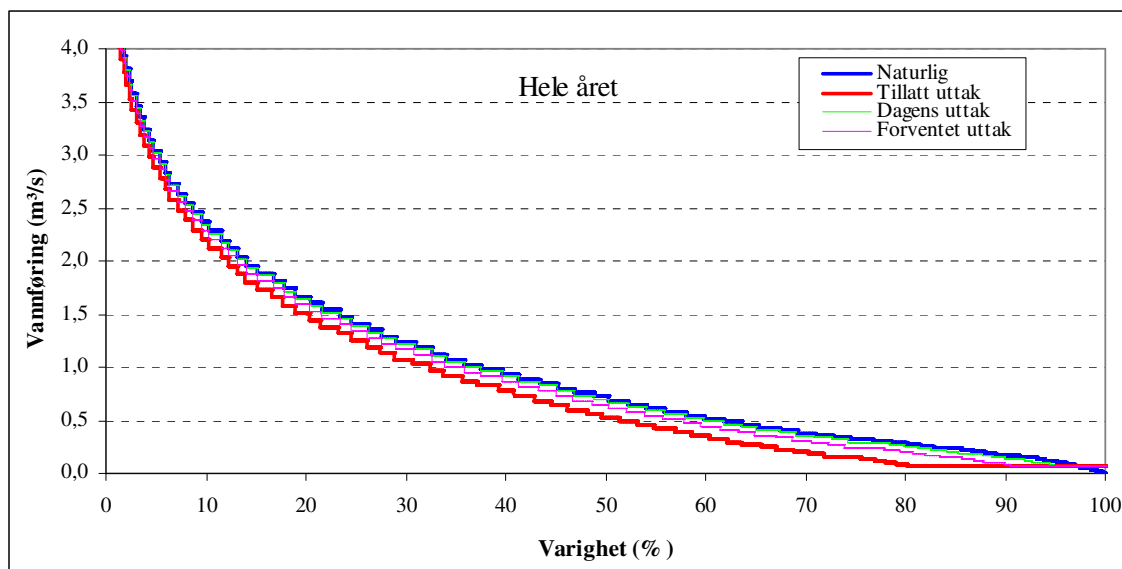


Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått år (1967) før (blå) og etter utbygging (rød), med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. Før situasjonen tilsvare situasjonen før Statoil/Gassco fikk konsesjon i 1983.

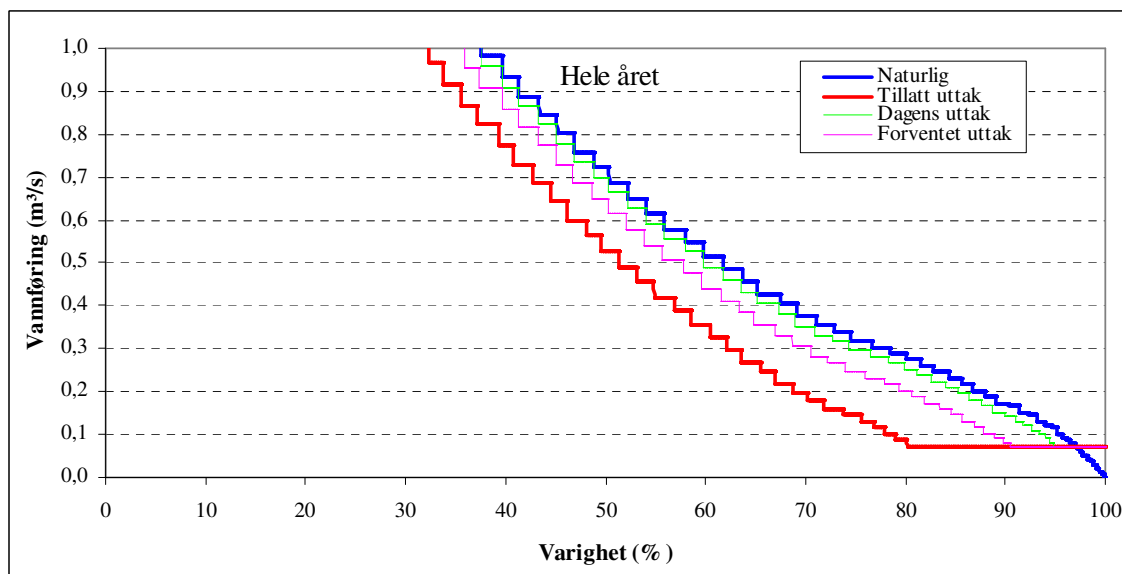


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels år (1942) før (blå) og etter utbygging (rød), med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. Før situasjonen tilsvare situasjonen før Statoil/Gassco fikk konsesjon i 1983.

1.3 Varighetskurve og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 8. Varighetskurve med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året. Blå linje viser uberørt situasjon basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn, mens rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon fra 1983 (158 l/s), grønn linje viser dagens situasjon med et uttak på 0,022 l/s, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg og et uttak på 0,05 l/s. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. (n=14180 målinger).



Figur 9. Varighetskurve med slipp av 70 l/s minstevannføring hele året for vannføringer lavere enn 1,0 m³/s. Blå linje viser uberørt situasjon basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn, mens rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon fra 1983 (158 l/s), grønn linje viser dagens situasjon med et uttak på 0,022 l/s, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg og et uttak på 0,05 l/s. Det er også hensyntatt oppfylling av nedtappet magasin. (n=2399 målinger).

1.3.1 Fiskeanleggets største og minste slukeevne

	Maks	Min
Fiskeanleggets maks slukeevne (m ³ /s)	0,05	Ikke relevant
Fiskeanleggets omsøkte gjennomsnittlige månedlige vannuttak (m ³ /s)		
Hele året		
0,05		

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn forbruket og maksimal slukeevne (overløp) og mindre enn minste forbruk og planlagt minstevannføring (magasintapping) (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år 1941	Middel 1942	Vått år 1967
Antall dager med vannføring > maksimalt forbruk og minstevannføring	268 døgn	286 døgn	365 døgn
Antall dager med tapping av magasin	97 døgn	79 døgn	0 døgn

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

Tilgjengelig vannmengde (m ³ /s)	1,18
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn maks slukeevne (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn min slukeevne (% av middelvannføring)	Ikke relevant
Beregnet vanntap fra magasin på grunn av slipp av minstevannføring 70 l/s (% av middelvannføring)	9 % av året = 33 dager = 0,20 mill m ³ /år = 0,53 % av årlig tilsig
Søkt vannmengde til produksjon: 0,05 m ³ /s hele året	Årlig uttak: 1,58 mill m ³ /år

Kommentarer ved behov.

Søkt uttak vannmengde tilsvarer 4,24 % av middel årlig tilsig.

1.4 Restfeltet

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og fiskeanleggets høyde (moh)	19	≈ 0
Lengde på elva mellom inntak og fiskeanlegg (m)	3,1 km	
Restfeltets areal	2,0	
Tilsig fra restfeltet ved fiskeanlegget (m ³ /s)	0,1	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

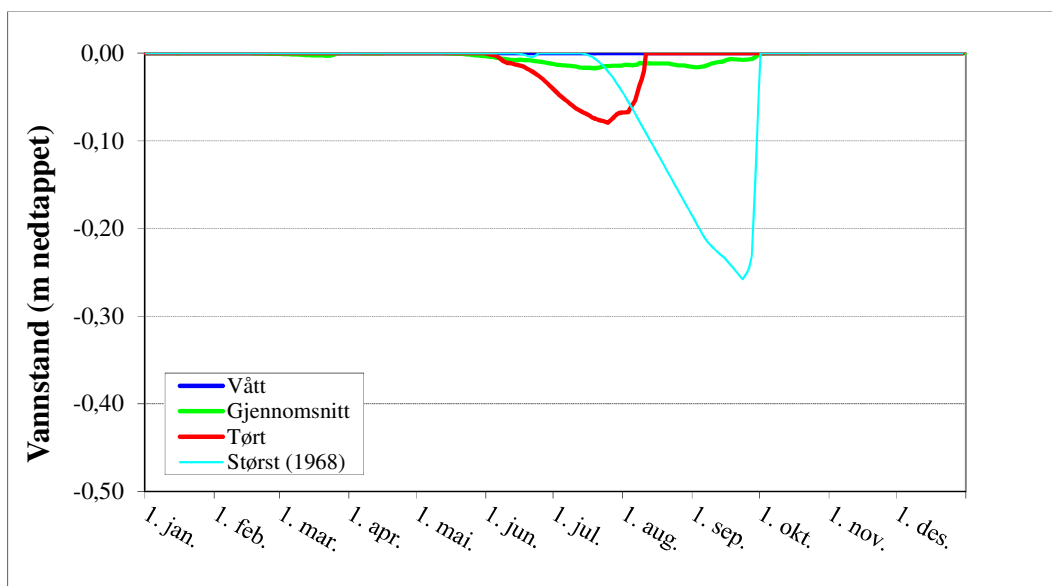
1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (basert NVE-LAVANN)	26,3 l/s	-----	-----
5-persentil (basert NVE-LAVANN)	33,7 l/s	14,2 l/s	146,9 l/s
Planlagt minstevannføring		70 l/s	70 l/s

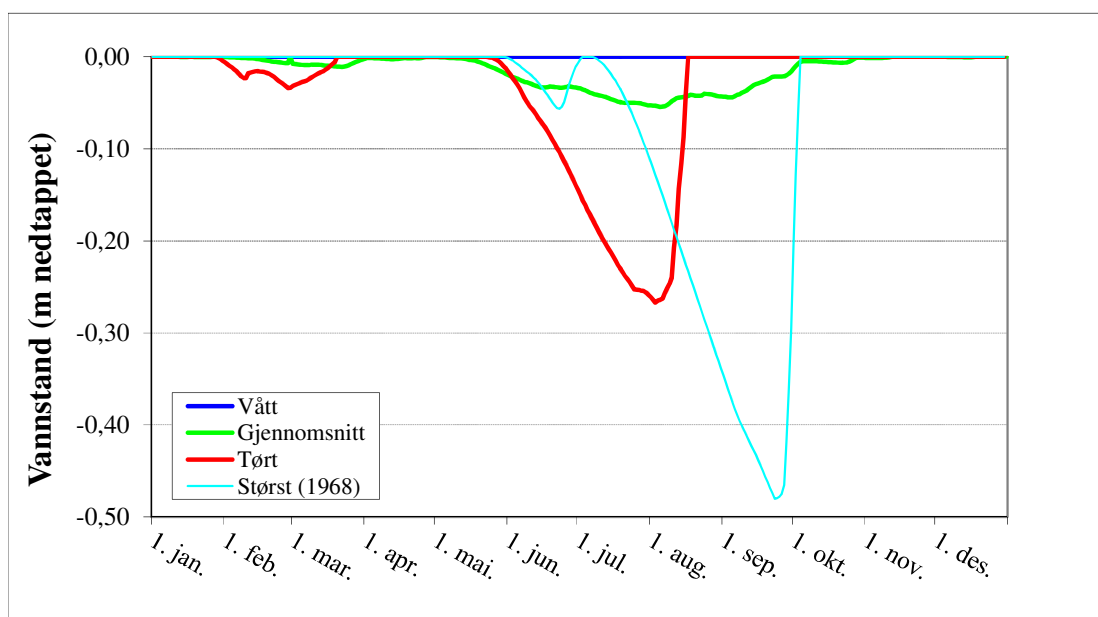
Kommentarer ved behov. I forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden til Statoil om regulering og overføring av prosessvann fra Storavatnet i Tysvær til Kårstøterminalen, ble den alminnelige lavvannføringen beregnet til 70 l/s.

1.6 Magasinkurve

1.6.1 Karakteristiske magasinkurver for gjennomsnitt, tørt år (1941) og vått år (1967), største nedtapping for enkeltdager gjennom året for hele måleperioden er også vist.



Figur 10. Beregnet magasinkurve for Storavatnet med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1937) og vått år (1955). Og største nedtapping i hele måleperioden. Beregningene er utført med et eksisterende uttak av 22 l/s til gassterminalen på Kårstø, 50 l/s til Marine Harvest sitt planlagte anlegg på Haugsneset, Kårstø og slipp av minstevannføring på 70 l/s.



Figur 11. Beregnet magasinkurve for Storavatnet med angitt månedlig uttak og tilrenning for gjennomsnittlig år, tørt år (1937) og vått år (1955). Og største nedtapping i hele måleperioden. Beregningene er utført med et tillatt uttak på 158 l/s og slipp av minstevannføring på 70 l/s.



Marine Harvest, avd. Kårstø

■ Nytt smoltanlegg

▭ Nedbørfelt

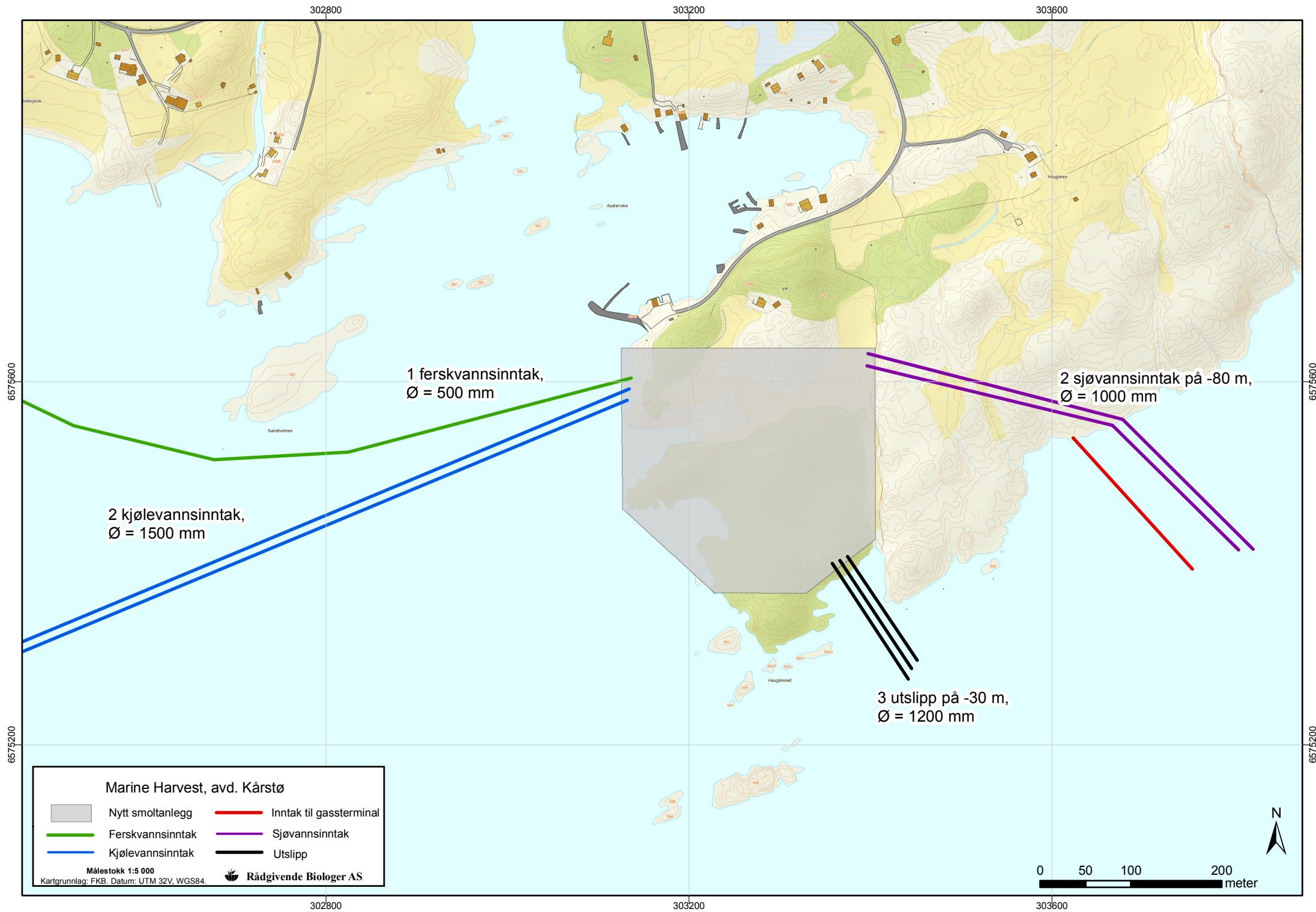
Rådgivende Biologer AS

Målestokk 1:50 000

Kartgrunnlag: N50. Datum: UTM 32V, WGS84.

0 0,5 1 2 km





Søknad om ny settefiskkonsesjon for
Marine Harvest Norway AS
på Kårstø i Tysvær kommune



Konsekvensutredning for
Fisk og ferskvannsøkologi

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 1760



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS på Kårstø i Tysvær kommune, Konsekvensutredning for Fisk og ferskvannsökologi

FORFATTERE:

Bjart Are Hellen, Steinar Kålås & Kurt Urdal

OPPDRAAGSGIVER:

Marine Harvest Norway AS, ved Ørjan Tveiten, Pb 4102 Sandviken, 5835 Bergen

OPPDRAGET GITT:

13. september 2011

ARBEIDET UTFØRT:

2011-2012

RAPPORT DATO:

16. november 2012

RAPPORT NR:

1760

SIDETALL:

40

ISBN NR:

978-82-7658-991-7

EMNEORD:

- Vassdragsregulering
- Vannkvalitet
- Vanntemperatur
- Fisk og ferskvannsbiologi

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843 667 082-MVA
www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefaks: 55 31 62 75

e-post: post@radgivende-biologer.no

Forsidefoto: Årvikelva 1. november 2011.

FORORD

Marine Harvest Norway AS søker om konsesjon for et nytt og stort settefiskanlegg, med en årlig produksjon på 12 millioner 500 grams smolt på Kårstø i Tysvær kommune i Rogaland. Anlegget skal bygges som et kombinert resirkuleringsanlegg (0-100 gram) med bruk av 3 m³/min ferskvann og gjennomstrømningsanlegg (100-500 gram) med bruk av inntil 550 m³/min sjøvann. Gjennomstrømningsanlegget skal benytte oppvarmet kjølevann fra prosessanlegget til Gassco AS. Marine Harvest Norway AS har inngått opsjonsavtale med Gassco AS om uttak av ferskvann innenfor Statoil/Gassco AS sin rett til å ta ut vann og en leveranse på 350 m³/min 18-21 °C kjølevann til smoltanlegget. I tillegg etableres det en egen pumpestasjon med nødvann/kjølevann med en kapasitet på 200 m³/min for å ta ned temperaturen til 15 °C.

Denne rapporten skal dekke de krav som fremgår av utredningsprogrammet fra NVE, og skal sammen med de øvrige fagrapportene tjene som grunnlag for forvaltningsmyndighet når de skal fatte et vedtak om det kan gis konsesjon, og eventuelt på hvilke betingelser.

Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Kurt Urdal er cand.scient. i ferskvannsøkologi fra Universitetet i Bergen og har alle lang erfaring fra denne type arbeid og utredninger. Rådgivende Biologer AS har de siste årene utarbeidet mer enn 300 ulike konsekvensutredninger for store og små vasskraftprosjekt og andre vassdragstilknyttede aktiviteter.

Rådgivende Biologer AS takker Marine Harvest Norway AS ved Ørjan Tveiten for oppdraget.

Bergen, 16. november 2012

INNHold

Forord	3
Innhold	3
Sammendrag	4
Settefiskanlegget på Haugsneset	9
Metode og datagrunnlag	11
Tiltaks- og influensområdet	15
Områdebeskrivelse og verdivurdering	16
EUs vannrammedirektiv	33
Virkning og konsekvensvurderinger	34
Avbøtende tiltak	39
Behov for nye eller oppfølgende undersøkelser	39
Referanseliste	40

SAMMENDRAG

Hellen, B.A., S. Kålås & K. Urdal 2012.

Søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS på Kårstø i Tysvær kommune, Konsekvensutredning for Fisk og ferskvannsøkologi. Rådgivende Biologer AS, rapport 1760, 40 sider. ISBN 978-82-7658-991-7.

Marine Harvest Norway AS ønsker å utnytte Storavatnet i Tysvær kommune som inntaksmagasin for ferskvannstilførsler til nytt settefiskanlegg ved Kårstø. Rådgivende Biologer AS har gjennomført en konsekvensutredning med hensyn til fagtema "Ferskvannsøkologi", som omfatter "vanntemperatur", "vannkvalitet" og "fisk og ferskvannsbologi" i forbindelse med den planlagte utbyggingen. Datagrunnlaget for vurderingene er "godt".

Kårstø settefiskanlegg

Marine Harvest Norway AS planlegger å ta ut vann fra Storavatnet i Tysvær kommune, Rogaland til et nytt settefiskanlegg. Inntaksledningen til settefiskanlegget vil følge eksisterende inntaksledning til gassterminalen på Kårstø fra den dypeste delen av Storavatnet til sjøen. Anlegget planlegges bygget som en kombinasjon av et gjennomstrømnings- og et resirkuleringsanlegg, og vannbehovet er beregnet til 50 l/s. Det foreligger allerede en konsesjon på uttak av inntil 158,5 l/s, dagens uttak innenfor denne konsesjonen er beregnet til 22 l/s til gassterminalen.

OMRÅDEBESKRIVNING OG VERDIVURDERING FERSKVANNSØKOLOGI

Ved planlagt inntak er nedbørfelt på 23,9 km², som med en spesifikk avrenning på 49,4 l/s/km² har en gjennomsnittlig vannføring på 1,18 m³/s. Alminnelig lavvannføring er ved den allerede gitte konsesjonen beregnet til 70 l/s, som også er eksisterende minstevannsføringspålegg ut av Storavatnet. Det er i eksisterende konsesjon gitt løyve til senking av Storavatnet på inntil 0,9 m. I utløpet av Storavatnet er det en betongterskel. Når vannstanden er under terskelen, pumpes det vann fra innsjøen og ut i Årvikelva. Årvikelva er 3 km lang mellom planlagt inntak og avløp, og har et restfelt på 2,0 km² med en gjennomsnittlig tilrenning på 0,09 m³/s.

VANNKVALITET

Næringssaltinnholdet viser at elven har relativt små tilførsler av næringstoffer på den berørte strekningen. Både med hensyn til fosfor og nitrogen kommer elven i tilstandsklasse "god" eller bedre. I forhold til forsurening var vannkvaliteten i vassdraget ved tidspunktet for prøvetaking "svært god" uttrykt ved pH, "moderat" i forhold til labil aluminium og "god" med hensyn på ANC. Historiske data bekrefter målingene fra denne undersøkelsen.

VIKTIGE LOKALITETER, GYTE-, OPPVEKST- OG VANDRINGSFORHOLD

Hele Årvikelva ble bonitert ved denne undersøkelsen. Årvikelva er primært gyte- og oppvekstområde for aure i Storavatnet, men er også gyte- og oppvekstområde for sjøaure. Elven er også egnet som gyte- og oppvekstområde for laks. Fossen nederst i elven er vandringshinder ved lav vannføring. Teoretisk vil en slik elv kunne produsere mellom 25 og 30 smolt pr 100 m³, dvs. ca. 4000 smolt. Med unntak av bekken fra Litlatvatnet har de fleste av bekkene trolig for lite nedbørfelt til å være egnet som gytebekker for sjøaure.

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Bunndyrprøver oppe og nede i november 2011 påviste vanlig forekommende arter. Det var normal tetthet av bunndyr, men forekomst av *Baëtis rhodani* både oppe og nede gav forsuringindeks I = 1,0. Antall forsuringstolerante var relativt sett lavest nede i forhold til antall *Baëtis rhodani*, og forsuringindeks II ble beregnet til 0,95 oppe og 2,75 nede, noe som viser lite forsuringspåvirkning. Med hensyn til organisk belastning fikk prøvene lav ASTP-verdi, men siden verdien er kun basert på ett tidspunkt er det ikke grunn til å vektlegge dette.

Alle innløpsbekkene til Storavatnet ble undersøkt med hensyn til forekomst av fisk, og det var god tetthet av ungfisk og gytefisk fra Storavatnet i mange av bekkene. Det ble ikke påvist sjøaure eller laks i noen av bekkene.

Anadrom strekning ble undersøkt ved kvantitativt elektrofiske tre steder den 1. november 2011. Totalt ble 104 aure og 7 lakseunger fanget. Resultatene indikerer at det er en høy andel av ungfisken i elven som vandrer opp i Storavatnet, og at den anadrome delen av bestanden er begrenset. Dette gjør at smoltproduksjonen er betydelig lavere enn teoretisk beregnet, men det kan ikke utelukkes at den er tilstrekkelig til å opprettholde en egen sjøaurebestand.

I Storavatnet er det gode bestander av aure og røye, med årlig reproduksjon. Av aure finnes en del individer som oppnår relativt god størrelse, det er sannsynlig at en del av disse er fiskespisere.

RØDLISTEDE ARTER

Det er ål i Årvikelva og i Storavatnet, og elvemusling i nedre del av Årvikelva. Det ble ikke påvist rødlistearter av bunndyr. Det har vært nedgang i forekomsten av ål i vassdraget, noe som er forventet ut fra den generelle nedgangen i forekomst av ål i Europa. Elvemuslingbestanden er svært liten og sårbar, med svært lav rekruttering, og står i fare for å forsvinne.

EUS VANNRAMMEDIREKTIV

Storavatnet og Årvikelva ligger begge i økoregion "Vestlandet", i klimasonen "Lavland". Storavatnet er i forhold til EUs Vannrammedirektiv typifisert til middels stor, kalkfattig og klar. Årvikelva er typifisert som liten, kalkfattig og klar.

Storavatnet har samlet økologisk tilstand "God". Påvirkninger på vannforekomsten er uttak av prosessvann til industri og avrenning fra jordbruk. Begge faktorene har i "liten grad" påvirkning på tilstanden.

Samlet tilstand for vannforekomsten Årvikelva er "Moderat", dette ut fra en betraktning om en generell nedgang i anadrome fiskebestander. Det er også ulike påvirkninger til vassdraget, den viktigste er avrenning fra landbruk, men også utslipp fra pumpestasjon. Lokaliteten er vurdert å ha risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021.

VIRKNING OG KONSEKVENNS FERSKVANNSØKOLOGI

VIRKNINGER AV 0-ALTERNATIV; INGEN UTBYGGING

Klimatiske modeller tilsier at temperaturen i området vil øke med inntil 3,5 grader de neste 60 år. Nedbørsmengden vil kunne øke opp til 25 %, noe som særlig vil gi økt høst-, vinter- og våravrenning. Tiden med snødekke vil kunne bli omtrent 10 – 30 dager kortere enn i dag. Vekstsesongen kan bli noe lengre. Temperaturen i vannet vil sannsynligvis øke, og dette vil påvirke organismene i elven. Produksjon og biomasse på lavere trofiske nivåer vil øke, og dette vil i sin tur påvirke organismer på høyere trofiske nivåer.

Reduserte utslipp av svovel i Europa har medført at konsentrasjonene av sulfat i nedbør i Norge har avtatt med 63-87 % fra 1980 til 2010. Følgen av dette er bedret vannkvalitet, med mindre surhet, bedret syrenøytraliserende kapasitet, og nedgang i giftig aluminium. Dette har resultert i en generell bedring i det akvatiske miljøet med gjenhenting av bunndyr- og krepsdyrsamfunn og bedret rekruttering hos fisk. For Årvikvassdraget, som i dag har en relativt god vannkvalitet, vil dette trolig få liten betydning.

VIRKNINGER I ANLEGGSEFASEN

Anleggsarbeidet som berører fisk og ferskvannsbiologi er svært begrenset, og dreier seg om arbeid i forbindelse med legging av inntaksledning ut i Storavatnet og eventuell avrenning til vassdraget i forbindelse med graving ved legging av denne inntaksledningen. Kortvarig avrenning fra grøftegate i forbindelse med oppgraving er ventet å ha så lite omfang at dette trolig ikke vil ha noen negative virkninger på fisk og ferskvannsbiologi.

VIRKNINGER I DRIFTSFASEN

Fraføring av vann vil gi ca 4 % lavere vannføring på elvestrekningen, endringene er svært små og det er lite trolig at det vil være noen endring i vanntemperaturen i vassdraget som vil få betydning for fisk og ferskvannsbiologi.

Tilførselene av næringsstoffer og tarmbakterier på den berørte elvestrekningen er normalt på nivå med det en finner i Storavatnet. En liten reduksjon i vannføring er normalt ikke ventet å endre på dette. I perioder med minsteslipp fra Storavatnet og plutselig avrenning fra jordbruksland langs Årvikelva, som kan oppstå ved kortvarig nedbør, kan avrenningen fra jordbrukslandet i korte perioder gi forhøyet næringskonsentrasjon i elvevannet, spesielt i perioder med gjødsling. Siden periodene med minstevannføring vil øke med ca 14 dager i året øker sannsynligheten for at slike episoder vil oppstå.

Den økte reguleringen av Storavatnet vil være relativt kortvarig og normalt av lite omfang og vil ikke føre til oppvandringsproblemer for gytefisk fra Storavatnet til gytebekken rundt Storavatnet. Økt periode med nedtapping kan føre til noe forsinket oppvandring av gytefisk fra Årvikelva til Storavatnet. Nedsenking av Storavatnet i gyteperioden, som er beregnet å være i oktober og november, forekommer bare i 3 % av tiden, bare hvert femte år, aldri lenger enn en måned om gangen, og i 80 % av årene i færre enn 10 dager. Dette gjør at det vil være rikelig med tid der fisk kan passere utløpstorskelen i Storavatnet. Dagens utforming av terskelen krever imidlertid et relativt høyt vannspeil for å vandre over terskelen. Det forelås å endre utformingen av terskelen (se avbøtende tiltak).

SAMLET OVERSIKT OVER VERDI, VIRKNING OG KONSEKVENS

En utbygging av Kårstø settefiskanlegg vil føre til reduksjon i vannføringen i Årvikelva med ca 4 % i forhold til dagens situasjon. Det er ikke ventet at dette vil få betydning for produksjonen av fisk. Redusert vannføring på elvestrekningen i driftsfasen vil få kortvarig og svært liten betydning for vanntemperaturen, men det er ikke forventet at dette vil få betydning for faunaen. I spesielle episoder kan tiltaket virke negativt på vannkvaliteten i Årvikelva. Det kan ikke utelukkes at dette kan få små negative konsekvenser, dersom det eventuelt settes tiltak for å bedre tilstanden for elvemuslingbestanden i vassdraget.

Kårstø settefiskanlegg er vurdert å ha ubetydelige negative konsekvenser (0) for fisk og ferskvannsökologi, både på anadrom og ikke-anadrom strekning (**tabell 8**). For rødlistearter (elvemusling), kan det ikke utelukkes at tiltaket vil gi en liten negativ konsekvens (-).

Tabell 1. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Kårstø settefiskanlegg.

Tema/Område	Verdi			Virkning				Konsekvens	
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels		Stor pos.
Verdifulle lokaliteter									
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Ubetydelig (0)
Fisk og ferskvannsorganismer									
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Ubetydelig (0)
Rødlistearter									
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----			Liten negativ (-)

AVBØTENDE TILTAK

I forbindelse med graving for legging av avløpsledning må en unngå direkte avrenning til gytebekken fra Sparkemyrene, som denne grøften vil passere.

Det forelås at det etableres rutiner med back up-løsninger som sikrer at minstevannføringspåletegget opprettholdes.

Utformingen av betongterskelen i utløpet av Storavatnet er lite gunstig for opp- og nedvandring av fisk. For å lette passasjen gjennom terskelen bør det lages en utsparing på østsiden av terskelen. For å unngå at vannstanden i lange perioder blir lavere enn dagens vannstand er det mulig at en i forbindelse med et slikt tiltak bør heve resten av terskelen noe, eventuelt kan også vannstanden i elveløpet like nedstrøms betongterskelen heves for å lette oppgangen.

BEHOV FOR NYE ELLER OPPFØLGENDE UNDRSØKELSER

For fagtema "Ferskvannsökologi" ansees det ikke å være behov for ytterligere undersøkelser for å kunne ta stilling til søknaden om utbygging som beskrevet i denne rapport.

VURDERING I FORHOLD TIL NATURMANGFOLDLOVEN

Denne utredningen tar utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfestet i naturmangfoldloven; som er at artene skal forekomme i livskraftige bestander i sine naturlige utbredelsesområder, at mangfoldet av naturtyper skal ivaretas og at økosystemene sine funksjoner, struktur og produktivitet blir ivaretatt så langt det er rimelig (§§ 4-5).

Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som "godt" for temaene som er omhandlet i denne konsekvensutredningen (§ 8). Vassdraget er undersøkt spesifikt på berørte strekninger, og vurderingene bygger i tillegg på eksisterende kunnskap. Naturmangfoldet knyttet til de ferskvannsökologiske elementene ansees således tilstrekkelig dokumentert innenfor tiltaksområdet, slik at føre var prinsippet ikke behøver komme til anvendelse i denne sammenhengen (§ 9).

Denne utredningen har vurdert det nye tiltaket i forhold til de samlede belastningene på økosystemene og naturmiljøet i tiltaksområdet (§ 10). I dette tilfellet omfatter det i hovedsak eksisterende påvirkninger fra tidligere tiltak i og rundt Årvikelva og Storavatnet.

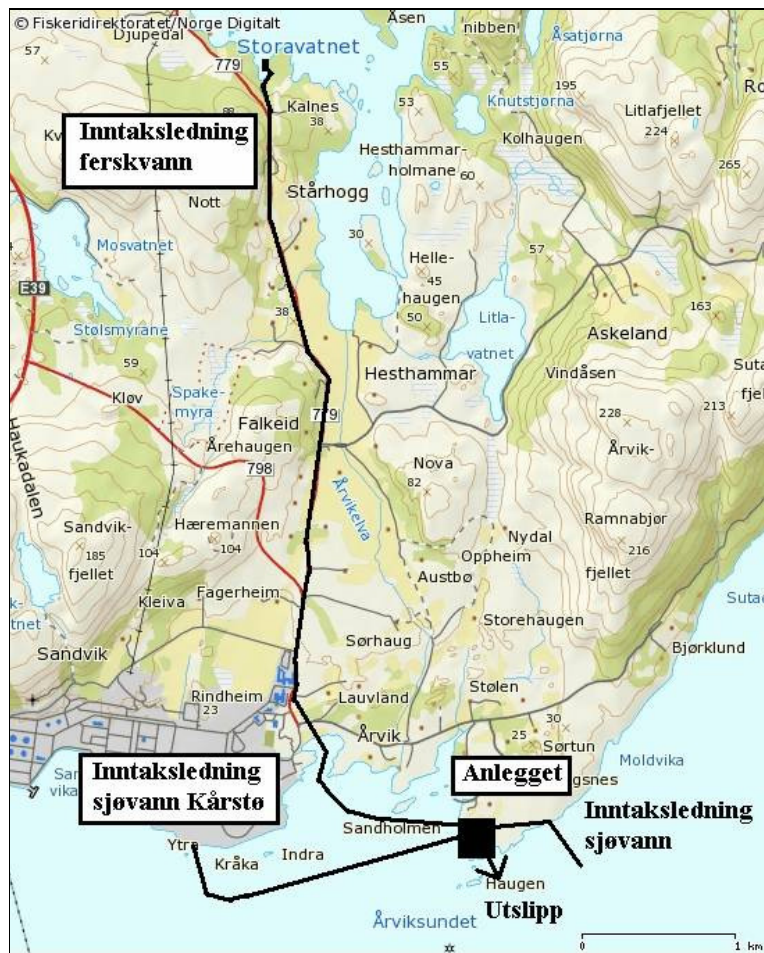
Det er foreslått konkrete og generelle avbøtende tiltak, som tiltakshaver kan gjennomføre for å hindre eller avgrense skade på naturmangfoldet (§ 11). Ved bygging og drifting av tiltaket skal skader på naturmangfoldet så langt mulig unngås eller avgrenses, og en skal ta utgangspunkt i driftsmetoder, teknikk og lokalisering som gir de beste samfunnsmessige resultat ut fra en samlet vurdering både naturmiljø og økonomiske forhold (§ 12).

SETTEFISKANLEGGET PÅ HAUGSNESET

Anlegget vil bli liggende på Haugsneset, dvs. på et kommunalt eid område på 66 mål (gnr 53 bnr 43) avsatt til akvakultur i Tysvær kommune sin kommuneplan. Når anlegget er fullt utbygget vil det dekke et areal på rundt 60 da. Deler av de tilstøtende grunne sjøområdene mot vest vil bli fylt ut for å gi plass til hele anlegget samt en dypvannskai. Anlegget vil ha sitt utslipp til Hervikfjorden mot sørøst, mens anlegget vil bli forsynt med oppvarmet sjøvann (kjølevann) fra Gassterminalen på Kårstø, samt via egne inntak i sjø på rundt 80 m dyp i Hervikfjorden vel 500 meter øst for det planlagte anlegget (**figur 1**). Resirkuleringsdelen av anlegget vil bli forsynt med ferskvann fra Storavatnet, der inntaksledningen legges i felles grøft med Statoil sitt inntak ned til prosessanlegget og videre over bukta bort til anlegget på Haugsneset (**figur 1**).

Anlegget planlegges bygget som en kombinasjon av et gjennomstrømnings- og et resirkuleringsanlegg, men det er også mulig at hele anlegget vil bli bygget med resirkuleringsteknologi med mulighet for fleksible løsninger i forhold til tilgjengelige ferskvanns- og sjøvannsmengder (**figur 2**). Klekkeriet vil ha 9 klekkeskap for 650 l øyerogn. Starfôringsavdelingen, påvekst 1- og påvekst 2- avdelingen (0 – 100 gram) vil bli drevet med resirkuleringsteknologi. Påvekst 3-avdelingen (100-500 gram) skal drives som et gjennomstrømningsanlegg med sjøvann.

Figur 1. Oversikt over det nye smoltanlegget med tilhørende inntak av ferskvann fra Storavatnet, inntak av sjøvann fra gassterminalen på Kårstø samt eget inntak i sjø, og utslipp til Hervikfjorden.



I resirkuleringsanlegget vil ferskvannforsyningen bestå av 98 % resirkulert ferskvann og 2 % nytt vann. Ferskvannet blir partikkelrenset gjennom et mekanisk filter, ammonium blir avgiftet i et biofilter, vannet blir UV-behandlet for å fjerne bakterier og virus, luftet for å fjerne karbondioksid, og til slutt tilsatt oksygen før det returneres til tankene. Mengden nytt ferskvann er beregnet til 3 m³ pr minutt. Sjøvannsavdelingen av anlegget planlegges i utgangspunkt som et gjennomstrømningsanlegg, men dersom en velger å benytte resirkuleringsteknologi, vil dette bli bygget fleksibelt med muligheter for en bruk av sjøvann som kan variere mellom full resirkulering og full gjennomstrømming. På denne måten sikrer en et meget fleksibelt opplegg i forhold til en situasjon med driftsstans ved gassterminalen i forbindelse med hovedrevisjon, eller uforutsette hendelser som vil kunne medføre periodevis stopp i sjøvannstilførselen. Egen sjøvannsforsyning på opp mot 200 m³/min vil bli etablert også som en ekstra sikkerhet for slike uforutsette hendelser.

Marine Harvest Norway AS har inngått opsjonsavtale med Gassco AS om å få ta ut ferskvann til resirkuleringsanlegget (beregnet behov på 3 m³/min – 50 l/s) innenfor rammen for tillatelsen fra 1983 til uttak fra Storavatnet på 158,5 l/s (9,5 m³/min) til Gassco AS. Inntaket vil skje gjennom en rundt 6 km lang 500 mm ledning som skal legges i felles grøft med eksisterende inntaksledning ned til gassterminalen. Deretter legges ledningen i sjø over bukten forbi Sandholmen til anlegget på Haugsneset (jf. **figur 1**). Vannforsyningen til gjennomstrømmingsanlegget er sikret gjennom en opsjonsavtale med Gassco AS der smoltanlegget får tilgang på 15-20 °C kjølevann (sjøvann) og en mengde på 350 m³/min (21 000 m³/time sjøvann fra Åsgard Weirbox) via en rørgate fra Kårstø-anlegget over bukten til Haugsneset. Det er Gassco AS som i dag disponerer over disse store kjølevannsmengdene. I tillegg planlegger anlegget å etablere et eget dypvannsinntak på 80 m dyp for sjøvann på 200 m³/min for å kunne kjøle varmtvannet fra Kårstø ned til rundt 15 °C (jf. **figur 3**). Et eget vanninntak vil naturlig nok også fungere som back up ved ufortusette forhold tilknyttet vannforsyningen, samt ved terminalstans på Kårstø (vedlikeholds- og revisjonsstans).

For ytterligere detaljer om vannbruk, produksjon og avløp, se Tveranger mfl. (2010)

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAINNSAMLING / DATAGRUNNLAG

Konsekvensvurderingen baserer seg på undersøkelser av elvenes morfologi, fiskebestander i elver og innsjø og bunndyr, vannkvalitet og temperaturmålinger i Årvikelva og analyser av det innsamlede materialet.

I forbindelse med Kårstøutbyggingen ble Storavatnet og Årvikelva undersøkt i 1981 (Bækken 1982, Øygarden 1982, Raddum og Kaland 1982). Det ble den gang registrert røye, aure, ål og trepigget stingsild i innsjøen, i Årvikelva var det aure, ål, trepigget stingsild og skrubbeflyndre. Det ble antatt at en god del av auren i elven var sjøaure.

Det er oppgangsmuligheter for laks og sjøaure i hele Årvikselva. Det går ikke fram av undersøkelsen fra 1982 om Storavatnet er oppvekst- eller overvintringsområde for sjøaure. Fangst av stor aure spesielt om høsten kan indikere at innsjøen er oppvekstområde for sjøaure. Det er ikke kjent i hvilken grad innløpsbekkene til Storavatnet er aktuelle som gytebekker for en anadrom bestand, og om Storavatnet bidrar til smoltproduksjon.

I DN's Naturbase er Årvikselva avmerket som Naturtypen "viktig bekkedrag" med verdisetting "viktig". Vannkvaliteten var god i 1981, men det er indikasjoner på økte tilførsler av næringsstoffer i elven siden den gang (Øygarden & Vorraa 2004). På vestsiden av det søndre bassenget av Storavatnet ved Stårhogg, ligger naturtypen "Rik edellauvskog" med verdisetting "viktig". Naturtypen grenser til innsjøen, men i følge beskrivelsen i naturbasen er det fattigere områder ned mot innsjøen.

DATAKVALITET

Datagrunnlagets kvalitet gir også et mål på usikkerheten i vurderingene. For denne rapporten vurderes datagrunnlaget som 4 = "godt", på en skala fra 1 = "mangelfullt" til 4 = "godt datagrunnlag".

VANNTEMPERATUR

Det er utført logging av temperatur øverst og nederst i Årvikelva fra 20. september 2011 til 9. juli 2012, med temperaturlogger av type Dickson HT 200. Temperaturen ble logget med 1 times mellomrom.

VANNKVALITET

Undersøkellesprogrammet omfatter analyser av vannprøver oppe og nede i Årvikelva. Det er samlet inn vannprøve i september og november 2011. Vannkvalitetens beskaffenhet med tanke på forsurening er også vurdert med basis i bunndyrssamfunnet. Vannprøvene fra vassdragene er analysert for forsuringsparametre, næringsrikhet og bakterier. Dette danner grunnlag for vurdering av mulige endringer i forsuringsvannkvaliteter ved flytting/fracøring av vann, det vil kunne beskrive vassdragenes resipientforhold og virkning av fracøring, samt beskrive brukskvaliteter.

BONITERING AV ANADROM DEL

Den anadrome strekningen ble bonitert 14. august 2011, med henblikk på fysiske forhold. Spesiell vekt ble lagt på vannhastighet, vannbilde, bunnsbunn og gyteområder. Basert på skjønsmessige vurderinger av vannhastigheten plassert i en av de fire kategoriene:

- 1) Stritt stryk - vannhastighet > 1 m/s, betydelig fallgradient
- 2) Moderat stryk - liten fallgradient, hastighet 0,5-1 m/s

3) Sakteflytende/rolig - lav vannhastighet 0,2-0,5 m/s

4) Stillestående - vannhastighet 0-0,2 m/s

Vanndypet ble skjønnsmessig vurdert og delt i grunnere enn 50 cm, 50-150 cm og dypere enn 150 cm. Større områder som ikke var vanndekt (tørrfallsområder) ble også registrert.

Bunnssubstratet ble delt inn i fem kategorier, og ble basert på en modifisert Wentworth skala:

1) Finsubstrat - fin grus, sand, silt, leire med partikkelstørrelse < 2 cm

2) Grus - partikkelstørrelse 2-16 cm

3) Stein - partikkelstørrelse 16-35 cm

4) Stor stein og blokk - partikkelstørrelse > 35 cm

5) Bart fjell

Større potensielle gyteområder ble markert.

BUNNDYR

Det ble samlet inn roteprøver som ble analysert for forekomster av ulike bunndyr 1. november 2011. Prøvene ble samlet inn i øvre og nedre del av elven med bunndyrhov, konservert på etanol og sendt til det akkrediterte biologiske laboratoriet Pelagia Miljökonsult AB (Umeå, Sverige), for videre analyser. Her ble prøvene sortert, og vårfluer, steinfluer og døgnfluer ble bestemt til art, mens resten ble gjort opp til hovedgruppe. Dette danner grunnlag for vurdering av biologisk mangfold i elven og for en fastsetting av forsuringsindeks I & II og ASTP-indeks. For detaljer om indeksering av vannkvalitet basert på bunndyr vises til Vanndirektivets klassifiseringsveileder.

FISKEUNDERSØKELSER

Elektrofiske

Tetthetsestimering ble utført med elektrisk fiskeapparat ved tre gangers overfiske på tre stasjoner på den lakseførende strekningen den 1. november 2011. Hver stasjon hadde et areal på mellom 100 og 125 m², og fisketettheten ble estimert etter en standardisert metode (Bohlin mfl. 1989). Det var overskyet, stille og relativt lav vannføring. Vanntemperaturen var 9,5 °C. Fisken som ble fanget på den anadrome strekningen ble tatt med og artsbestemt, lengdemålt og veid, og alderen ble bestemt ved analyser av otolitter (ørestein) og/eller skjell. Kjønn og kjønnsmodning ble bestemt.

Presmolttetthet er et mål på hvor mye fisk som går ut som smolt påfølgende vår. Smoltstørrelse, og dermed også presmolttørrelse, er korrelert til vekst. Ved raskere vekst vil fiskens størrelse som smolt være mindre. Presmolt er definert som: Årsgammel fisk (0+) som er 9 cm eller større, ett år gammel fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gammel fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større. Aure som er større enn 16 cm blir regnet som elveaure og blir ikke inkludert. Presmolttetthet blir regnet ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989), og relatert til en generell sammenheng mellom tetthet av presmolt og gjennomsnittlig vannføring for året, eller i perioden mai-juli dersom det finnes vannføringsmålinger fra denne perioden (Sægvold mfl. 2001, Sægvold & Hellen 2004).

I vedleggstabellene er det beregnet tetthet av enkelte årsklasser og totaltettheter. Her er ikke alltid summen av tettheten lik totaltetthet. Grunnen til dette er at tettheten er estimert ved en modell som gir gjennomsnittlig tetthet og feilgrenser for hver enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnittene til disse estimatene trenger ikke være lik gjennomsnittlig totalestimat. Dersom konfidensintervallet overstiger 75 % av tetthetsestimatet, regner vi at fangsten utgjør 87,5 % av antallet fisk på det overfisket området.

Gytebekkene til Storavatnet ble også undersøkt 1. november 2011, som er antatt å være midt i gyteperioden for aure/sjøaure. Fisken som ble fanget, ble artsbestemt, lengdemålt og satt tilbake i elven. Av potensielle sjøaure blir det også tatt skjellprøver (**tabell 2**).

Tabell 2. Oversikt over stasjonsnettet for prøvetaking.

Plassering (UTM WGS 84)	Beskrivelse	Parametre
32 V 301617 6580616	Pelagisk garn 10-15 m	Fisk
32 V 301645 6580669	Pelagisk garn 5-10 m	Fisk
32 V 301668 6580702	Pelagisk garn 0- 5 m	Fisk
32 V 301591 6580470	Bunngarn st 1	Fisk
32 V 301704 6580314	Bunngarn st 2	Fisk
32 V 302354 6581774	Bunngarn st 3	Fisk
32 V 302666 6581244	Bunngarn st 4	Fisk
32 V 302349 6580289	Bunngarn st 5	Fisk
32 V 301939 6579258	Bunngarn st 6	Fisk
32 V 302344 6578725	Litlavatnsbekken	Elfiske, bonitering
32 V 301878 6579023	Bekk fra Sparkemyrane	Elfiske, bonitering
32 V 303143 6582081	Evjebekken	Elfiske, bonitering
32 V 303152 6581494	Bekk fra Asetjønna	Elfiske, bonitering
32 V 302687 6576117	Stasjon 1	Elfiske,
32 V 302515 6577073	Stasjon 2	Elfiske
32 V 302145 6578058	Stasjon 3	Elfiske
32 V 302720 6575987	Nede	Temperatur, vannkvalitet, bunndyr
32 V 302123 6578630	Oppe	Temperatur, vannkvalitet, bunndyr

Garnfiske

Storavatnet ble prøvafisket den 20. september 2011. Det var pent vær, relativt stille, og lufttemperaturen var 16 °C. Vanntemperaturen var 14,1 °C og siktedypet var 4 meter.

Det ble fisket med tre fleromfars flytegarn, som stod på hhv. 0-5 meter (overflaten), 5-10 meter og 10-15 meter. Videre ble det fisket med seks bunngarnlenker (2-5 garn per lenke) fra fjæresteinene og ned til mellom 7 og 25 meters dyp, avhengig av dybdeprofilen på lokaliteten (**tabell 2 og 6**). Samlet fangstsinnsats var 3 flytegarnnetter (135 meter garnlengde) og 18 bunngarnnetter (535 meter garnlengde). For plassering av garn, se **figur 7**.

Hvert flytegarn er 45 meter langt og 5 meter dypt og har 9 maskevidder: 8/10/12,5/16/19,5/24/29/35/43 mm, hver maskevidde er representert med fem meters lengde på garnet og et areal på 25 m². Hvert bunngarn (30 x 1,5m) har 12 maskevidder: 5/6,5/8/10/12,5/16/19,5/24/29/35/43/55 mm, hver maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og med et areal per maskevidde pr. garn på 3,75 m².

All fisk ble lengdemålt og veid, og kjønn og kjønnsmodning bestemt. Det ble tatt otolitt- og skjellprøver for fastsetting av alder og tilbakeregning av vekst. Mageinnholdet ble grovbestemt under oppgjøring av fisken i felt, og det ble tatt med samleprøver som ble analysert under lupe.

Det fins informasjon fra prøvafiske i innsjøer der antallet fisk er kjent ved at mesteparten av fisken senere er blitt oppfisket, eller antallet er bestemt ved nyere akustisk utstyr (Sægrov 2000, Knudsen og Sægrov 2002). Disse resultatene indikerer at et flytegarn ved prøvafiske grovt sett avfisker 1 hektar (10 000 m²) overflate i det sjiktet garnet står. Dette tilsier grovt sett at fisk som holder seg innen en avstand på 100 meter fra garnet blir fanget. Tilsvarende fanger et bunngarn grovt regnet all fisk som holder seg innenfor en avstand på fem meter på hver side av garnet, totalt 10 meters bredde. Det må også tas med i beregningen at fisk mindre enn ca. 12 cm har lavere fangbarhet enn større fisk, og at en del aure som er mindre enn 12 cm fremdeles kan holde seg i bekker/elver. Fisken er mest aktiv og har høyest fangbarhet i beiteperioden som strekker seg fra skumring til det blir lyst i sommerhalvåret. Om høsten er fisken lite aktiv på den mørkeste tiden av døgnet, men de minste aurene beiter også aktivt i en periode om morgenen etter at det er blitt lyst. Erfaring fra kontrollerte forsøk i fem innsjøer med ulik storleik og topografi indikerer en feilmargin på ± 30 % på estimatene (Rådgivende Biologer AS, upubl. data).

VURDERING AV VERDIER OG KONSEKVENSER

Denne konsekvensutredningen er basert på en standardisert og systematisk tretrinns prosedyre for å gjøre analyser, konklusjoner og anbefalinger mer objektive, lettere å forstå og lettere å etterprøve, og følger metoden i "Håndbok 140 Konsekvensanalyser" (Statens vegvesen 2006).

TRINN 1: REGISTRERING OG VURDERING AV VERDI

Her beskrives og vurderes områdets karaktertrekk og verdier innenfor hvert enkelt fagområde så objektivt som mulig. I **tabell 3** er det gitt en oversikt over hvordan verdisettingen for de ulike temaene er utført. Med verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område eller miljø er med utgangspunkt i nasjonale mål innenfor det enkelte fagtema. Verdien blir fastsatt langs en skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi* (se eksempel under):

Verdi		
Liten	Middels	Stor
----- -----		
▲ Eksempel		

Tabell 3. Kriterier for verdisetting av de ulike fagtemaene.

Tema	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
AKVATISK MILJØ			
Verdifulle lokaliteter Kilde: DN-håndbok 15	▪ Andre områder	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi B (viktig)	▪ Ferskvannslokaliteter med verdi A (svært viktig)
Fisk og ferskvannsorganismer Kilde: DN-håndbok 15	DN-håndbok 15 ligger til grunn, men i praksis er det nesten utelukkende verdien for fisk som blir vurdert her.		
Rødlistearter Kilde: NVE-veileder 3-2009	▪ Andre leveområder ▪ Leveområder for arter i kategorien NT på den nasjonale rødlisten, men som fremdeles er vanlige	▪ Leveområder for arter i de laveste kategoriene på nasjonal rødliste: Sårbar (VU), nær truet, (NT) og datamangel (DD)	▪ Leveområder for arter i de tre strengeste kategoriene på nasjonal rødliste: Kritisk truet (CR) og sterkt truet (EN) ▪ Områder med forekomst av flere rødlistearter ▪ Arter på Bern liste II og Bonn liste I
VANNKVALITET	▪ Vannkvalitet vurderes etter vanndirektivet og/eller SFT veileder 97:04 og vanndirektivets klassifisering		

TRINN 2: TILTAKETS VIRKNING

Med virkning menes en vurdering av hvilke endringer tiltaket antas å medføre for de ulike tema, og graden av denne endringen. Her beskrives og vurderes type og virkning av mulige endringer hvis tiltaket gjennomføres. Virkningen blir vurdert langs en skala fra *stor negativ* til *stort positiv virkning* (se eksempel under).

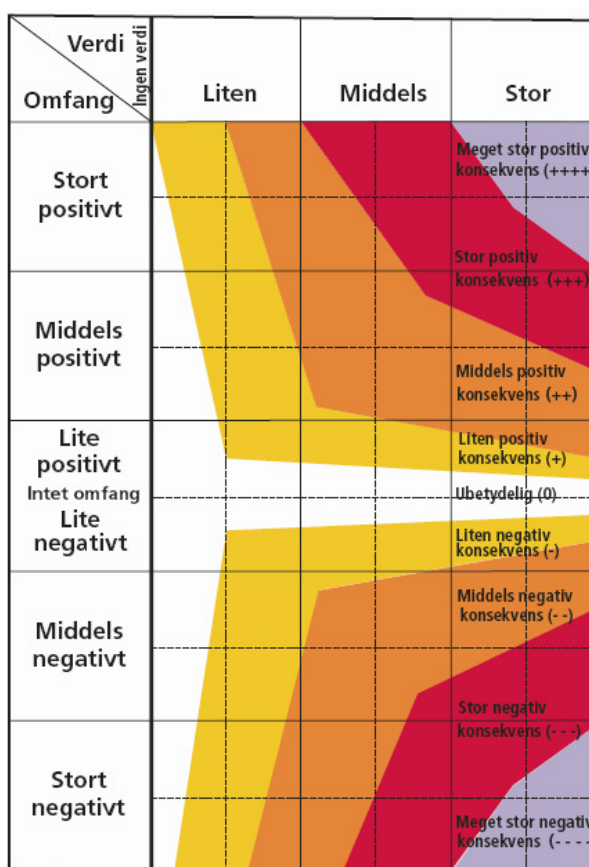
Virkning				
Stor neg.	Middels neg.	Liten / ingen	Middels pos.	Stor pos.
----- ----- ----- -----				
▲ Eksempel				

TRINN 3: SAMLET KONSEKVENSVURDERING

Her kombineres trinn 1 (områdets verdi) og trinn 2 (tiltakets virkning) for å få frem den samlede konsekvensen av tiltaket. Sammenstillingen skal vises på en nidelt skala fra *svært stor negativ konsekvens* til *svært stor positiv konsekvens*, og finnes ved hjelp av **figur 4**.

Hovedpoenget med å strukturere konsekvensvurderingene på denne måten, er å få fram en mer nyansert og presis presentasjon av konsekvensene av ulike tiltak. Det vil også gi en rangering av konsekvensene som samtidig kan fungere som en prioriteringsliste for hvor en bør fokusere i forhold til avbøtende tiltak og videre miljøovervåkning.

Figur 2. "Konsekvensviften". Konsekvensen for et tema framkommer ved å sammenholde området verdi for det aktuelle tema og tiltakets virkning (omfang). Konsekvensen vises til høyre, på en skala fra meget stor positiv konsekvens (++++) til meget stor negativ konsekvens (----). En linje midt på figuren angir null virkning og ubetydelig/ingen konsekvens. Over linja vises positive konsekvenser og under linja negative konsekvenser (etter Statens vegvesen 2006).



TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jfr. § 3 i vannressursloven), mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha direkte og indirekte effekter.

Tiltaksområdet er vist i **figur 1** og inkluderer inntaksområdet med planlagt inntak og nedgravd vannvei.

Influensområdet inkluderer elvestrekningene med redusert vannføring mellom utløpet av Storavatnet og utløp i sjøen. Området som blir påvirket med avrenning i forbindelse med etablering av vannledning.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

Årvikelva (NVE nr 039.5Z) i Tysvær kommune i Rogaland har et nedbørfelt på 23,86 km² ved utløpet av Storavatnet, og en samlet årlig avrenning på 37,13 mill m³, hvilket gir en gjennomsnittlig vannføring ved utløpselven på 70,6 m³/min eller 1,18 m³/s. Vassdragets samlede lengde er på vel 10,5 km (www.nve.no). Årvikelva er 3 km lang mellom Storavatnet og sjøen, og har et restfelt på 2,0 km² med en gjennomsnittlig tilrenning på 0,09 m³/s.

Vassdraget er lavtliggende der mesteparten av nedbørfeltet ligger under 200 moh. Vassdraget har en rekke små og store innsjøer der Storavatnet (innsjø nr. 2040, 23 moh.) med sine 2,54 km² er størst.

Storavatnet har et areal på 2,5 km² (254 ha), og en strandlinje på ca. 20 km (**figur 7**). Fra vatnet renner Årvikelva sørover og ut i Boknafjorden like øst for Statoil-anlegget på Kårstø.

I forbindelse med behandlingen av konsesjonssøknaden til Statoil om regulering og overføring av prosessvann fra Storavatnet i Tysvær til Kårstøterminalen, ble den alminnelige lavvannføringen beregnet til 70 l/s.

I følge NVE LAVVANN er alminnelig lavvannføring 26,3 l/s



Figur 3. Nedbørfeltet til Storavatnet. Fra www.nve.no.

Magasinkapasitet

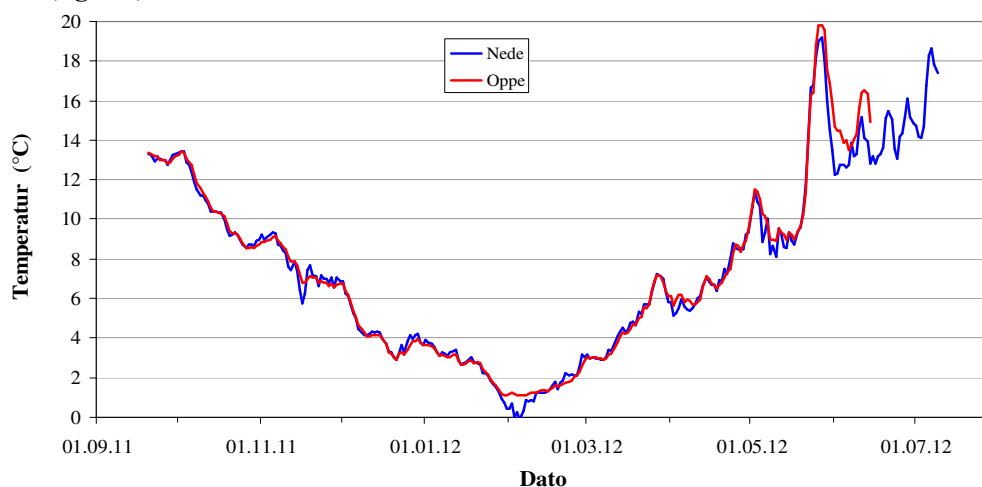
I Statoil (nå Gassco AS) sin tillatelse til å ta ut vann fra Storavatnet er det gitt tillatelse til en regulering, dvs. inntil 0,9 m ved senking mellom kote 19,1 og 18,2 m. Det er uvisst hvor vidt denne delen av tillatelsen er i aktiv bruk i dag, men med et areal på 2,54 km², tilsier dette et magasin på 2,23 millioner m³ dersom reguleringen tas i bruk.

I vassdragskonsesjonen til Statoil fra 1983 var ett av vilkårene i konsesjonen å opprettholde en minste vannføring i Årvikelva på 70 l/s, og dette var naturlig nok knyttet til den gitte tillatelsen til reguleringen, dvs. inntil 0,9 m ved senking mellom kote 19,1 og 18,2 m. Det er fra lokale kilder påpekt at det ved flere anledninger ikke er pumpet vann fra Storavatnet til Årvikelva når vannstanden har vært nedsenket.

Vi har fått opplyst at Gassco AS sitt forbruk på gassterminalen i dag er på ca 80 m³/time, dvs. 22 l/s. Marine Harvest Norway AS sitt planlagte forbruk er på 3 m³/min, dvs. 50 l/s. Sammen med kravet til minste vannføring (70 l/s) utgjør dette et samlet uttak på 142 l/s eller 8,5 m³/min fra Storavatnet. Med et magasin på 2,23 millioner m³ vil magasinet vare i 182 døgn forutsatt at det ikke er tilrenning til Storavatnet, dvs. en situasjon som svært lite sannsynlig vil kunne oppstå. Forutsatt at uttaksrammen på 158,5 l/s benyttes fullt ut av Gassco AS og Marine Harvest Norway AS vil dette sammen med kravet til minste vannføring utgjøre et samlet uttak på 228,5 l/s eller 13,7 m³/min fra Storavatnet, og da vil magasinet vare i 112 døgn. Innenfor rammen av tillatelsen til uttak av vann fra Storavatnet til Statoil/Gassco, vil det alltid være tilstrekkelig med vann til settefiskanlegget og Gassco AS.

VANNTEMPÉRATUR

Temperaturen ble logget fra 20. september og fram til 9. juli 2012, loggeren oppe sluttet å virke 14. juni. Temperturutviklingen er relativt normal for lavtliggende Vestlandselver som ligger like nedstrøms store innsjøer. Vanntemperaturen synker i elven fra august og fram til midt i januar, temperaturen begynner gradvis å stige fra slutten av februar. Fra 1. juni er oppvarmingsperioden over, og vanntemperaturen varierer med lufttemperatur og værforhold gjennom sommeren. Sommeren 2012 var relativt kjølig og det er sannsynlig at temperaturen enkelte år kan komme opp i godt over 20 °C i elven (**figur 4**).



Figur 4. Temperaturmålinger oppe og nede i Årvikelva for perioden september 2011 til juli 2012, vist som døgngjennomsnitt.

Det er relativt små temperaturendringer nedover elveløpet i det meste av året. I perioder med lav vannføring og når lufttemperaturen er lavere enn vanntemperaturen, vil temperaturen nede i Årvikelva være lavere enn ved utløpet av Storavatnet. Eksempler på dette finnes tidlig i februar og i juni 2012.

VANNKVALITET

Vassdraget er av typen små-middels, kalkfattig, humøs (Vann-nett.no)

Næringssaltinnholdet, uttrykt ved konsentrasjoner av fosfor og nitrogen, viser at elven har relativt små tilførsler av næringsstoffer på den berørte strekningen. Både i september og i november ble det målt ”gode” verdier av fosfor oppe og nede i elven. I hht. Vanndirektivets klassifisering av vannkvalitet (Veileder 1:2009), kommer elven i tilstandsklasse ”god/svært god” med hensyn til gjennomsnittsverdiene. Vannkvaliteten var ”god” med hensyn til Nitrogen. I hht. til det gamle klassifiseringssystemet til SFT (SFT 1997) var innholdet av organiske stoff uttrykt ved TOC ”dårlig” både oppe og nede. Uttrykt med fargetall var tilstanden mindre god til dårlig (**tabell 4**).

Tabell 4. Vannkvalitetsmålinger oppe og nede i Årvikelva. Prøvene er samlet inn i forbindelse med denne undersøkelsen, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS i Bergen.

DATO	Lokalitet	Surhet pH	Farge mg Pt/l	P µg P/l	Si mg/l	Alkal. mmol/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	N µg/l
22.09.2011	Oppe	6,45	61	11	0,43	0,016	0,86	0,92	4,14	0,86	3,34	7	200
	Nede	6,52	20	11	0,51	0,102	0,9	0,98	4,16	0,9	4,69	7	250
01.11.2011	Oppe	6,51	34	10	0,66	0,096	2,82	0,97	4,89	0,99	3,52	8,2	220
	Nede	6,59	16	13	0,77	0,105	3,22	1,05	4,99	1,09	3,74	8,4	300

DATO	Lokalitet	Nitrogen µg/l	TOC mg C/l	ANC µekv/l	ANC TOC just	Tot. Al µg/l	Reaktiv µg Al/l	Illabil µg Al/l	Labil µg Al/l	E.coli pr. 100 ml
22.09.2011	Oppe	460	5	39,9	22,9	59	21	13	8	170
	Nede	450	5,3	17,1	-0,9	70	20	8	12	250
01.11.2011	Oppe	430	4,4	138,8	123,8	62	20	12	8	46
	Nede	530	4,8	156,4	140,1	69	16	6	10	122

I forhold til forsuring var vannkvaliteten i vassdraget ved tidspunktet for prøvetaking ”svært god”, uttrykt ved pH. Med hensyn til labilt aluminium var tilstanden ”moderat”, mens den var ”god” med hensyn til ANC. Med hensyn til alkalitet var tilstandsklassen fra ”mindre god” til ”god”. Kalsiuminnholdet i vannprøvene varierte fra 0,9 til 3,2 mg/l, som er relativt lavt, men normalt for området. Syrenøytraliserende kapasitet var fra 17 til 156 µekv/l ved de to prøvetakingstidspunktene, det var relativt liten forskjell oppe og nede, men stor forskjell mellom tidspunktene. ANC-verdiene blir klassifisert som ”moderat” til ”svært god” for både smolt og parr av laks (Veileder 01:2009). Den høyeste målingen av labilt aluminium kommer i klassen ”moderat”, mens de andre verdiene er ”god”.

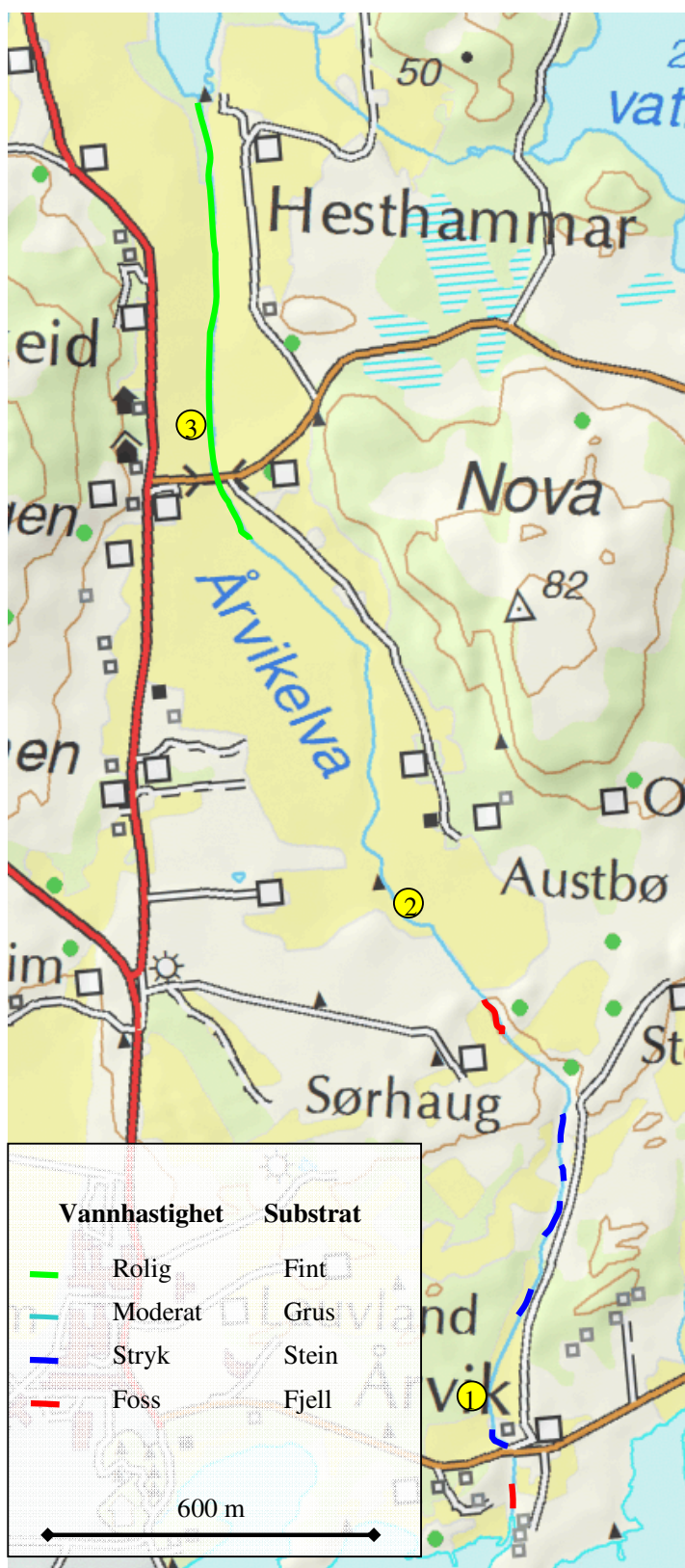
Registringer av vannkjemiske data i Storavatnet fra august 1988 og august 1996 hadde pH på hhv. 6,1 og 6,8. En vannkjemis kmåling tatt 28.05.2010 hadde pH på 7,0 (Larsen 2010). Gjenntatte målinger i årene 1998, 1989, 1991 og 1996 viser at totalt fosfor ligger mellom 6 og 11 µg/l. I samme periode var konsentrasjonen av total Nitrogen mellom 360 og 655 i Storavatnet (Vannmiljø).

VERDIFULLE LOKALITETER

Årvikelva

Årvikelva renner med svært lite fall de øverste 800 meterne, på denne strekningen er substratet fint og det er lav strømhastighet. Nedenfor dette partiet renner elven noe raskere ca. 1200 meter, substratet er her dominert av grus, med innslag av stein og sand. Ca. 2 km nedenfor Storavatnet er det en liten foss (**figur 9**) her er vannhastigheten høyere, og substratet er dominert av større stein og fjell. Nedenfor denne fossen renner elven stort sett med moderat fall ned til ca. 150 m oppstrøms sjøen. På denne strekningen er substratet stort sett dominert av grus med innslag av stein og grus, med unntak av på strykstrekningen der stein dominerer (**figur 9**). 150 m fra sjøen er det en foss hvor substratet er dominert av fjell. Ved lave vannføringer er Fossen oppvandringshinder for laks og sjøaure. Flomålet går helt inn til fossen og det er ikke produktive områder nedstrøms fossen. Elven har ingen markerte dypområder og er stort sett opp til 1 m i djupålen hele veien. Samlet lengde er ca 3 km og elven er i gjennomsnitt 5 meter bred noe som gir et areal på 15 000 m². Med et potensiale for smoltproduksjon på mellom 25 og 30 per 10 m² er det potensiale for å produsere ca 4000 smolt per år.

Figur 5. Fordeling av ulike typer substrat og vannhastighet i Årvikelva. Stasjoner for elektrofiske er markert med sirkler.





Figur 6. Oppe: Parti av øverste del av Årvikelva. Midten: Ca. 2 km nedstrøms innsjøen er det en mindre foss. Nederst: Nedre del av Årvikelva. Alle foto ble tatt den 1. november 2011.

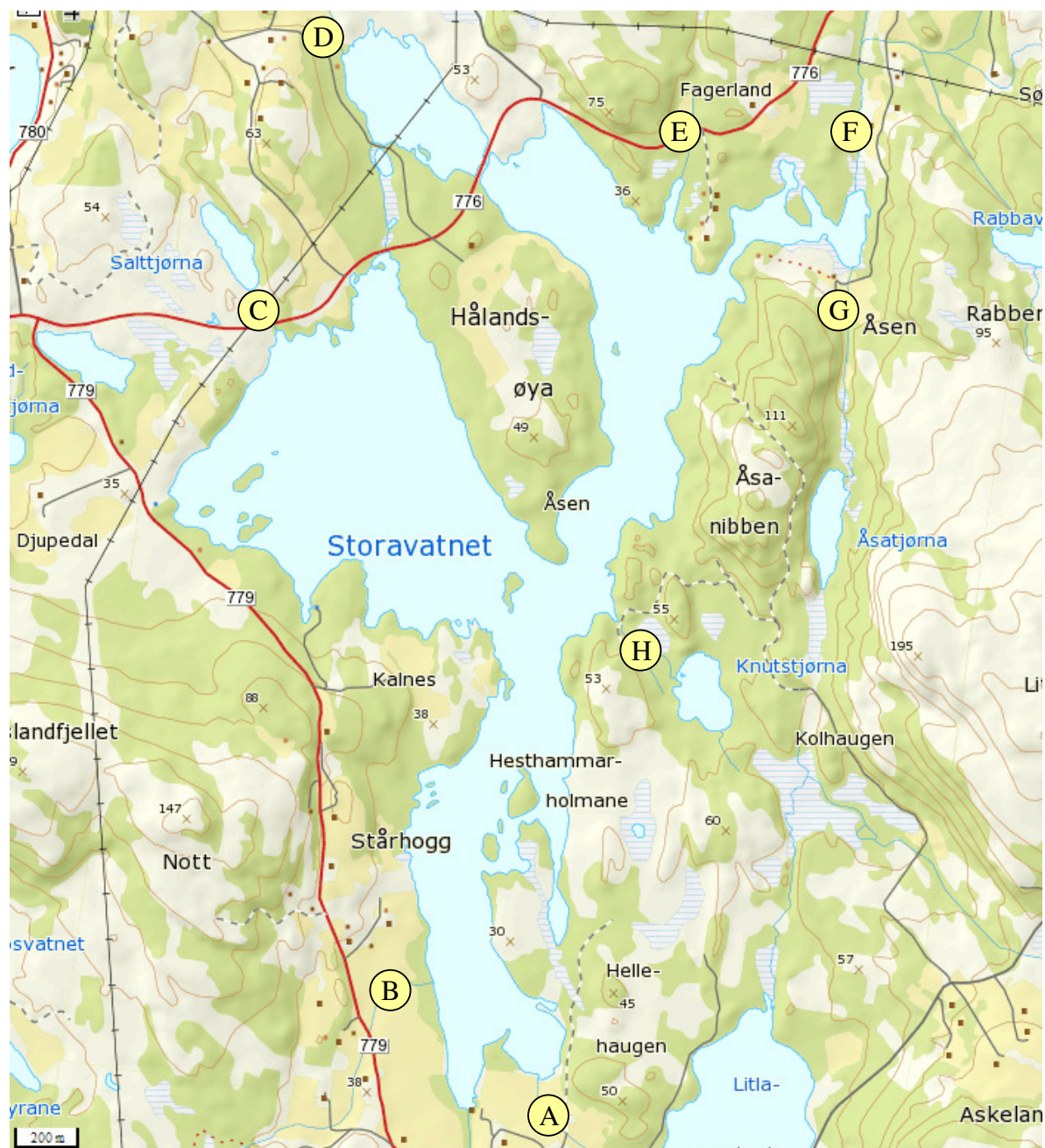
Det ble ikke registrert noen store sammenhengende gyteområder, men fra 800 m nedstrøms Storavatnet og ned til sjøen er det tallrike mindre områder hvor fisken kan gyte.

Innløp til Storavatnet

Alle aktuelle gytebekker inn til Storavatnet ble kartlagt. Ingen av bekkene hadde forekomster av sjøaure. Med unntak av bekken fra Litlavatnet har de fleste av bekkene trolig for lite nedbørfelt til å være egnet som gytebekker for sjøaure.

Bekken fra Litlavatnet (A) er ca 2 m bred, elven går gjennom dyrket mark og er forbygd på begge

sider. Substratet er dominert av grus med innslag av stein og sand. Det er lite kantvegetasjon. Det er små områder med egnet gytesubstrat mange steder oppover elven. Elven er flatbunnet og har ingen store kulper, snittdypet var rundt 20 cm ved elektrofiske, maksdypet ca 50 cm. Bekken er en viktig gytebekk for auren i Storavatnet.



Figur 7. Innløpsbekker til Storavatnet som ble vurdert med hensyn på forekomst av fisk og egnethet som gytebekker for auren.

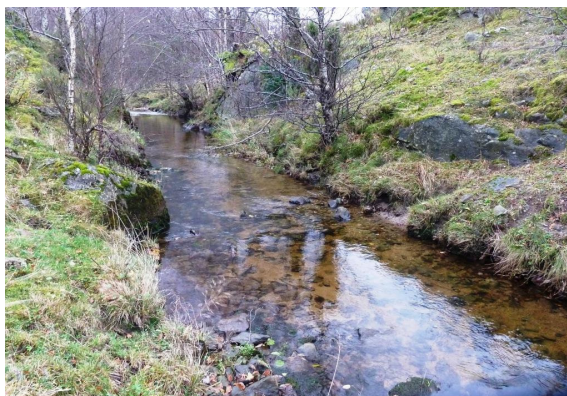
Bekken fra Sparkemyrene (B) er ca 1,5 meter bred, auren kan vandre langt oppover elven. Substratet er dominert av sand og grus, med innslag av jord. Det er flere mindre kulper opp mot en meter dype i elven. Gyteforholdene er relativt dårlige. Det er noe kantvegetasjon på den ene siden av elven ned mot Storavatnet.



Figur 8. Venstre: Elv fra Litlavatnet, elven går gjennom jordbruksland er forbygd langs begge bredder. Høyre: bekken fra Sparkemyrene går langs beite og jordbruksland, det er en del mindre kulper i elven, substratet består dels av jord og mudder.

Salttjernbekken (C), Lønningsbekken (D) Fagerlandsbekken (E) og Knutstjernbekken (H) er svært små og er ikke potensielle gytebekker for sjøaure.

Evjebekken (F) er svært flat nederst, og er mest å betrakte som en kanal. Lenger oppe blir det noe mer fall, her er substratet enn blanding av sand, grus og stein der er relativt dårlige gyteforhold.



Figur 9. Venstre: Evjebekken, substratet er relativt fint og mange steder dårlig egnet som gytesubstrat for større fisk. Høyre: bekken fra Åsetjørna har en liten kulp ned mot innsjøen.

Bekken fra Åsetjørna (G) har en liten kulp ca 50 meter opp fra innsjøen, som kan være standplass for gytefisk, resten av elven er 20-40 cm bred og har trolig for liten vannføring til å være egnet som gytebekk for sjøaure.

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

BUNNDYR

Det ble samlet inn en bunndyrprøve oppe og nede på lakseførende strekning i Årvikelva den 1. november 2011 (**tabell 5**). Innsamlingen av prøvene fulgte veileder for "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (Veileder 01:2009). Metodene for indeksering av prøven i forhold til eutrofiering (ASPT) og forsurening (Raddums forsuringindekser) fulgte også metoder beskrevet i denne veilederen.

Den forsuringfølsomme døgnfluearten *Baëtis rhodani* var representert i prøvene å begge stasjonene, høyest var tettheten nederst, men det kan ha med substrattypen å gjøre. Forekomsten av *Baëtis rhodani* gir forsuringindeks I = 1. I prøven oppe ble det bare påvist en forsuringstolerante steinflueart, mens det var tre arter nede. Antall forsuringstolerante var relativt sett lavest nede i forhold til antall *Baëtis rhodani*, og forsuringindeks II ble beregnet til 0,95 oppe og 2,75 nede. Disse enkeltmålingene gir lokaliteten økologisk tilstandsklassen ”svært god” og ”god” med hensyn på forsuring, vurdert i forhold til hhv. forsuringindeks 1 og 2. Med hensyn på organisk belastning fikk prøvene ASTP-verdi lik 5,8 oppe og 5,3 nede, som tilsvarer de økologiske tilstandsklassen ”moderat”.

Tabell 5. Oversikt over grupper/arter og antal individ i bunndyrprøvene samlet inn i øverste del av lakseførende strekning i Årvikelva den 1. november 2011. Sortering og artsbestemming er utført av Pelagia Miljökonsult AB, Umeå, Sverige v/Mats Uppmann.

Art/Gruppe	Familie	Forsurings- indeks	ASTP- indeks	Oppe (antall)	Nede (antall)
Nematoder Nematoda					1
Snegler <i>Gyraulus acronicus/albus/laevis</i>	Planorbidae		3	41	25
Muslinger <i>Pisidium</i> sp.	Sphaeriidae	0,25	3	286	129
Fåbørstemark <i>Oligochaeta</i>			1	12	27
Vannmidd <i>Hydracarina</i>				8	8
Døgnfluer					
<i>Baëtis rhodani</i>	Baetidae	1	4	8	200
<i>Centroptilum luteolum</i>	Baetidae		4	24	16
<i>Caenis luctuosa</i>	Caenidae	1	7	1	
<i>Leptophlebia marginata</i>	Leptophlebiidae	0	10	11	
Steinfluer					
<i>Amphinemura borealis</i>	Nemouridae	0	7		33
<i>Protonemura meyeri</i>	Nemouridae	0	7		20
<i>Leuctra hippopus</i>	Leuctridae	0	10	20	36
<i>Isoperla obscura</i>	Perlodidae	0,5	10		2
<i>Isoperla</i> sp.	Perlodidae	0,5	10	9	
Vårfluer					
<i>Rhyacophila nubila</i>	Rhyacophilidae	0	7	1	20
<i>Hydropsyche siltalai</i>	Hydropsychidae	0,5	5		176
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Polycentropodidae	0	7	868	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	Polycentropodidae	0	7	84	8
<i>Lepidostoma hirtum</i>	Lepidostomatidae	0,5	10	16	64
<i>Athripsodes cinereus</i>	Leptoceridae	0	10	19	
<i>Molannodes tinctus</i>	Molannidae		10	8	
Biller					
<i>Elmis aenea</i>	Elmidae		5		75
<i>Limnius volckmari</i>	Elmidae		5		137
Øyestikkere					
<i>Cordulegaster boltoni</i>	Cordulegasteridae		8	1	
Tovinger					
Simuliidae	Simuliidae		5	8	84
Chironomidae	Chironomidae		2	233	127
Empididae	Empididae			8	8
Sum				1666	1196
Antall arter				20	20
Forsuringsindeks I				1	1
Forsuringsindeks II				0,95	2,75
ASTP				5,8	5,3

I bunnprøver fra anadrom del av Årvikelva i april og juli 1981 viste at det også da var dominans *Baëtis rhodani* blant døgnfluene utenom flyveperioden, som gir forsuringindeks 1 lik 1 (Bækken 1982).

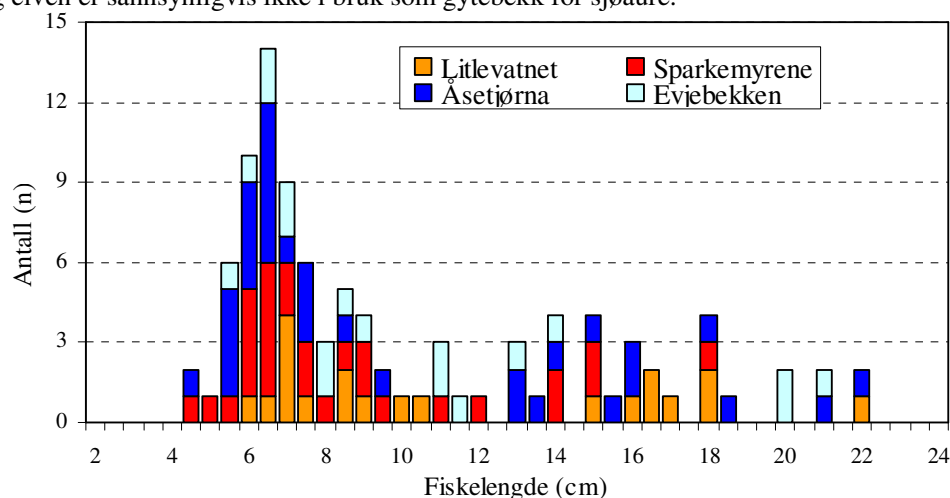
FISK I INNLØPSBEKKENE TIL STORAVATNET

Bekken fra Litlavatnet (1) hadde rikt med gytefisk og ungfisk (**figur 10**). De største gytefiskene som ble fanget var mindre enn 35 cm. Det ble tatt skjellprøver av flere av de største gytefiskene, ingen av disse hadde vært i sjøen, og det er lite sannsynlig at elven blir brukt som gytebekk for sjøaure.

Bekken fra Sparkemyrene (2) hadde en god del gytefisk og ungfisk, de største gytefiskene var opp til 33 cm. Det ble tatt skjellprøver av de største fiskene, ingen av dem hadde vært i sjøen og det er lite trolig at bekken er brukt som gytebekk for sjøaure.

Evjebekken (6) hadde en del ungfisk og gytefisk, men tettheten var lavere enn i de andre elvene. Det ble fanget en del gytefisk rundt 20 cm i elven, men ingen større gytefisk. Det er lite sannsynlig at bekken blir brukt som gytebekk for sjøaure.

I bekken fra Åsetjørna (8) ble det fanget ungfisk og gytefisk, de største gytefiskene var mindre enn 22 cm, og elven er sannsynligvis ikke i bruk som gytebekk for sjøaure.



Figur 10. Lengdefordeling på aure fanget ved elektrofiske i innløpsbekken til Storavatnet 1. november 2011.

FISK I ÅRVIKELVA

I nedre del av ÅrviKelva blir det fanget aure og enkelte laks, samlet fangst er på rundt 100 fisk i året. En god del av fisken blir fanget nedstrøms fossen nederst, men det blir også fanget fisk på den nederste kilometeren av elven (pers. medd. Asbjørn Kvinnesland).

Ungfisktetthet

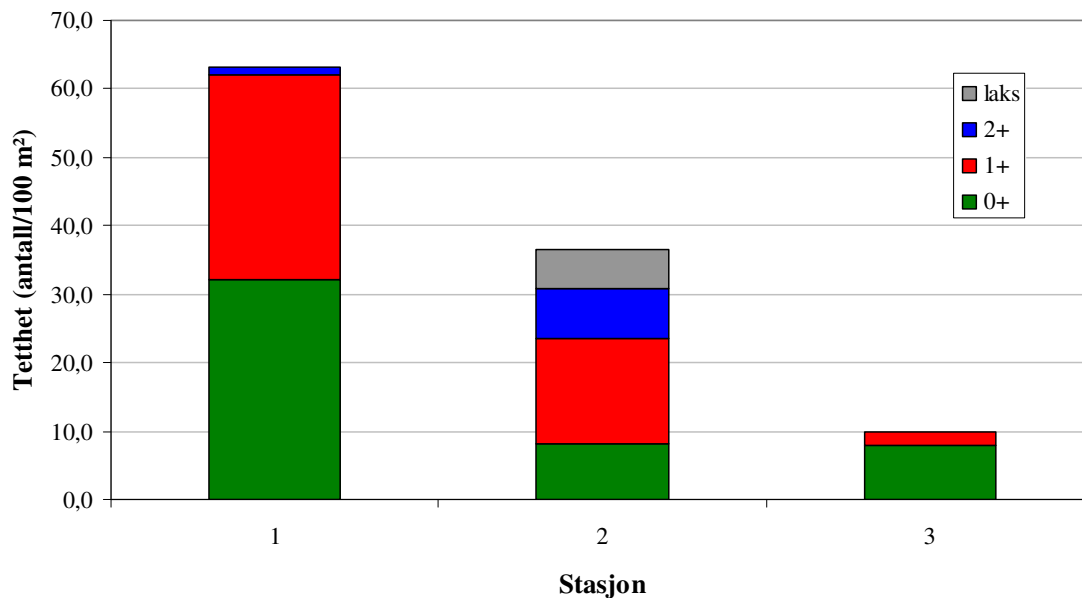
Det ble samlet inn totalt 111 ungfisk på de tre stasjonene i ÅrviKelva 1. november 2011, fordelt på 7 laks og 104 aure. Gjennomsnittlig estimert tetthet var 36,4 per 100 m², og varierte mellom 10,0 på stasjon 3 og 63,8 på stasjon 1 (**Vedleggstabell C**). Det var en tendens til avtagende tetthet av ungfisk oppover i elva. Tettheten av aure var høyest nederst i elva, mens det bare ble fanget laks på den midtre stasjonen.

Laks

Estimert tetthet av laks var 1,9 per 100 m². Det ble bare fanget årsyngel av laks, laksen hadde svært god vekst og fem av laksene var større enn 9 cm og er forventet å gå ut som smolt i 2012. (**vedleggstabell A**).

Aure

Estimert tetthet av aure var 34,6 per 100 m². For aure eldre enn årsyngel var tettheten 18,8 per 100 m² (**vedleggstabell B**).



Figur 11. Estimert tetthet av laks (0+) og ulike aldersgrupper av aure ved elektrofiske på 3 stasjoner i Årvikelva 1. november 2011. Detaljer om reell fangst, fangbarhet og estimert fangst er samlet i vedleggstabell A-C.

Alder og kjønnsfordeling

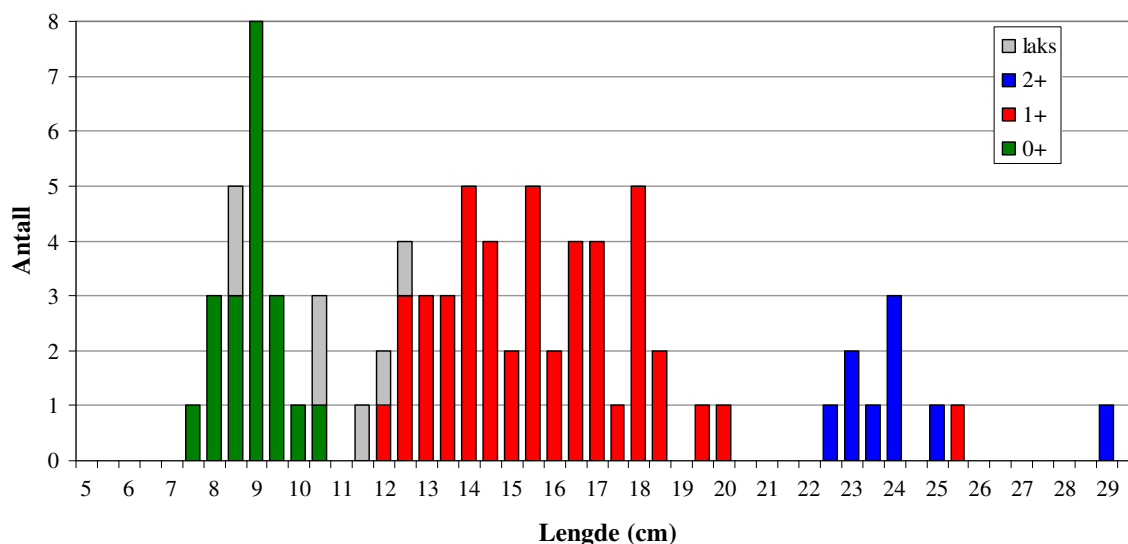
Det ble funnet aure av de tre yngste årsklassene (0+ - 2+). Aldersfordelingen er omtrent som en skal vente med, høyest tetthet av de yngste årsklassene og lavere av de eldre. For aureunger klekket i 2011 var tettheten 16,1, mens tettheten av aure klekket i 2010 var 15,7. Av toåringene som var klekket i 2009 var tettheten 2,5, dette viser at det meste av auren forlater elven før den blir to år. Det ble fanget mye kjønnsmodne hannaure i elven, disse var fra 12 cm og oppover. Av hunnaure ble det fanget to kjønnsmodne hunner, begge var over 25 cm. Ingen av fiskene som ble tatt med for videre analyse hadde vært i sjøen. På den nederste stasjonen ble det imidlertid fanget to aure mellom 35 og 45 cm som mest sannsynlig var sjøaure. Det var en betydelig overvekt av hanner blant ett- og toåringene i elven. Av 37 ettåringer var 30 hanner (81 %), mens 8 av ni toåringer var hanner (89 %). Den lave andelen av anadrom gytefisk indikerer at en stor del av fisken vokser opp i elven eller i Storavatnet.



Figur 12. Aure fanget på de nederste stasjonen i Årvikelva 1. november 2011.

Lengde, vekst og biomasse

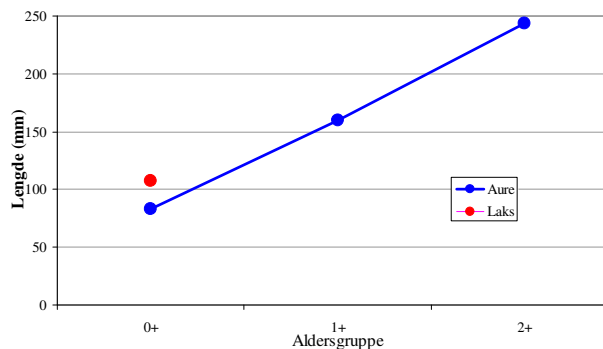
Det var ikke overlapp i lengder mellom de to yngste årsklassene av aure, men for de eldre aldersgruppene er det overlapp i lengder mellom aldersgruppene (**figur 19, vedleggstabell C og D**).



Figur 13. Lengdefordelingen for laks (0+) og de ulike aldersgruppene av aure.

Årsyngelen av laks hadde svært god vekst og var i gjennomsnitt større enn årsyngelen av aure (**figur 14**). Det er vanlig at lakseunger som vokser opp i områder med liten konkurranse fra eldre laks har svært god vekst. Gjennomsnittlige lengder av de ulike aldersgruppene av aure var henholdsvis 83, 160 og 243 mm, årsyngel av laks var i gjennomsnitt 108 (**figur 14**).

Figur 14. Gjennomsnittlig lengde (mm) for de ulike aldersgruppene av laks og aure som ble fanget i Årvikelva under el. fiske 1. november 2011.



FISK I STORAVATNET

Aure

Totalt ble det fanget 62 aure, 58 på bunngarn og 4 på flytegarn (**tabell 6**). Tre av aurene som ble fanget pelagisk, stod i garnet i overflaten (0-5 meter), en stod mellom 10 og 15 meter. Fangsten ble dermed 1,3 aurer pr. garnnatt i det sjiktet der det stod fisk. Auren er vanligvis fordelt i forhold til sikten i vannet, i hovedsak ned til vel en siktedypsenhet, som var 4 meter da prøvefisket ble gjennomført. Av aurene som ble fanget i bunngarn, stod 51 i garn i dybdeintervallet 0 til ca 10 meter, 6 stod i dybdeintervallet 10-20 m, og en i intervallet 20-25 m. I dybdeintervallet 0-10 meter var snittfangsten 5,1 aurer pr. garnnatt, i sjiktet 10-20 meter 1 aure pr. garnnatt, og dypere enn 20 meter var fangsten 0,5 aure per garnnatt (**tabell 7**).

Tabell 6. Fangst av aure og røye på flytegarn og bunngarn ved prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011. Bunngarn med bokstavnummerering er del av en lenke. Bunngarna er gruppert i tre dybdeintervall (sjikt).

Habitat	Garn nr.	Dyp	Sjikt	Aure	Røye	Sum
Flytegarn	3	0-5		3	1	4
	2	5-10		0	3	3
	1	10-15		1	5	6
Sum flytegarn	3			4	9	13
Bunngarn	4a	0-9	0-10	4	0	4
	4b	9-14	10-20	3	1	4
	4c	14-20	10-20	1	2	3
	4d	20-24	20-25	1	5	6
	4e	24-25	20-25	0	1	1
	5a	0-2	0-10	8	1	9
	5b	2-7	0-10	5	0	6
	6a	0-8	0-10	9	1	10
	6b	8-10	0-10	2	0	2
	6c	10-18	10-20	0	0	0
	7a	0-4	0-10	7	0	7
	7b	4-9	0-10	5	0	5
	7c	9-13	10-20	0	0	0
	8a	0-6	0-10	6	0	6
	8b	6-9	0-10	0	1	1
	9a	0-9	0-10	5	0	5
	9b	9-14	10-20	2	0	2
	9c	14-18	10-20	0	0	0
Sum bunngarn	18			58	12	70

Tabell 7. Fangst av aure pr. garnnatt på bunngarn og flytegarn fordelt på alder og dyp ved prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.

	Dyp	Antall garn	Antall aure pr. garnnatt						Totalt
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Flyte- garn	0-5	1		3					3
	5-10	1							0
	10-15	1		1					1
	Sum	3		1,3					1,3
Bunn- garn	0-10	10	1,7	1,4	1,5	0,4	0,1		5,1
	10-20	6	0,2	0,3	0,2	0,3			1,0
	20-25	2				0,5			0,5
	Sum	18	1,9	1,7	1,7	1,2	0,1		6,6

Røye

Det ble fanget 21 røyer, 12 på bunngarn og 9 på flytegarn (**tabell 8**). Røyene var fordelt på alle flytegarner, og ned til 25 meters dyp på bunngarna. På flytegarner ble det fanga 1 røye i sjiktet 0-5 meter, 3 i sjiktet 5-10 meter, og 5 i sjiktet 10-15 meter. Dette gir en fangst per garnnatt pelagisk på 3 røyer (**tabell 8**). På bunngarna ble det fanga 0,7 røye per garnnatt, og tettheten økte med økende dyp.

Tabell 8. Fangst av røye pr. garnnatt på bunngarn og flytegarn, fordelt på alder og dyp ved prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.

	Dyp	Antall garn	Antall aure pr. garnnatt						Totalt
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Flyte- garn	0-5	1				1			1
	5-10	1		1		1	1		3
	10-15	1			3	1	1		5
	Sum	3		0,3	1,0	1,0	0,7		3,0
Bunn- garn	0-10	10		0,1	0,1		0,1		0,3
	10-20	6		0,2	0,3				0,5
	20-25	2			2,0		0,5	0,5	3,0
	Sum	18		0,1	0,4		0,1	>0,1	0,7

3.2. Lengde og alder

Aure

De 62 aurene hadde gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor på hhv. 23,5 cm, 153 gram og 1,03 (**tabell 9**). Den største auren som ble fanget var 33 cm og 422 gram. Det var 4 aurer (6 %) som var røde i kjøttet, 47 var lyserøde (76 %), resten hadde hvit kjøttfarge. Tre av aurene hadde stingsild i magen, og i tillegg ble fire andre vurdert som fiskespisere ut fra utseende på magesekken. Gjennomsnittlig magefylling var 1,8 (skala 0-5), det var en tendens til at fyllingsgrad økte med alder.

Blant de aurene som kunne vurderes var det 36 hunner og 25 hanner. Fjorten hunner og 11 hanner (hhv. 39 og 44 % av fangst) var kjønnsmodne (**tabell 9**). De kjønnsmodne hunnene var fra 2+ til 5+, hannene var 1+ til 4+. Alder ved kjønnsmodning er den alderen da 50 % av fiskene av hvert kjønn er modne, hannene blir normalt kjønnsmodne ved lavere alder enn hunnene. I Storavatnet er det vanskelig å fastslå alder ved kjønnsmodning på grunn av lite materiale av kjønnsmoden fisk, men det er sannsynligvis 3 eller 4 år.

Tabell 9. Aure. Antall, snittlengde, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antall og prosent kjønnsmodne for de ulike aldersgruppene som ble fanget under prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	Totalt
Antall	18	20	16	7	1	62
Lengde ± SD	17,1 ± 2,8	23,6 ± 2,1	27,4 ± 1,7	30,8 ± 1,7	26,8 ±	23,5 ± 5,2
Vekt ± SD	54 ± 23	139 ± 35	217 ± 41	292 ± 67	221 ±	153 ± 88
K-faktor ± SD	1,01 ± 0,10	1,04 ± 0,08	1,05 ± 0,07	0,99 ± 0,10	1,15 ±	1,03 ± 0,09
Hunner, totalt	11	13	9	2	1	36
Hunner, umodne	11	10	1			22
Hunner, modne		3 (23)	8 (89 %)	2 (100 %)	1 (100 %)	14 (39 %)
Hanner, totalt	6	7	7	5		25
Hanner, umodne	2	5	4	3		14
Hanner, modne	4 (67 %)	2 (29 %)	3 (43 %)	2 (40 %)		11 (44 %)
Totalt, modne	4 (24 %)	5 (25 %)	11 (69 %)	4 (57 %)	1 (100 %)	25 (41 %)

Røye

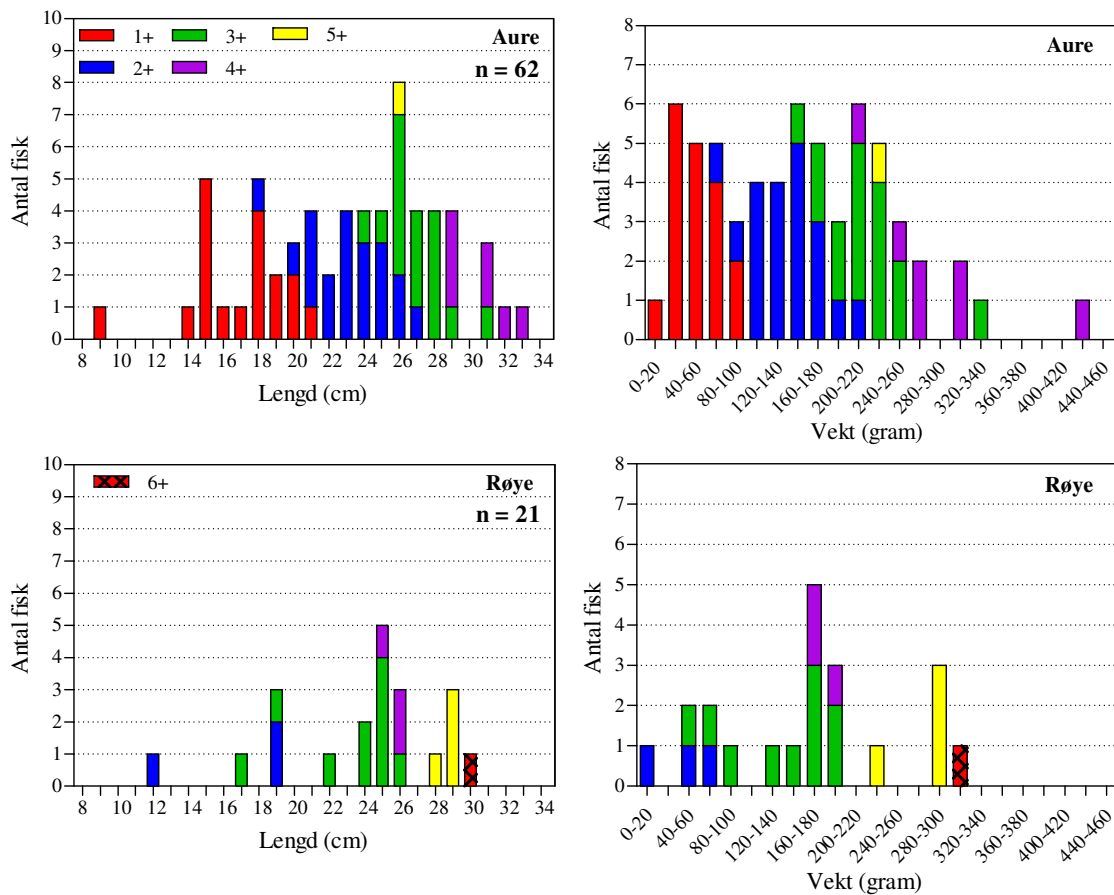
De 21 røyene hadde gjennomsnittlig lengde, vekst og kondisjonsfaktor på hhv. 25,3 cm, 184 gram og 1,03 (**tabell 10**). Den største røya som ble fanget var 31 cm og 340 gram. To av røyene var hvite i kjøttet, en var rød, mens de resterende 18 var lyserøde. Blant røyene var det 9 hunner og 12 hanner. Seks av hunnene og ni av hannene var kjønnsmodne (hhv. 67 og 75 %). Alder ved kjønnsmodning ser ut til å være 3-4 år, men vurderingsgrunnlaget er dårlig på grunn av det lave antallet fisk.

Tabell 10. Røye. Antall, snittlengde, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antall og prosent kjønnsmodne for de ulike aldersgruppene som ble fanget under prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.

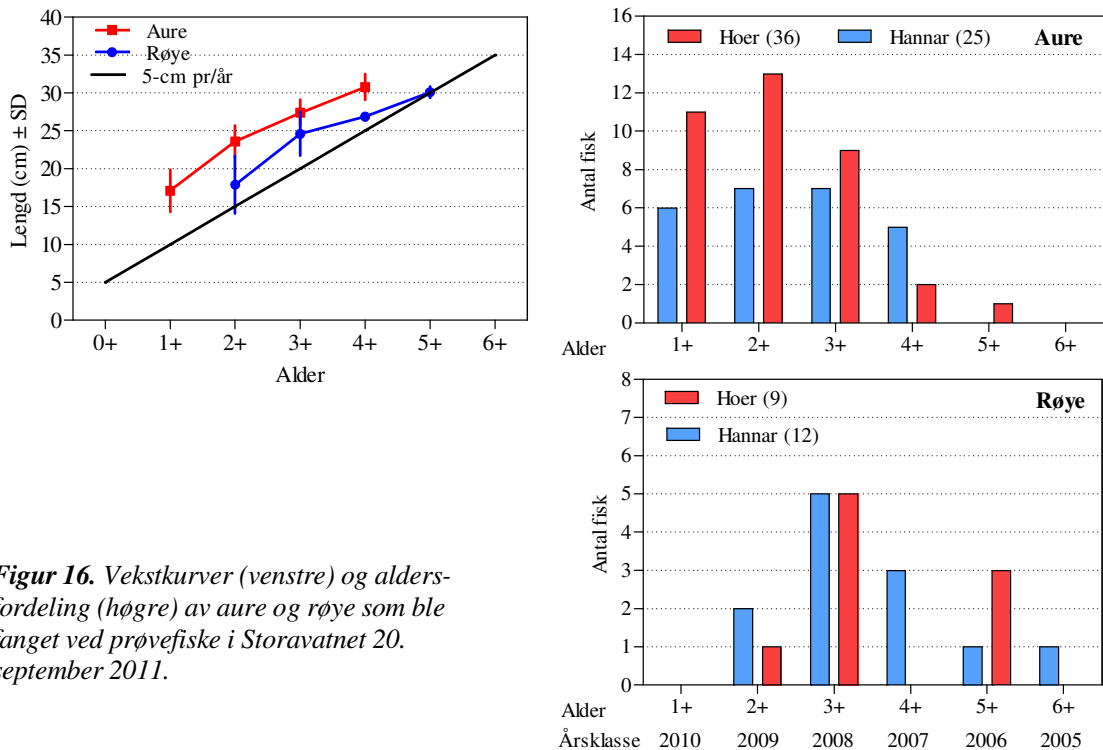
Alder	2+	3+	4+	5+	6+	Totalt
Antall	3	10	3	4	1	21
Lengde ± SD	17,9 ± 3,8	24,6 ± 2,9	29,9 ± 0,4	30,1 ± 0,8	31,0 ±	25,3 ± 4,5
Vekt ± SD	59 ± 30	159 ± 54	193 ± 11	294 ± 25	340 ±	184 ± 89
K-faktor ± SD	0,95 ± 0,09	1,03 ± 0,10	0,99 ± 0,05	1,08 ± 0,04	1,14 ±	1,03 ± 0,09
Hunner, totalt	1	5		3		9
Hunner, umodne	1	2				3
Hunner, modne		3 (60 %)		3 (100 %)		6 (67 %)
Hanner, totalt	2	5	3	1	1	12
Hanner, umodne	2	1				3
Hanner, modne		4 (80 %)	3 (100 %)	1 (100 %)	1 (100 %)	9 (75 %)
Totalt, modne	0	7 (70 %)	3 (100 %)	4 (100 %)	1 (100 %)	15 (71 %)

Auren ser ut til å vokse raskt de første par årene, etter to vekstsesonger (1+) var snittlengden ca. 17 cm (**figur 16**). De neste årene avtar veksten noe, men det er ikke snakk om noen vekststagnasjon i løpet av de første fem vekstsesongene. Røya vokser senere enn auren de første par årene, men fra tredje vekstsesongen og utover ser veksten ut til å være omtrent lik.

Av aure var hunnene mer tallrike enn hannene (59 % hunner), og med unntak av 4+ var hunnene i overtall i alle aldersgruppene. For røye var forholdet omvendt, her var det ca. 57 % hanner. Tallmaterialet for røye er for lite til å vurdere kjønnsfordelingen innen aldersgrupper.



Figur 15. Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure (over) og røye (under) som ble fanget ved prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.



Figur 16. Vekstkurver (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure og røye som ble fanget ved prøvefiske i Storavatnet 20. september 2011.

3.3. Bestandsestimat

Basert på fangst pr. garnnatt og en forventning om at et garn avfisker et definert areal (se metode) er det beregnet hvor mange fisk det er totalt i Storavatnet, og tettheten av aure og røye. Ved å bruke gjennomsnittsvekten for hver aldersgruppe er det også beregnet biomasse av aure og røye totalt og pr. hektar (**tabell 3.5** og **3.6**). Det må understrekes at dette er en grov metode som ennå ikke er tilstrekkelig testet, og fangststigningen er lav i forhold til det store arealet på vannet. Beregnet tetthet av 1+ er normalt lavere enn den reelle tettheten fordi denne aldersgruppen ikke har fordelt seg jevnt i strandsonen, men forekommer i høyere tetthet nær gytelokalitetene enn ellers. Fangbarheten er dessuten vanligvis lav for såpass liten fisk.

Av aure i aldersgruppene 1+ og eldre ble det beregnet en total bestand på ca. 10 700, med en total biomasse på ca. 1 650 kg (**tabell 11**). Dette tilsvarer 42 aure og 6,5 kg per hektar. Det ble beregnet flest aure i de tre yngste aldersgruppene, og ut fra disse tallene kan man anslå en årlig rekruttering på mellom 3000 og 4000 aure. Det var relativt få aurer eldre enn 4+. Det er vanligvis høy dødelighet etter første gyting, og dette kan forklare lave tettheter av eldre fisk.

Tabell 11. Aure i Storavatnet. Beregnet antall og biomasse av aure pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt den 20. september 2011. Det er også beregnet tetthet i antall og biomasse (kg) pr. hektar.

Alder	Fangst			Antall aure i vatnet				Snittvekt, gram	Biomasse	
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha		Kg, totalt	Kg/ha
1+	18		18	2915		2915	11,5	54	158	0,6
2+	16	4	20	2730	900	3630	14,3	139	505	2,0
3+	16		16	2605		2605	10,3	217	565	2,2
4+	7		7	1430		1430	5,6	292	418	1,6
5+	1		1	155		155	0,6	221	34	0,1
Sum	58	4	62	9835	900	10735	42,3		1645	6,5

Av røye i aldersgruppene 2+ og eldre ble det beregnet en total bestand på ca. 4 800, med en total vekt på knapt 900 kg. Dette tilsvarer 19 røye og 3,5 kg per hektar (**tabell 12**). Den klart mest tallrike aldersgruppa var 3+, som er beregnet å utgjøre ca. halvparten av totalbestanden. For de andre aldersgruppene yngre enn 6+ varierte antallet relativt lite. Den årlige rekrutteringen varierer mellom 100 og 2500 per år.

Tabell 12. Røye i Storavatnet. Beregnet antall og biomasse av røye pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt den 20. september 2011. Det er også beregnet tetthet i antall og biomasse (kg) pr. hektar.

Alder	Fangst			Antall røye i vatnet				Snittvekt, gram	Biomasse	
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha		Kg, totalt	Kg/ha
2+	2	1	3	435	225	660	2,6	59	39	0,2
3+	7	3	10	1715	675	2390	9,4	159	381	1,5
4+		3	3		675	675	2,7	193	131	0,5
5+	2	2	4	405	450	855	3,4	294	252	1,0
6+	1		1	250		250	1,0	340	85	0,3
Sum	12	9	21	2805	2025	4830	19,0		889	3,5

Totalbestanden av aure og røye med alder 2+ og eldre ble beregnet til ca. 5 000 (19/hektar). Samlet vekt for disse aldersgruppene ble beregnet til ca. 900 kg (33,5 kg/hektar) (**tabell 3.5, tabell 3.6**).

RØDLISTEDE ARTER

Ål (CR- kritisk truet)

Det ble registrert mellom 1 og 2 ål på hver av de tre elektrofiskestasjonene i Årvikelva. Det ble også registrert ålemerker i to av bunngarnene som ble satt i Storavatnet. I innløpsbekkene til Storavatnet ble det ikke registrert ål. Det er også tidligere registrert ål i vassdraget (Bækken 1982). Lokalt er det opplyst at det tidligere var mye ål i vassdraget og at det ble høstet av bestanden, men at forekomsten av ål har blitt redusert de siste årene (Karin Kvinesland, pers. medd.). En nedgang i forekomsten av ål her er som forventet ut fra den generelle nedgangen i forekomst av ål i Europa.

Elvemusling (VU- sårbar)

Det finnes elvemusling i nedre del av vassdraget, forekomsten har lenge vært kjent lokalt (Karin Kvinesland, pers. medd.). I 2009 ble forekomsten av muslinger registrert av Larsen (2010). Årvikelva ble undersøkt på fire stasjoner, men elvemusling ble bare kartlagt på den nederste stasjonen. Det ble konkludert slik i rapporten (Larsen 2010):

”Bestanden av elvemusling i Årvikelva er svært liten (200-300 individ), og begrenset til noen hundre meter i den nedre delen av elva. Det gjør den ekstremt sårbar, og når det i tillegg er liten eller ingen rekruttering kan bestanden stå i fare for å forsvinne i løpet av noen år. Det er foreløpig usikkert om det er laks eller ørret som er vertsart for muslinglarvene i Årvikelva”.

Bunndyrene som ble funnet er vanlig forekommende arter, og ingen er på rødlisten.

VERDIVURDERING FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Den anadrome delen av Årvikavassdraget er avgrenset til Årvikelva og Storavatnet. Det er ikke registrert anadrom fisk i Storavatnet, men det kan ikke utelukkes at sjøaure i perioder kan oppholde seg der. Det er ikke forventet at sjøaure gyter i innløpene til Storavatnet. Årvikelva ser ut til å være en viktig gytelokalitet for auren i Storavatnet, men har sannsynligvis også en sjøaurebestand. Det er en sporadisk forekomst av laks i elven, men det er ikke noen egen bestand. Dermed blir denne delen av elven vurdert som ”verdifulle lokalitet”. Strekningen ovenfor Storavatnet har ingen verdifulle lokaliteter.

Det er registrert ål og elvemusling rødlistearter knyttet til ferskvann i influensområdet. Samlet vurdering av verdier er vist i **tabell 6**.

Tabell 13. Oppsummert verdivurdering av fagtema ”fisk og ferskvannsbiologi” for Årvikavassdraget.

Tema / område		Verdi		
		Liten	Middels	Stor
Verdifulle lokaliteter				
Ikke-anadrom del	Gyteområder for resistent aure, røye og stingsild som er naturlig etablert.	▲		
Anadrom del	Gyte- og oppvekstområde for av sjøaure og laks, oppvekstområde for skrubbflyndre		▲	
Fisk og ferskvannsorganismer				
Ikke-anadrom del	Innlandsaure og røye og stingsild	▲		
Anadrom del	Gyting og oppvekst av sjøaure og lakseungeunger		▲	
Rødlistearter				
Ikke-anadrom strekning	Ingen rødlistearter	▲		
Anadrom del	Ål og Elvemusling			▲

EUS VANNRAMMEDIREKTIV

EUs vannrammedirektiv gjelder fra 22. desember 2000, og gir et rammeverk for forvaltninga av alle vannforekomster. Direktivet har som et overordnet mål at alle vannforekomster skal ha minst "God Økologisk Status" (GØS) innen år 2015. Norge har fått utsetting, og for de vannforekomstene der en ikke har minst "god økologisk status", skal det utarbeides tiltaksplanar innen 2015 med gjennomføring av tiltak for å nå målet innen år 2021. Ved vurderingene av status, skal den økologiske status vurderes samlet fra både fysisk tilstand, kjemisk tilstand (vannkvalitet) og biologisk tilstand.

Det er en tilsvarende femdelt skala som tidligere ble benyttet for vannkvalitetsmål, som nå skal benyttes ved fastsetting av økologisk status. Men nå er det også tatt hensyn til naturtilstanden, slik at det ikke er noe direkte sammenheng mellom SFT sin tilstandsklassifisering og EU-direktivet sin statusklassifisering. Vurderinga av økologisk status følger denne skala:

1	2	3	4	5
Høy status	God status	Moderat status	Dårlig status	Svært dårlig status

1="Høy status" betyr at vannforekomsten har en økologisk status tilsvarende eller svært nær opp til naturtilstand, mens 2="god status" kan avvike noe fra naturtilstanden.

For de vannforekomstene der det er eller blir planlagt tekniske tiltak som i betydelig grad har eller vil endre enten hydrologi og/eller morfologi, slik at det er risiko for at økosystemene blir så endret at de ikke vil kunne oppnå "god økologisk status", er det innført en egen kategori "sterkt modifiserte vannforekomster" (SMVF). De skal ikke måles mot "god økologisk status", men skal ha "godt økologisk potensiale", som tilsvarer "god økologisk status" i et tilsvarende nærliggende naturlige system. Vassdragsreguleringer utgjør et slikt inngrep, og vassdrag med omfattende reguleringer av vannføring kan bli vurdert som SMVF.

Storavatnet og Årvikelva ligger begge i økoregion "Vestlandet", i klimasonen "Lavland". Storavatnet er i forhold til EUs Vannrammedirektiv typifisert til middels stor, kalkfattig og klar. Årvikelva er typifisert som liten, kalkfattig og klar (vann-nett 10.09.2012).

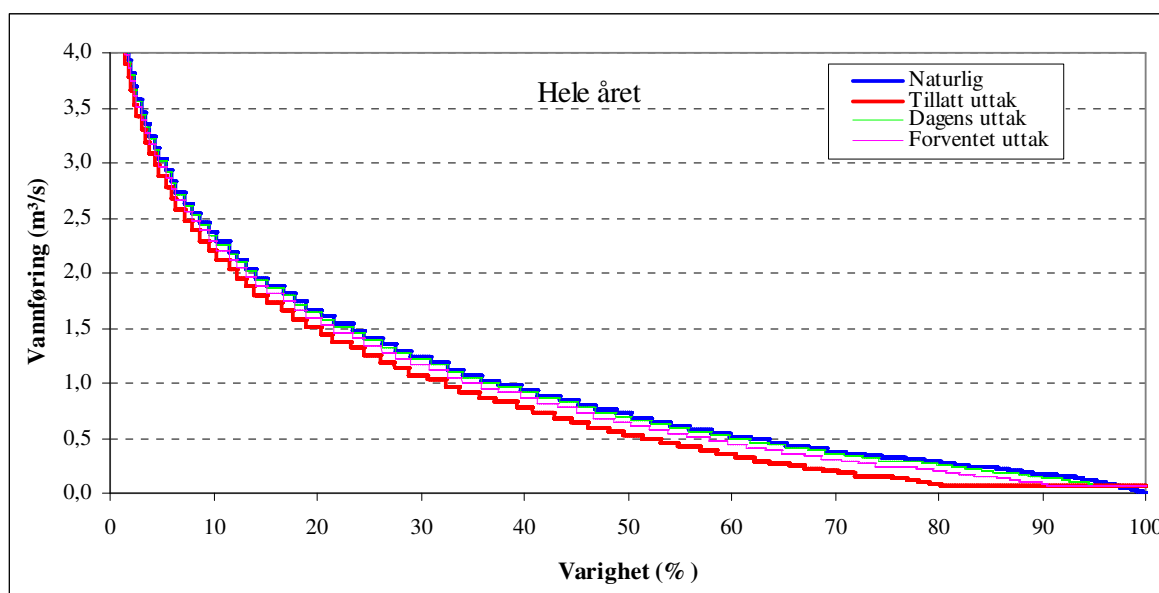
Storavatnet har samlet økologisk tilstand "God". Påvirkninger på vannforekomsten er uttak av prosessvann til industri og avrenning frå jordbruk. Begge faktorene har i "liten grad" påvirkning på tilstanden (vann-nett 10.09.2012).

Samlet tilstand for vannforekomsten Årvikelva er "Moderat", dette ut fra en betraktning om en generell nedgang i anadrome fiskebestander. Det er også ulike påvirkninger til vassdraget, først og fremst avrenning fra landbruk, men også utslipp fra pumpestasjon. Lokaliteten er vurdert å ha risiko for ikke å nå miljømålet inne 2021.

VIRKNING OG KONSEKVENSVURDERINGER

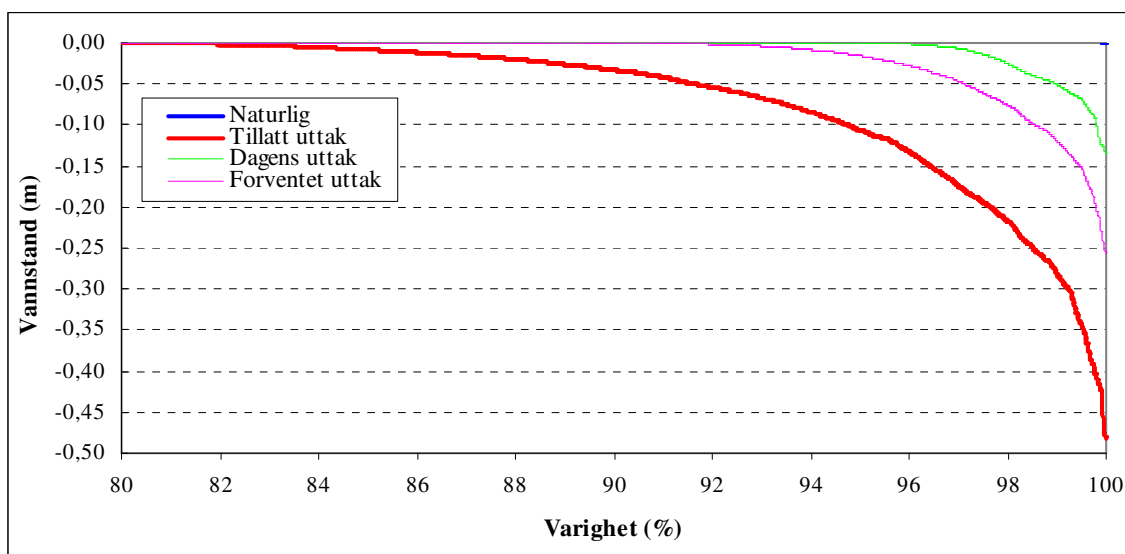
Kårstø settefiskanlegg skal ta ut vann fra Storavatnet innenfor rammene av Statoils vassdragskonsesjon. Konsesjonen gir mulighet til å ta ut opp til 158,5 l/s, forutsatt at det opprettholdes en minstevannføring på 70 l/s i Årvikelva. Dagens normalforbruk er i dag på 22 l/s, mens planlagt uttak til Kårstø settefiskanlegg er 50 l/s. Økt vannuttaket vil påvirke den 3 km lange strekningen fra utløpet av Storavatnet ned til sjøen.

Gjennomsnittlig naturlig vannføring ved utløpet av Storavatnet er 1,18 m³/s. Ved dagens uttak til gassterminalen, er vannføringen i snitt 1,16 m³/s og følgelig redusert med i gjennomsnitt 2 %. Ved en eventuell utbygging av Kårstø settefiskanlegg vil vannføringen bli redusert til 1,11 m³/s eller med 6 % i forhold til naturlig vannføring. Siden det er pålegg om minstevannføring i Årvikelva, som opprettholdes ved å senke vannstanden i Storavatnet, er vannføringen høyere enn normalt i perioder da naturlig vannføring er lavere enn minstevannføringspålegget. I gjennomsnitt er vannføringen i Årvikelva høyere naturlig i 3 % av tiden med regulering enn uten regulering i Storavatnet (**figur 17**). Slipp av minstevannføringen ved utløpet av Storavatnet er 70 l/s. Minsteslippet vil utgjøre ca 1 % av dagens middelvannføring. Varigheten av perioden med minsteslipp vil øke fra 5 % av tiden ved dagens uttak til 9 % av tiden ved en utbygging av Kårstø settefiskanlegg. Ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon vil perioden med minstevannføring være 19 % av tiden.



Figur 17. Varighetskurve i Årvikelva like nedstrøms Storavatnet. Blå linje uberørt situasjon basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn, mens rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon, grønn linje viser dagens situasjon, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg.

Et økt uttak med 50 l/s fra dagen 22 l/s vil føre til at vannstanden i Storavatnet oftere vil bli tappet ned, og at nedtappingene vil bli større og mer langvarige. Basert på tilgjengelig vannføringsserie i Stakkastadvatn over 38 år, er maksimal regulering av Storavatnet beregnet å øke fra 26 cm ved dagens uttak, til 48 cm med uttak også til Kårstø settefiskanlegg. Varigheten av nedtappingen av Storavatnet vil øke fra 5 % av tiden med dagens uttak, til 9 % av tiden ved et uttak også til Kårstø settefiskanlegg. Ved et maksimal tillatt uttak etter dagens konsesjon vil varigheten av reguleringene være på 18 % av tiden med en maksimal regulering på 48 cm (figur 18).



Figur 18. Varighetskurve i for reguleringen av Storavatnet basert på stasjon 041.5 Stakkastadvatn. Rød linje viser vannføring ved maksimalt uttak innenfor dagens konsesjon, grønn linje viser dagens situasjon, og lilla linje forventet situasjon ved etablering av Kårstø settefiskanlegg.

Forlengelser i perioder med nedtapping vil føre til at en får mer langvarige perioder med lavvannføring i Årvikelva. I 38-årsperioden (460 måneder) som danner grunnlag for disse beregningene, vil det i 2 av månedene (0,4 %) være en halvering av månedsvannføringen i Årvikelva ved en etablering av Kårstø settefiskanlegg, sammenlignet med dagens vannføring.

VIRKNINGER AV EN UTBYGGING

0-ALTERNATIV, INGEN UTBYGGING

Som ”kontroll” for konsekvensvurderingen for de ulike reguleringsalternativene, er det her presentert en sannsynlig utvikling for de ulike berørte vassdragsdeler dersom de forblir uregulerte.

Vanntemperatur og snøforhold

Klimaendringer er gjenstand for diskusjon og vurderinger i mange sammenhenger, og eventuell økende ”global oppvarming” vil kunne føre til mildere vintre og heving av snøgrensen også på Vestlandet.

Resultater basert på den globale klimamodellen ECHAM4/OPYC3, den regionale klimamodellen HIRHAM, IPCC SRES scenario B2 for økning i drivhusgasser i atmosfæren og den hydrologiske modellen HBV, tilsier at nedbørmengden vil øke med 20 til 25 % nedbørfeltet. Det vil også kunne bli vesentlig høyere gjennomsnittstemperaturer, med mellom 2,5 og 3,5 graders økning i årsmiddel. Mildere vintre vil føre til en noe høyre avrenning om høsten, vinteren og våren, mens avrenningen vil bli redusert om sommeren. Perioden med snødekke vil bli kunne bli redusert med 10-30 dager.

Et varmere klima vil kunne påvirke fysiske forhold i vassdrag ved at vanntemperaturen kan bli høyere, og dette vil påvirke organismer i vannet. Generelt vil produksjon og biomasse på lavere trofiske nivåer øke, også ved en forlenget vekstsesong. Dette vil i sin tur påvirke organismer på høyere trofiske nivå. Indirekte effekter via endringer på land kan være mange. Økt temperatur og nedbør kan gi økning av løst organisk materiale (humus) i avrenningsvann, og dette vil endre lysforhold i innsjøer (Framstad mfl. 2006).

Det er vanskelig å forutsi hvordan eventuelle klimaendringer vil påvirke temperatur i vassdragene. Basert på resultatene fra klimamodellene presentert her er det likevel rimelig å anta lenger sommersesong og noe høyere sommertemperaturer i vassdraget.

Vannkvalitet

Reduserte utslipp av svovel i Europa har medført at konsentrasjonene av sulfat i nedbør i Norge har avtatt med 63-87 % fra 1980 til 2010. Nitrogenutslippene går også ned, i Sør-Norge har nitrat og ammoniumkonsentrasjon i nedbør blitt redusert med hhv. 23-46 % og 31-45 % i samme tidsperiode (SFT 2008). Følgen av dette er bedret vannkvalitet med mindre surhet (økt pH), bedret syrenøytraliserende kapasitet (ANC), og nedgang i uorganisk (giftig) aluminium. Videre er det observert en bedring i det akvatiske miljøet med gjenhenting av bunndyr- og krepsdyrsamfunn og bedret rekruttering hos fisk. Faunaen i rennende vann viser en klar positiv utvikling, mens endringene i innsjøfaunaen er mindre. Denne utviklingen ventes å fortsette de nærmeste årene, men i avtakende tempo. Størst utvikling ventes imidlertid i en stadig reduksjon i variasjonen i vannkvalitet, ved at risiko for særlig sure perioder med surstøt fra sjøsaltepisoder vil avta i årene som kommer. For Årvikelva vil dette ha relativt liten betydning, siden pH allerede er relativt god i vassdraget.

Fisk og ferskvannsbiologi

Redusert snømengde og lengde på snøsesongen og generelt økende temperaturer, vil føre til at forholdene for fisk endrer seg noe. Endringer i isleggingen av elver og bekker vil også påvirke hvordan dyr på land kan utnytte vassdragene. Bestander av fossekall vil kunne nyte godt av mildere vintrer med lettere tilgang til næringsdyr i vannet dersom isleggingen reduseres. Milde vintrer vil således kunne føre til bedre vinteroverlevelse og større hekkebestand for denne arten.

Redusert sommervannføring vil gi lenger perioder med lite vannføring, noe som kan føre til episoder med økt næringsinnhold i vannet i Årvikelva, noe som vil gjøre gjenhenting for elvemusling bestanden vanskeligere. Uten tiltak mot jordbruksavrenning til vassdraget er det sannsynlig at elvemuslingbestanden på sikt vil dø ut.

Artssammensetningen av bunndyr vil endre seg noe mot mer varmekjære arter.

VIRKNING OG KONSEKVENSI I ANLEGGSPHASE

Anleggsarbeidet som berører fisk og ferskvannsbiologi er svært begrenset, og dreier seg om arbeid i forbindelse med legging av inntaksledning ut i Storavatnet og eventuell avrenning til vassdraget i forbindelse med graving ved legging av denne inntaksledningen. Etablering av inntaksledning i innsjøen er ikke ventet å få noen virkning, kortvarig avrenning fra grøftegate i forbindelse med oppgraving er ventet å ha så lite omfang at dette trolig ikke vil ha noen negative virkning på fisk og ferskvannsbiologi.

VIRKNING OG KONSEKVENSI I DRIFTSFASE

VANNTEMPERATUR

Fraføring av vann vil gi ca 4 % lavere vannføring på elvestrekningen. Endringene er svært små og det er lite trolig at det vil være noen endring i vanntemperaturen i vassdraget som vil få betydning for fisk og ferskvannsbiologi. De små endringene vil komme spesielt i perioder med minstevannføring, der en med dagens tapperegime vil ha naturlig vannføring i elven, dvs. ca 2 uker i året. I disse periodene vil vannføringen være mer påvirket av lufttemperaturen enn den er i dag. Dette vil føre til litt høyere temperaturer i elvevannet når lufttemperaturen er høyere enn vanntemperaturen og litt lavere vanntemperaturer når lufttemperaturen er lavere enn temperaturen i elvevannet. Perioden dette gjelder er korte og endringene forventet å være små og er som nevnt ikke ventet å ha virkning på fisk.

VANNKVALITET

Tilførslene av næringsstoffer og tarmbakterier på den berørte elvestrekningen er normalt på nivå med det en finner i Storavatnet, dvs. at det ikke er noen markert endring i vannkvaliteten på elvestrekningen fra øverst til nederst. En liten reduksjon i vannføring er normalt sett ikke ventet å endre på dette bildet. I perioder med minsteslipp fra Storavatnet og plutselig avrenning fra jordbruksland langs Årvikelva, som kan oppstå ved kortvarig nedbør, kan avrenningen fra jordbrukslandet i korte perioder gi forhøyet næringskonsentrasjon i ellevannet, spesielt i perioder med gjødsling. Siden periodene med minstevannføring vil øke med ca 14 dager i året øker sannsynligheten for at slike episoder vil oppstå.

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Reduksjonen i vannføring er så liten at den stort sett ikke vil påvirke produksjonsvilkårene på elvestrekningene. Episoder med kraftig jordbruksavrenning fra nærområdene til elven ved minstevannføring vil kunne være negativt for elvemuslingen i elven.

Elvemuslingbestanden er truet og utdøende, trolig hovedsakelig pga. jordbruksavrenning. Det foreslåtte tiltaket er ikke ventet å forverre dagens situasjon. Dersom det i framtiden gjøres tiltak for å redusere jordbruksavrenningen til vassdraget, og det igjen blir gode forhold for elvemuslingen, kan det ikke utelukkes at forlengede perioder med minstevannføring vil være uheldig for elvemuslingbestanden. Tiltaket kan i så fall føre til at nivået på utslippsbegrensninger til vassdraget vil måtte bli strengere enn det som er nødvendig med dagens vannføringsregime for å sikre elvemuslingens eksistens i vassdraget.

Økt regulering av Storavatnet vil være relativt kortvarig og normalt av lite omfang, og vil ikke føre til oppvandringsproblemer for gytefisk fra Storavatnet til gytebekken rundt Storavatnet. Økt periode med nedtapping kan føre til noe forsinket oppvandring av gytefisk fra Årvikelva til Storavatnet. Gyteperioden for auren i Storavatnet er beregnet å være i oktober og november. Nedsenking av Storavatnet i denne perioden forekommer bare i 3 % av tiden, bare i snitt hvert femte år, og aldri lenger enn en måned om gangen. I 80 % av årene er vannstanden nedsenket i gyteperioden i færre enn 10 dager, og vannstanden vil ikke være nedsenket gjennom hele gyteperioden noe år. Dette gjør at det vil være rikelig med tid der fisk kan passere utløpstorskelen i Storavatnet. Dagens utforming av terskelen krever imidlertid et relativt høyt vannspeil for å vandre over terskelen. Det forelås å endre utformingen av terskelen (se avbøtende tiltak).

SAMLET VURDERING AV KONSEKVENSN

En utbygging av Kårstø settefiskanlegg vil føre til reduksjon i vannføringen i Årvikelva med ca 4 % i forhold til dagens situasjon, det er ikke ventet at dette vil få betydning for produksjonen av fisk.. Redusert vannføring på elvestrekningen i driftsfasen vil få kortvarige og svært liten betydning for vanntemperaturene, det er ikke forventet at dette vil få betydning for faunaen. I spesielle episoder kan tiltaket virke negativt på vannkvaliteten i Årvikelva, det kan ikke utelukkes at dette kan få små negative konsekvenser for eventuelle tiltak som må settes inn for å redde elvemuslingbestanden i vassdraget.

Kårstø settefiskanlegg er vurdert å ha ubetydelige negative konsekvenser (0) for fisk og ferskvannsøkologi, både på anadrom og ikke anadrom strekning (**tabell 8**). For rødlistearter (elvemusling), kan det ikke utelukkes at tiltaket vil gi en liten negativ konsekvens (-).

Tabell 14. Oppsummering av verdi, virkning og konsekvens av en utbygging av Kårstø settefiskanlegg.

Tema/Område	Verdi				Virkning			Konsekvens
	Liten	Middels	Stor	Stor neg.	Middels	Liten / ingen	Middels	Stor pos.
Verdifulle lokaliteter								
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Ubetydelig (0)
Fisk og ferskvannsorganismer								
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Ubetydelig (0)
Rødlistearter								
Ikke-anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Ubetydelig (0)
Anadrom del	----- -----			----- -----		----- -----		Liten negativ (-)

KONSEKVENSER VED ALTERNATIVE UTBYGGINGSPLANER

Vi er ikke kjent med at det foreligger alternativer som skal vurderes.

AVBØTENDE TILTAK

INNTAKSLEDNING

I forbindelse med graving for legging av avløpsledning må en unngå direkte avrenning til gytebekken fra Sparkemyrene, som denne grøften vil passere.

MINSTEVANNFØRING

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

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

I forbindelse med denne utbyggingen er det skissert et slipp av minstevannføring fra inntaket på 70 l/s hele året. Dette er et eksisterende pålegg som trolig er tilstrekkelig for å sikre fisk og elvemusling i elven. Det forelås at det etableres rutiner med backup- løsninger som sikrer at minstevannføringspålegget opprettholdes.

TERSKEL I UTLØPET AV STORVATNET

Utformingen av betongterskelen i utløpet av Storavatnet er lite gunstig for opp- og nedvandring av fisk. For å lette passasjen forbi terskelen bør det lages en utsparing på østsiden av terskelen. For å unngå at vannstanden i lange perioder blir lavere enn dagens vannstand er det mulig at en i forbindelse med et slikt tiltak bør heve resten av terskelen noe. Eventuelt kan også vannstanden i elveløpet like nedstrøms betongterskelen heves.

BEHOV FOR NYE ELLER OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

For fagtema ”Ferskvannøkologi” ansees det ikke å være behov for ytterligere undersøkelser for å kunne ta stilling til søknaden om utbygging som beskrevet i denne rapport.

REFERANSELISTE

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bækken, T. 1982. *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Storavatnet, Årvikselva og Sandvikvatnet i Tysvær kommune, Rogaland*. Rapport nr. 43, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2000.
- Framstad, E., Hanssen-Bauer, I., Hofgaard, A., Kvamme, M., Ottesen, P., Toresen, R. Wright, R. Ådlandsvik, B., Løbersli, E. & Dalen, L. 2006. Effekter av klimaendringer på økosystem og biologisk mangfold. DN-utredning 2006-2, ISBN 82-7072-674-5, 62 sider.
- Knudsen, F. R. & H. Sægrov 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- Raddum, G.G. & Kaland, P.E. 1982. A review of the biological investigations carried out at Kårstø. Rapport nr. 46, Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.
- SFT 1997, Veiledning 97:04 klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
- SFT 2008. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2007. Rapport 1036/2008 Statlig program for forurensningsovervåking. Statens forurensningstilsyn.
- Sægrov, H., red. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnestfjorden Kraftverk – Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport 421: 1 - 105.
- Sægrov, H. & B. A. Hellen 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 – 2004. Suldalslågen – Miljørapport nr. 13, 55 sider.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. & Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 99-108.
- Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg
- Tveranger, B., B.A. Hellen & A.H. Staveland 2010. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS på Kårstø i Tysvær kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1395, 36 sider, ISBN 978- 82-7658-820-0.
- Vannmiljø: <http://vannmiljo.klif.no/>
- Vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.
- Øygarden, A.H & Vorraa, O.J. 2004. Biologisk mangfold i Tysvær kommune. Utvalgte områder III. Haugaland Naturkompetanse. Rapport på fil, naturtypedata importert i Naturbasen.
- Ågotnes, S & Hosen, D. 200. Kartlegging av gyte- og oppvekstområde for sjøaure i Tysvær kommune. Rapport fra Tysvær jeger- og fiskeforening til Tysvær kommune.