

FISTER SMOLT



**Søknad om endring av
reguleringsregime for Hetlandsvatnet i
Hjelmeland kommune.**

November 2015

Sammendrag

Fister Smolt AS (reg.nr. R/Hm 004) søker å endre reguleringsregime for Hetlandsvatnet til LRV på kote 45,8 og HRV på kote 46,4 hele året.

Samtidig som dagens konsesjonsvilkår for minstevannføring i Fisteråna, gjennomsnittlig vannuttak og gjennomsnittlig årlig vannuttak opprettholdes

I forbindelse med tiltaket vil det ikke bli gjennomført noen nye tekniske inngrep i vassdraget. Demningen i Hetlandsvatnet og de 1,4 km lange rørledningene er etablert. Den eneste endringen er at Hetlandsvatnet søkes å opprettholde en regulering på 0,6 m (0,3 m ned og 0,3m opp i forhold til normalvannstand).

Reguleringen er vurdert å ha liten virkning for fisk og ferskvannsbiologi i Hetlandsvatnet eller i Fisteråna.

Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Om søkeren	3
1.2	Begrunnelse for tiltaket	3
1.3	Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4	Dagens situasjon og eksisterende inngrep.	5
2	Beskrivelse av tiltaket	7
2.1	Hoveddata	7
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	8
2.3	Fordeler og ulemper ved tiltaket	8
2.4	Arealbruk og eiendomsforhold.....	9
2.5	Hydrologi (virkninger av utbyggingen)	9
2.6	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	9
2.7	Grunnvann, flom og erosjon	9
2.8	Biologisk mangfold	9
2.9	Fisk og ferskvannsbiologi.....	10
2.10	Flora og fauna	10
2.11	Landskap	10
2.12	Kulturminner	11
2.13	Landbruk.....	11
2.14	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser	12
2.15	Brukerinteresser	13
2.16	Samiske interesser og reindrift.....	13
2.17	Samfunnsmessige virkninger	13
2.18	Konsekvenser ved brudd på dam	14
3	Avbøtende tiltak	14
4	Vedlegg til søknaden	15

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Fister Smolt AS (985 457 778), 4139 Fister i Hjelmeland kommune produserer settefisk til laksenæringen. Selskapet er eid 100% eid av Piggstein AS, som videre eies av 5 familieselskaper med 20% hver.

Fister Smolt AS driver settefisk-produksjon på akvakultur tillatelse R HM004 med en total biomasse på inntil 5.000.0000 fisk. Selskapet har konsesjon fra 2004 til regulering og vannuttak fra Hetlandsvatnet i Hjelmeland i Rogaland.

Settefisk produksjon ble etablert i 1974 og i 1975 fikk man konsesjon til produksjon av 50.000 fisk med vanninntak fra Fisteråna. I 1981 fikk anlegget konsesjon til økt produksjon av settefisk og rettigheter til å ta vann fra Hetlandsvatnet. Videre fikk Fister Smolt konsesjon på 2.4 millioner smolt i 2004. Selskapet søkte om økt regulering og endret minstevannføring i 2012, men fikk avslag på konsesjonssøknaden fra NVE. I 2013 fikk selskapet økt konsesjon av settefisk på inntil 5 millioner fisk. Den økte produksjonen skal foregå med bruk av resirkuleringsteknologi (RAS) og ikke økt vannforbruk. På grunn av den ekstreme tørken våren og sommeren 2014 søkte Fister Smolt AS om midlertidig lov til å tappe under LRV i Hetlandsvatnet. NVE ga avslag på søknaden juni 2014. Avslaget er senere anket til Olje og energidepartementet.

Hetlandsvatnet har historisk tidvis siden 1981 vært oppdemmet slik det er i dag.

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Fister Smolt søker om å kunne regulere Hetlandsvatnet 0,6m (0,3m over og under naturlig vannstand) hele året.

Fister Smolt opplever utfordringer i vanntilgangen fra Hetlandsvatnet, spesielt i perioden juni til september. Dette er en kombinasjon mellom konsesjonskravet om høy minstevannføring og målet om å kunne få til en optimal produksjon hvor Fister Smolt AS er lønnsom.

Settefisk produksjon er i endring og selskapet opplever økt etterspørsel etter større smolt. Endringen medfører at selskapet får en lengre leveransesesong og blir dermed avhengig av jevnere tilgang til vann for å kunne møte kundenes behov og opprettholde sin lønnsomhet. I dagens settefiskproduksjon er man avhengig av en jevn tilgang på ferskvann av god kvalitet. De mest sentrale årsakene til søknaden om endret konsesjonsvilkår er:

- Sikre distriktsarbeidsplassene ved Fister Smolt AS
- Framtidens krav til større smolt og forlenget leveransesesong for smolt.
- Krav til minstevannføring i konsesjonen er for høy i forhold til normalavrenningen til vannet.
- Det er større svingninger i nedbør, noe som medfører store utfordringer med et høyt krav og fast nivå til minstevannføring
- Varmere vær øker fordampningsgraden fra Hetlandsvatnet

For det omsøkte tiltaket mener Fister Smolt at:

- Friluftsinteresse rundt Hetlandsvatnet og Fisteråna vil bli svært lite berørt av tiltaket
- Elvemusling i Fisteråna blir ikke berørt av tiltaket

- Tiltaket har liten innvirkning på det landskapsmessige, da endringen ligger innenfor vannstandsreguleringen Fister Smolt AS allerede kan gjennomføre i deler av året.
- Det er tatt hensyn til landbruksinteresser gjennom kompenserende- og utbedrende tiltak i samråd med berørte eiendom.

Det er viktig for Fister Smolt AS å presisere at vannuttaket fra Hetlandsvatnet ikke øker utover konsesjonsvilkårene på 330 l/s, som månedsmiddel og 260 l/s som årsmiddel.

Fister Smolt har i dag tillatelse til regulering og vannuttak fra Hetlandsvannet i medhold av lov av 24. nov 2000 nr 82. om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) §8, kgl. res. Av 15 desember 2000 og fullmakt gitt av Olje- og Energidepartementet 19 desember 2000 og 28 juni 2002. Reguleringsgrenser og vannslipping i konsesjon til regulering av vannuttak fra Hetlandsvatn i Hjelmeland kommune i Rogaland er gitt på vilkår om en naturlig vannstand i Hetlandsvatn på kote 46.1, med øvre og nedre reguleringsgrensen på henholdsvis kote 46.4 og 45.8. Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner. Heving av vannstanden med 0,3m er tillatt i perioden 01.12 til 01.01. Heving av vannstanden kan starte 15.11. Vannstanden skal reduseres sakte og være nede på maksimalt naturlig vannstand den 01.04. Hetlandsvatn kan senkes inntil 0,3 m under naturlig vannstand hele året. Videre skal det slippes en minste vannføring fra Hetlandsvatn til Fisteråna på 100 l/s. Vannuttaket skal ikke overstige 330 l/s som månedsmiddel og 260 l/s som årsmiddel. Det tillatte vannuttaket skal kunne dokumenteres.

Klima i endring (NOU 2010:10) skriver «Høgere temperatur og noko redusert nedbør om sommaren vil gi redusert vassføring og større markvassunderskot. Det fører til meir alvorlege sommartørkar. Det er berekna små endringar på kort sikt, men betydelege endringar mot slutten av hundreåret. Det gjeld særleg i Sør-Noreg. Ei slik utvikling kan få følgjer for mellom anna lokal drikkevassforsyning og jord- og skogbruk. Sommartørke vil auke vatningsbehovet og faren for skogbrann.» Fister Smolt AS har en begrensning i minste vannføring i Fisteråna på 100 l/s, uten hensyn til hva som ville vært naturlig minste vannføring, fordampning av vann fra Hetlandsvatnet og vanningsbehov av vann hos landbruks-eiendommer. Erfaringene fra driften over flere år viser at tider med tørkeperioder på sommeren får store konsekvenser. Fister Smolt AS har opplevd at større værsvingninger, blant annet den tørre sommeren 2014, får konsekvenser for selskapet. Hetlandsvatnet ligger i et jordbruksområde som også har stort behov for vann i tørre perioder. Dette forsterker utfordringene selskapet møter med dagens reguleringsregime.

Fister Smolt AS sin påstand er at dagens konsesjonsvilkår for minste vannføring er for høy i forhold til en normal avrenning (25-30% avrenning). Minste vannføring burde ligge på 4-10% av middelavrenning. På bakgrunn av denne kunnskapen har Fister Smolt startet en 3 årig kartlegging av nedbør til Hetlandsvatnet for å ha bedre kunnskap om vanntilførsel og minste vannføring. Det er også innhentet data fra NVE sin egen database NEVINA. I henhold til databasen har Hetlandsvatnet et nedbørsfelt på maksimum 12,14 m² og en avrenning på 392 liter per sekund. Dette er ca 43% av det som ligger til grunn for konsesjonsvilkårene fra 2004. Fister Smolt ber NVE gjøre en vurdering av minste vannføringen i Fisteråna, da vår påstand er at tidligere data som er lagt til grunn har vært betydelig høyere enn det selskapet mener er korrekt. Med dagens minste vannføring og klimaendring (tørre/våte perioder) har en med dagens vilkår om sommeren så lite regulering at minste vannføringen til Fister Åna tar nesten alt vannet som er satt av i reguleringen.

Naturgitte forhold og fysiske stengsler i vassdraget innebærer at elva ikke har vært, eller er, vesentlig med hensyn til produksjon av anadrom fisk. Hetlandsvatnet og Fisteråna har vært stengt for oppgang av laks og ørret. Det er historisk etablert 3 hindre for oppgang av anadrom fisk, gammel inntaksdam til tidligere sagbruk, bro over fylkesvei 634 med tre ulike krysninger / hinder og gammel inntaksdam for

kraftverk (forvitret). For Fister Smolt AS er det viktig å poengtere at selskapet ikke har rettigheter eller eierskap til Fisteråna og fiskesperrene. Vår informasjon er at grunneierne er sterkt imot oppgang av anadrom laksefisk i elva og ønsker å holde de lokale stammene fri for genetisk interaksjon med bl.a sjørret. Av smittemessige hensyn ønsker ikke Fister Smolt AS oppgang av anadrom laksefisk til Hetlandsvatnet. Rådgivende Biologer gjennomført i 2013 en undersøkelse av elvemusling i Fisteråna (vedlegg 7). I rapporten viser man blant annet til at fiskesperre nederst i elva ser ut til å stoppe oppvandringa fra sjøen siden hverken ål eller laks ble påvist i elva ved fiskeundersøkinga i mai 2013. Med en videreføring av dagens situasjon og fiskesperrer vil en endring av vannstanden i Hetlandsvatnet ikke ha betydning for anadrom fisk i Fisteråna og Hetlandsvatnet.

En regulering av Hetlandsvatnet på 0,6 meter hele året vil gi Fister Smolt bedre rammebetingelser til å takle tørre vår og sommerperioder. Det er tidligere søkt om regulering og dispensasjoner for magasininfylling i Hetlandsvatnet, men ikke muligheten for å regulere 0,6 meter hele året.

Lokalt er det enighet og aksept for endret reguleringskrav og minstevannføring med støtte fra grunneiere og lokalbefolkning på Fister.

Det vil være avgjørende for framtiden for Fister Smolt og distriktsarbeidsplasser å ha tilgang til stabil mengde vann gjennom bedre utnyttelse av en økt magasininfylling. Fister Smolt AS har i dag mulighet å produsere inntil 5 millioner smolt. Parallelt med denne søknaden forventet selskapet å investere i en utbygging av et RAS anlegg. Dette vil gi økt forutsigbarhet og muligheter til å anvende tilgjengelig vann på en mer ressursvennlig metode. Det er ingen ytterligere søknader inne for evaluering om utvidelse av settefisk anlegget på Fister.

Regjeringen har lagt fram en stortingsmelding om vekst i havbruksnæringen. Et av de sentrale punktene i meldingen omhandler etablering av produksjonsområder for næringen, hvor man blant annet indikerer at området bør være selvforsynt med smolt, slik at man slipper å transportere smolt over sonegrensene. Det er viktig å bygge ut smoltkapasitet i Rogaland for å dekke framtidige behov. For at dette skal kunne skje må myndigheter legge til rette for nok ferskvann og akseptere et visst fotavtrykk fra næringen.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Fister Smolt AS er lokalisert på Fister i Hjelmeland kommune, Rogaland. Anlegget er knyttet til vannforekomst 035-1859-L Hetlandsvatnet og 035-1-R Fisteråna (vann-nett.no). Kart over området i 1:50 000 og 1:5000 er vedlagt søknaden, som henholdsvis vedlegg 1 og 2

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep.

Fister Smolt har sitt inntak i innsjøen Hetlandsvatnet (46 moh) (NVE nr 035.1Z). Hetlandsvatnet er 2,06 km² og har et oppstrømsareal på 12,14 km². Middeldybde i vannet er 17 meter og en maks dybde på 41,5 meter. Selskapet har to vanninntak (1 stk 400 mm PEH ledning og en stk 225mm PEH ledning) ligger omtrent 100 m inne i vannet festet i en flåte. Inntakene kan senkes ned mellom overflaten og 20 m dyp slik at dette muliggjør temperaturregulering, noe som særlig om sommeren kan være gunstig ved høye overflatetemperaturer i Hetlandsvatnet.

For å sikre nok vann til anlegget er Hetlandsvatnet regulert med en liten dam ved utløpet til Fisteråna. Vannet reguleres med luke i dammen som kan heves og senkes etter reguleringsstidene. Dammen eller stemmen ble bygget i 1981 etter tildelt vassdragskonsesjon for uttak av vann av OED 25. august 1980.

Dagens konsesjon angir en naturlig vannstand i Hetlandsvatn på kote 46.1, med øvre og nedre reguleringsgrensen på henholdsvis kote 46.4 og 45,8. Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner. Heving av vannstanden med 0,3 meter er tillatt i perioden 01.12 til 01.01. Heving av vannstanden kan starte 15.11. Vannstanden skal reduseres sakte og være nede på maksimalt naturlig vannstand den 01.04. Videre skal det slippes en minstevannføring fra Hetlandsvatn til Fisteråna på 100l/s. Vannuttaket skal ikke overstige 330l/s som månedsmiddel og 260 l/s som årsmiddel. Det tillatte vannuttaket skal kunne dokumenteres.

Da NVE har gitt konsesjon for regulering av Hetlandsvatnet og Fisteråna antar Fister Smolt at området er kjent og at det ikke trengs nærmere beskrivelse av vassdraget og omliggende landskap.

Naturgitte forhold og fysiske stengsler i vassdrag innebærer at elva ikke har vært, eller er, vesentlig med hensyn til produksjon av anadrom fisk. Hetlandsvatnet og Fisteråna har vært stengt for oppgang av laks og ørret over mange generasjoner. I dag er det inntil 3 naturlige og etablerte stengsler i elva. Fister Smolt AS er ikke ansvarlig for og har ikke eierskap til de etablerte stengslene.

Det vises videre til beskrivelse av hele vassdraget i Rådgivende Biologer AS rapport 1218, som ble sendt med forrige NVE konsesjonssøknad fra Fister Smolt AS (vedlegg 3).

Ved utvidelser:

Fister Smolt omsøkte tiltak berører endret tidspunkt for regulering av vannstand i Hetlandsvatnet.

I omsøkte tiltak vil Fister Smolt ha mulighet til å regulere vannstanden med inntil 0,6m hele året. Naturlig vannstand i Hetlandsvatn er på kote 46.1, hvor man får en øvre og nedre reguleringsgrensen på henholdsvis kote 46.4 og 45,8 gjennom hele året. Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner. Den reelle endringen i det omsøkte tiltaket er at vannstanden kan holdes på kote 46,4 utover gjeldende datoer for maksimal vannstand inntil 1.1. og normal vannstand innen 1.4. Vannforbruket hos Fister Smolt vil ikke øke utover konsesjonsvilkårene på 330l/s, som månedsmiddel og 260 l/s som årsmiddel.

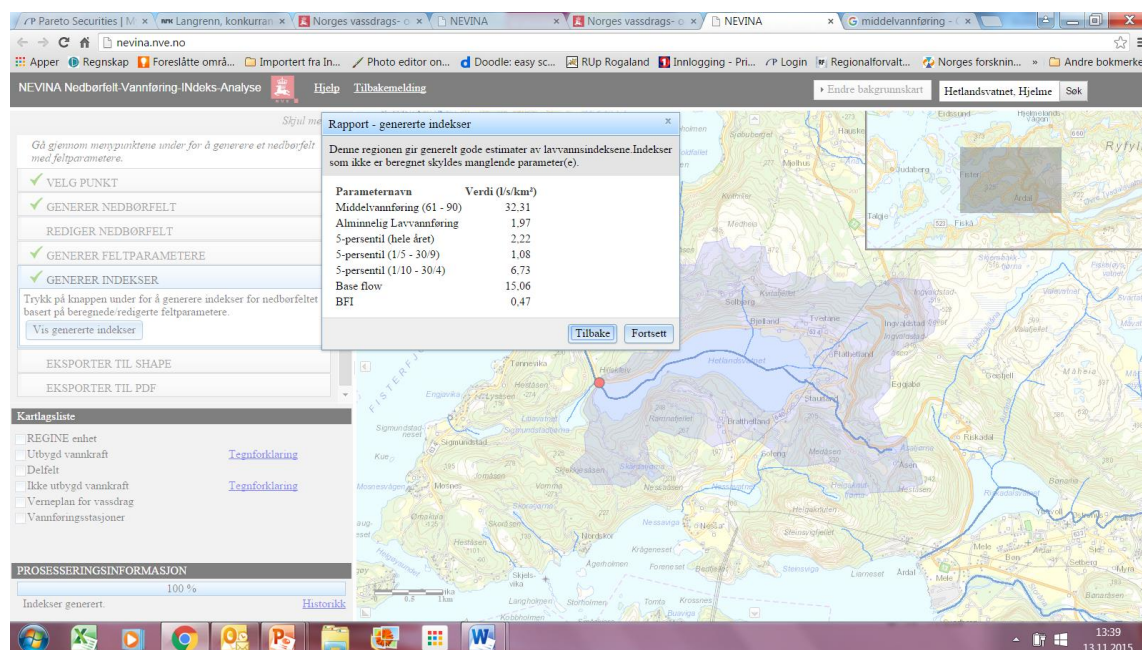
Fister Smolt mener at endringen av vannstand i Hetlandsvatnet vil ha små konsekvenser for landbruksnæringen rundt vatnet. Fister Smolt mener videre at endringen vil ha liten konsekvens for biologisk mangfold i og rundt vatnet. Ved å holde magasinfyllingen over et lengre tidsrom reduserer man tiden for redusert vannstand ned mot kote 45,8, noe som visuelt vil være positivt for området. Strandsonen består stedvis av finpartikulære avsetning, og på eksponerte steder kan bølgeskulp medføre en viss grad av erosjon og utvasking til vannmassene. I følge Rådgivende Biologer sin rapport vil det ved små reguleringer som dette vanligvis være overstått i løpet av få år.

En av hovedpunktene for skepsisen fra Fylkesmannen i Rogaland til redusert minstevannføring i Fisteråna har vært forekomsten av den rødlista arten elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Det har vært et mål for Fister Smolt å kartlegge elvemusling og ferskvannsbiologien i Fisteråna. Av den grunn finansierte selskapet et prosjekt ledet av Rådgivende Biologer i 2013, hvor elven ble kartlagt. Tiltaket vil ikke ha konsekvenser for elvemuslingen i Fisteråna (Vedlegg 7).

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Fister Smolt AS, Hetlandsvatnet og Fisteråna - hoveddata		
TILSIG (kilde NVE.no – NEVINE)	Hovedalternativ	
Nedbørfelt	12,14 km ²	
Årlig tilsig til inntaket	12,37 mill.m ³	
Middelvannføring normalår	32,31 l/s/ km ²	
Spesifikk avrenning	392 l/s	
Alminnelig lavvannføring	2,22 l/s/ km ²	
5-persentil sommer (1/5-30/9)	1,08 l/s/ km ²	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	6,73 l/s/ km ²	
Settefiskanlegget		
Inntak	46 moh.	
Avløp	0 moh.	
Lengde på berørt elvestrekning	1,4 km	
Vannledning	1,4 km	
Vannledning, diameter	1*400mm og 1*225 mm	
Maksimalt antall smolt	5 mill stk	
MAGASIN		
Magasinvolum	1,32 mill. m ³	(2,2 km ² * 0,6m)
HRV	46,4 moh.	
LRV	45,8 moh.	



Bilde 1. Kartutdrag fra NVE.no – NEVINA

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

Fister Smolt omsøkte tiltak består i å kunne regulere vannstanden i Hetlandsvatnte 0,6 meter hele året. Denne muligheten har selskapet med dagens konsesjon i en begrenset periode av året. Utover dette har tiltaket har ingen konsekvenser på dam og vannføring i elv.

Inntak, ev. reguleringsmagasin og overføringer

Ingen endring for omsøkt tiltak

Vannledning

Ingen endring for omsøkt tiltak

Veibygging

Ingen endring for omsøkt tiltak

Massetak og deponi

Ingen endring for omsøkt tiltak

Drift av settefiskanlegget

Ingen endring for omsøkt tiltak utover at Fister Smolt gjennom flere år har arbeidet med vannsparende tiltak. I løpet av 2015 starter første utbyggingsfase av resirkuleringsanlegg for ytterligere optimalisere vannforbruk

Fiskesperre eller uv-anlegg

Ingen endring for omsøkt tiltak

Vannbesparende tiltak

Fister Smolt har gjennomført flere vannbesparende tiltak i anlegget. De siste lufterne ble igangsatt gjennom 2014. Selskapet har videre mulighet til å senke vanntemperatur i anlegget og anvende sjøvann for større fisk. Fister Smolt AS står nå overfor en større investering i et nytt resirkuleringsanlegg (RAS), som vil være først trinn i en større utbygging for å sikre tilstrekkelig vann til produksjonen. Det er allerede overtatt tomteområde for nybygg og området er regulert til akvakultur av Hjelmeland kommune. Selskapet starter bygging av et vannbesparende resirkuleringsanlegg i løpet av 2015, som vil være til hjelp i tørre perioder.

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Ved å sikre bedret vanntilgang i tørre perioder sikrer selskapet driften og de 6 fulltids ansatte. I tillegg gir det mulighet for videreutvikling av selskapet gjennom investeringer i resirkuleringsanlegg, i første omgang en investering på 30-50 millioner og i neste fase ytterligere investeringer i resirkuleringsanlegg. Ved full utbygging vil Fister Smolt sysselsette 8-11 fulltidspersoner og være den klart største arbeidsgiveren på Fister. Ved full kapasitet vil selskapet produsere 5 millioner smolt til en verdi på 70-100 millioner, avhengig av smoltstørrelse. Fem millioner smolt gir mulighet for en produksjon av laks ferdig slaktet i kasse til en verdi av 850 millioner kroner hos Fister Smolt sine kunder.

Ulemper

Fister Smolt AS er av den oppfatning at omsøkte tiltaket vil påvirke landbruksinteresser i liten grad.

2.4 Arealbruk og eiendomsforhold

Arealbruk

Det omsøkte tiltaket innebærer ikke noen endring i arealbruk utover tidligere omtalte utbygging av resirkuleringsanlegg.

Eiendomsforhold

Det omsøkte tiltaket innebærer ikke noe behov for erverv av tilleggsarealer enn det en allerede har etablert av avtaler. I vedlegg 13 er det utarbeidet en oversikt over grunneiere.

2.5 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Settefiskanlegget har siden 1980 hatt tillatelse til å regulere Hetlandsvatnet, som ligger 46 moh, har et areal på 2,06 km² og et 12,14 km² stort nedbørfelt. Fister Smolt tilstreber et jevnt vannforbruk gjennom året. Denne søknad om konsesjon for vannuttak og regulering inneholder følgende (Søknad om justert konsesjon (markert med rødt) i forhold til gjeldende konsesjonsvilkår):

- **Hetlandsvatnet reguleres mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV) hele året**
- månedlig vannuttak på maksimalt 330 l/s og 260 l/s som årsmiddel
- minstevannføring på 100 l/s i Fisteråna,
- vannstandsmåling i Hetlandsvatnet og vannføringsmåling i Fisteråna
- logging av vannbruk på anlegg

2.6 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Tiltaket som er omsøkt vil ha liten påvirkning på vanntemperatur, isforhold og lokalklima. Minstevannføring i Fisteråna opprettholdes som i dagens konsesjon. Fister Smolt vil ha mulighet til å opprettholde vannstand på kote 46,4, noe som betyr at eventuelle isforhold i Hetlandsvatnet kan påvirkes mindre enn ved en nedtapping til kote 46,1 innen 1.4. Isforholdene i Hetlandsvatnet varierer mye og i 2014 var det nesten ikke dager med is på vatnet. Det er forventet at vanntemperaturen i Hetlandsvatnet vil påvirkes lite av tiltaket.

2.7 Grunnvann, flom og erosjon

Det er ikke antatt å skje noen vesentlig endring fra dagens situasjon. Det er ikke antatt at grunnvannsressursene i områdene blir berørt. I vedlegg 6 er egen rapport om flomforhold i Hetlandsvatnet utarbeidet av Mulitkonsult.

Det er ikke forventet økt sannsynlighet for sediment transport og tilslamming av vassdraget som følge av omsøkt tiltak.

2.8 Biologisk mangfold

Av registrerte verneinteresser i området finner en Fisterfjell naturreservat i fjellsiden noen hundre meter nord for Hetlandsvatnet. Her finnes en alm-askeskog med et sjeldent floristisk innslag.

Naturbase opererer også med flere prioriterte naturtyper i fjellsiden nord for Hetlandsvatnet. Det ene området er overlappende med Fisterfjell naturreservat der det er registrert en (nasjonalt) svært viktig "rik edellauvskog" av almeskog samt rik botanikk. Like nordøst for Fisterfjell naturreservat er det en

lokalt viktig lokalitet med svartor/hasselskog med noe sumpskog beskrevet som klassisk hvitveis skog. Noen hundre meter mot øst like under Kvita fjell i skredmark til brattberg er det registrert en svært viktig lokalitet med ”rik edellauvskog” med ask og alm og mange uvanlige arter. Registrerte artsforekomster i Naturbase består av et beiteområde for hjort på Heståsen vest for Hetlandsvatnet samt et yngleområde for spurvefugler nedenfor Fisterfjell, som også overlapper med naturreservatet og de to lokalitetene med prioriterte naturtyper i samme område. Helt øst i Hetlandsvatnet ved Flatland er det påvist et beite-, raste- og yngleområde for vade-, måke- og alkefugler.

- Reguleringen er ikke vurdert å ha noen virkning for biologisk mangfold rundt Hetlandsvatnet.

2.9 Fisk og ferskvannsbiologi

Elven ble inventert og elektrofisket på aktuelle strekninger ved befaring 14. oktober 2008. Nedenfor nederste fiske”sperre” – like utenfor anlegget 30 meter oppom utløp sjø, var det både aure- og lakseunger, der 4 av lakseungene var tydelig rømt, mens 3 så fine ut og godt kunne godt vært ville. Disse var i gjennomsnitt 126 mm lange og sannsynlige ettåringer, men de rømte var betydelig større. Over dette hinderet var det bare aureunger- og også større individer på 20-25 cm. Materialet er ikke aldersbestemt, men årsynglen av aure (0+) var mellom 67 og 92 mm lange, med et gjennomsnitt på 79 mm. Det som sannsynligvis er ettåringer var fra 130 mm og oppover, med et sannsynlig gjennomsnitt på 160mm. Det er således levelige vilkår for fisk i elven, og sannsynligvis er dette en stasjonær aurebestand.

Lakseregisteret har ingen registreringer av anadrome bestander i Fisteråna, fordi Fisteråna har vært helt eller delvis stengt for oppgang av anadrom fisk til Hetlandsvatnet mer eller mindre sammenhengende i 400 år. Det står i dag en nyere fiskesperre nederst i elven. Produksjonspotensialet for sjørretsmolt i vassdraget er relativt godt. Uten stengsel eller vandringshindre opp til Hetlandsvatnet, vil en kunne vente en årlig produksjon av sjøauresmolt på anslagsvis 3000 i Hetlandsvatnet (15 pr. hektar) og kanskje opp mot 1000 i Fisteråna. I perioder med normal overlevning i sjøen kan man forvente at omtrent 4 % ble gjenfanget i løpet av en normal fiskesesong i elven, altså omtrent 150 sjørret. De siste årene har imidlertid overlevningen i sjøen langs hele Vestlandskysten vært lav av flere årsaker, og en gjenfangst på 1 % har vært vanlig. Dette ville dermed kunne gi en gjenfangst på omtrent 40 sjørret i elven.

- Reguleringen er ikke vurdert å ha noen virkning for fisk og ferskvannsbiologi i Hetlandsvatnet eller i Fisteråna.

2.10 Flora og fauna

Ved tidligere gjennomgang av Naturbasen og de forskjellige databasene over karplanter, moser og lav, som er sammenfattet i Artsdatabankens artskart (www.artsdatabanken.no), ble det ikke funnet registreringer fra det aktuelle tiltaks- og influensområdet.

- Omsøkt tiltak er ikke vurdert å ha noen virkning for flora og fauna i vassdraget.

2.11 Landskap

Området ligger i landskapsregion 22, Midtre bygder på Vestlandet. Opplevelsesverdiene i et landskap avhenger av hvilke rom man er i og hvilken sammensetning synsinntrykkene har i de ulike rommene. Innenfor Hetlandsvatnet er det utsyn over innsjøen med det omkringliggende åpne områdene med bosettingen i kulturlandskapet, mens ved innsjøens utløp og videre nedover mot fjorden er det noe trangere med vegetasjon. Fisteråna går nesten hele strekningen i et tett kantvegetasjonsbelte, så selve elven er så godt som uten innsyn på det aller meste av strekningen.

Tiltaket Fister Smolt planlegger vil ikke gi endringer for Fisteråna utover at minstevannføring i elva sikres ytterligere i sommermånedene ved økt magasininfylling i Hetlandsvatnet.

Allerede i dag er det tillatt at magasininfyllingen i Hetlandsvatnet kan reguleres med 0,6 meter, 0,3 meter over og under naturlig vannstand. Omsøkte tiltak medfører at Fister Smolt har mulighet å opprettholde vannstanden 0,3 meter over naturlig vannstand på 46,1 meter hele året. Tiltaket vil være mest synlig fra Hetlandsvatnets østre side ved at Fister Smolt har mulighet å beholde mer vann i magasinet utover dagens gjeldende datoer og at vatnet vil være under normalvannstand i en mindre periode gjennom året.



Bilde 1. Hetlandsvatnet og Fisteråna

2.12 Kulturminner

De registrerte kulturminnene fra tiltaksområdet ligger i områder som allerede er tatt i bruk, slik at det i liten grad vil være noen nye virkninger i forbindelse med tiltaket. 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.

- Omsøkt tiltak er ikke vurdert å noen virkning for kulturminner.

2.13 Landbruk

Gjennom en endret regulering av Hetlandsvatnet vil magasininfyllingen av vatnet være høyere på våren og i beitesesongen. Et mindre landbruksareal i Hetlandsvatnets østre del vil bli berørt av tiltaket. I bilde under er området som er forventet berørt nærmere beskrevet. Totalt utgjør området knapt 4 mål (3970 m²).



Bilde 2. Berørt landbruksområde

2.14 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Det planlagte tiltaket medfører ingen forventet virkning for vannkvalitet eller vannforsyningsinteresser i vassdraget, siden det ikke skal tas ut mer vann enn gjeldende konsesjon fra NVE.

2.15 Brukerinteresser

Området rundt Fisteråna og Hetlandsvatnet har muligheter til å bli benyttet. I punktene under har vi oppsummert det som er Fister Smolt sin oppfattelse av brukerinteressene:

Fiske i Hetlandsvatnet

Etter samtale med grunneierforeningen er vi blitt informert om at det ikke er solgt fiskekort i Hetlandsvatnet de siste årene. Vatnet benyttes til fiske av grunneierne, og det er så langt Fister Smolt AS kjenner til kun benyttet til rekreasjon og ikke næringsvirksomhet. Så langt Fister Smolt ser vil det omsøkte tiltaket ha små konsekvenser for fiske og gyting i Hetlandsvatnet og tilstøtende bekker. Selskapet mener at en opprettholdelse av en høyere vannstand vil være positivt for eventuelle innløpsgytebekker og eventuelle gyting i disse. Se også vedlegg 10 – uttalelsen fra organisasjonen Jeger og Fisk Hjelmeland og vedlegg 11 – bekreftelse på salg av fiskekort i Hetlandsvatnet.

Rekreasjon (tur, bading, skøyter)

Området rundt Hetlandsvatnet er beskrevet hos Den Norske Turistforening. Det er ukjent i hvor stor grad turen benyttes, men det er forventet at tiltaket vil ha liten innvirkning på tur aktivitet rundt vatnet. Hetlandsvatnet benyttes til badeaktivitet i sommerhalvåret. Fister Smolt AS mener at tiltaket ikke vil ha konsekvenser for badeaktivitet rundt vatnet.

I enkelt år, når det er tilstrekkelig kaldt, kan det forekomme at Hetlandsvatnet blir dekket av is som benytte til skøyting. Denne aktiviteten kan foregå i perioden januar og februar når vannmengden er på sitt høyeste. Fister Smolt mener at muligheten til å regulere vatnet med 0,6 meter hele året vil opprettholde vannmengden i Hetlandsvatnet utover 46.1 og av den grunn bidra til enda mer optimale forhold for stabil is på vatnet.

Nasjonal turvei

En av våre nasjonale turistveier vil passere Hetlandsvatnet. Vanligvis er det nedtapping av vann og tilhørende synliggjøring som blir oppfattet som problematisk. I det omsøkte tiltaket vil ikke Fister Smolt ha mulighet å regulere Hetlandsvatnet lenger ned enn det som dagens konsesjon tillater. Selskapet er av den oppfatning at tiltaket vil ha ingen konsekvens for den nasjonale turistveien tilknyttet Riksvei 13.

Fister Smolt AS er av den oppfattelse at omsøkt tiltak vurderes å liten til ingen virkning for andre brukerinteresser.

2.16 Samiske interesser og reindrift

Tiltaket har ingen innvirkning på samiske interesser og reindrift.

2.17 Samfunnsmessige virkninger

Det omsøkte tiltaket vil være av stor betydning for lønnsomheten og videreutvikling av Fister Smolt. Selskapet har i dag 6 heltidsansatte og er den største arbeidsgiveren på Fister. I en tid med betydelig nedbygging av oljerelatert industri på Vestlandet er det av stor betydning at Norge har evne til å opprettholde alternative industrier, som havbruksnæringen. Selskapet produserte i 2014 2,5 millioner smolt til en verdi av ca 25 millioner. Dette gir videre en produksjon på noe i overkant av 10.300 tonn sløyd laks og en eksportverdi på over 400 millioner kroner. Det meste av dette selges internasjonalt og bidrar til det nasjonale handelsoverskuddet og viktige skatteinntekter.

Fister Smolt er i en investeringsfase og skal bygge et nytt resirkuleringsanlegg. Anlegget vil føre til en mer optimal bruk av ferskvann. Første fase av investeringen vil være rundt 50 millioner kroner. Dette har ringvirkninger for leverandørindustri og lokale bedrifter i Hjelmeland kommune. Når det nye anlegget står ferdig vil selskapet kunne produsere opptil 5 millioner smolt, noe som vil kunne gi en omsetning på ferdig sløyd laks på over 850 millioner kroner. Med nybygget er det forventet at selskapet totalt vil sysselsette 8-11 personer. Den økte produksjonen vil ikke medføre økt vannbehov.

Fister Smolt AS leverer sin produksjon til et område som ikke har tilstrekkelig mengde smolt for å være selvforsynt. I den nye stortingsmeldingen indikerer regjeringen at det er et mål at næringen skal være selvforsynt med smolt i de enkelte produksjonsområdene. Det er viktig at Rogaland opprettholder regionale settefiskprodusenter.

2.18 Konsekvenser ved brudd på dam

I vedlegg 6 har Moltipkonsult gjennomført en Flomberegningssrapport. Som beskrevet vil ikke tiltaket endre dam eller elv, utover å endre tidspunktet for økt vannstand i Hetlandsvatnet.

Momentan bruddvannføring blir ca. 6,5 m³/s, og siden det er omtrent 1 m fra bunn av dam til topp av dam, er det hele 2,2 millioner m³ som er magasinert opp. Det vil ta flere dager før dette er over, og ettersom arealet til Hetlandsvatnet er stort og bruddvannføringen vil avta sakte, vil den maksimale bruddvannføringen holde seg i flere døgn uendret ned mot fjorden.

Ettersom bruddflommen er mindre enn større flommer som naturlig opptrer i Fisteråna, er det ikke grunn til å tro at et dambrudd vil medføre konsekvenser av betydning for vassdraget nedstrøms dammen. Det kan imidlertid ikke utelukkes at lokale veier og evt. andre elementer nært elven berøres, og det må forventes erosjonsskader nedover langs vassdraget.

Vedtak klassifisering av dammer følger søknaden i vedlegg 4.

3 Avbøtende tiltak

Fister Smolt AS er av den oppfatning at lokalbefolkning på Fister og Hjelmeland kommune er positiv overfor tiltaket og synes det er viktig at lokalt næringsliv får utvikle seg gjennom å bruke omliggende naturressurser til høyverdig matproduksjon.

Minstevannføring og reguleringshøyder

Dagens konsesjonsvilkår for minstevannføring skal opprettholdes og det skal det slippes en minimum 100 l/s fra Hetlandsvatn til Fisteråna på. Vannforbruket hos Fister Smolt vil ikke øke utover konsesjonsvilkårene på 330 l/s, som månedsmiddel og 260 l/s som årsmiddel.

Fister Smolt AS mener at minstevannføringen i Fisteråna i konsesjonsvilkårene er satt for høyt i forhold til vanntilsig fra oppstrømsarealet. Selskapet har av den grunn besluttet å starte et flerårig prosjekt for å avdekke nedbør og vanntilsig til Hetlandsvatnet.

Det omsøkte tiltaket gir mulighet til å regulere Hetlandsvatnet 0,6 meter hele året. Hovedårsaken til søknaden er å sikre tilstrekkelig vann til smoltproduksjonen i perioder med stor variasjon i vanntilførsel til Hetlandsvatnet. Utover berørte eiendommer er det Fisker Smolts oppfattelse at reguleringen av vatnet vil ha akseptable miljøkonsekvenser for andre brukere av vatnet.

Fister Smolt AS har gjennom flere år investert i nytt utstyr for å optimalisere bruk av vann i dagens anlegg. De siste lufterne ble igangsatt gjennom 2014. Selskapet har videre mulighet til å senke vanntemperatur i anlegget og anvende sjøvann for større fisk. Fister Smolt AS står nå overfor en større investering i et nytt resirkuleringsanlegg, som vil være først trinn i en større utbygging for å sikre

tilstrekkelig vann til produksjonen. Det er allerede overtatt tomteområde for nybygg og området er regulert til akvakultur av Hjelmeland kommune. Selskapet starter bygging av et vannbesparende resirkuleringsanlegg i løpet av 2015, som vil være til stor hjelp i tørre perioder.

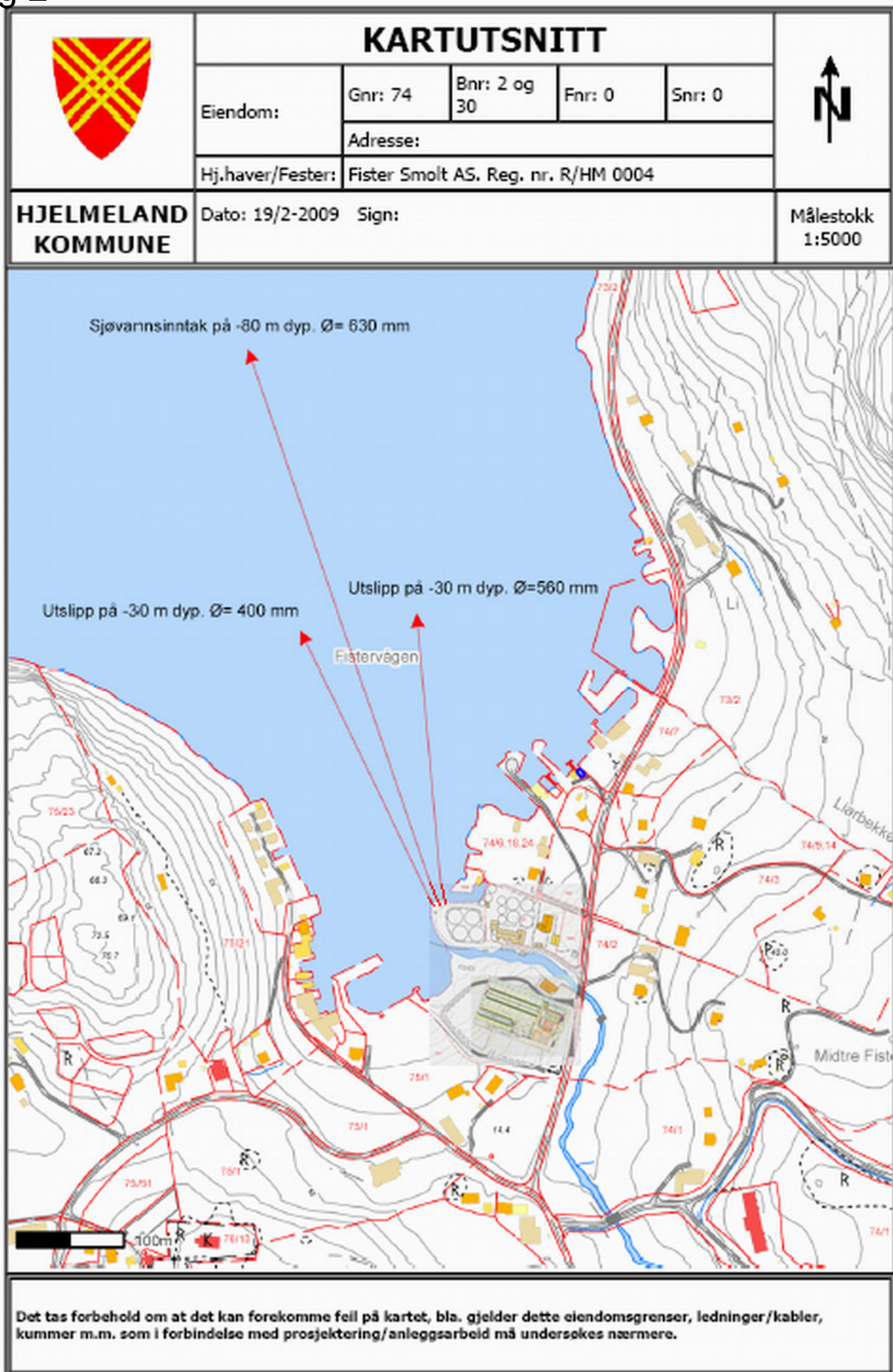
4 Vedlegg til søknaden

1. Oversiktskart (1:50 000). Nedbørfelt og omsøkte prosjekt skal være inntegnet. Kartet skal være i A3 el A4 format, tydelig og lesbart, med farger og gode tegnforklaringer.
2. Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000). Kartet skal vise inntak, vannvei, settefiskanlegg, kraftlinjer, nye og eksisterende veier, eiendomsgrenser med mer. Kartet skal være i A3 el A4 format, tydelig og lesbart, med gode tegnforklaringer. Prosjektet skal tegnes inn med farger.
3. Rådgivende Biologer Rapport 1218 Fister Smolt
4. Dam Hetlandsvatnet i Hjelmeland kommune. Klassifisering - vedtak
5. Unntatt offentlighet
6. 416664-1-RIVass-RAP-001_Flomberegningsrapport_dam Hetlandsvatnet
7. Rapport Rådgivende Biologer – kartlegging elvemusling
8. Unntatt offentlighet
9. Unntatt offentlighet
10. Uttalelse fra Jeger og Fisk Hjelmeland
11. Bekreftelse salg av fiskekort i Hetlandsvatnet
12. Oversiktskart med påmerkede bruer og kulverter190115
13. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere

Vedlegg 1



Vedlegg 2



Dokumentasjonsvedlegg til
søknad om utvidelse ved
Fister Smolt AS
(reg. nr. R/HM 0004)



Med konsekvensutredning

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 1218



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Fister Smolt AS (reg. nr. R/HM 0004), med konsekvensutredning

FORFATTER:

Bjarte Tveranger og Geir Helge Johnsen

OPPDRAAGSGIVER:

Fister Smolt AS, 4139 Fister

OPPDRAGET GITT:

17. oktober 2008

ARBEIDET UTFØRT:

2009

RAPPORT DATO:

14. juli 2009

RAPPORT NR:

1218

ANTALL SIDER:

37

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-681-7

EMNEORD:

- Settefiskanlegg
- Utvidelsessøknad
- Konsekvensutredning
- Hjelmeland kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

Forsidefoto: Settefiskanlegget på Fister (flyfoto).

FORORD

Fister Smolt AS (reg.nr. R/HM 0004) søker om utvidelse av konsesjonen fra 2,4 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk i et kombinert gjennomstrømmings- og resirkuleringsanlegg på Fister i Hjelmeland kommune.

Rådgivende Biologer AS har utarbeidet nødvendig dokumentasjonsgrunnlag for en utvidelsessøknad. Dokumentasjonen skal tjene som grunnlag for vurdering av behov for og eventuelt konsesjon etter Vannressursloven, for å vurdere utslippsløyve etter Forurensningsloven og for den samlede konsesjonsramme etter Akvakulturloven. Det er i dokumentasjonen inkludert en konsekvensutredning av de omsøkte forhold. Det ble foretatt en enkel synfaring i området 14. oktober der Fisteråna ble elektrofisket for anadrom fisk. Det meste er basert på foreliggende informasjon stilt til rådighet fra Fister Smolt AS.

Forhold knyttet til fiskevelferd, smittehensyn og matloven dekkes ikke opp av denne rapporten, men vil være dekket opp i de beredskapsplaner anlegget har utarbeidet, og som vedlegges søknaden.

Rådgivende Biologer AS takker Fister Smolt AS ved Lars A. Frønsdal og Ørjan Tveiten for oppdraget.

Bergen, 14. juli 2009

INNHold

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Fister Smolt AS	4
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	16
Områdebeskrivelse og verdivurdering	17
Vurdering av virkning og konsekvenser	25
Referanser	34
Vedleggstabeller vannføring	35
Vedlegg om vannbruk i settefiskoppdrett	36

SAMMENDRAG

Tveranger, B. & G.H. Johnsen 2009.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Fister Smolt AS (reg. nr. R/HM 0004), med konsekvensutredning.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1218, 37 sider, ISBN 978- 82-7658-681-7

Fister Smolt AS (reg.nr. R/HM 0004) søker om utvidelse av konsesjonen fra 2,4 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk for anlegget på lokalitet Fister (lok. nr. 10123) i Hjelmeland kommune, samt om konsesjon etter Vannressursloven for økt regulering av Hetlandsvatnet. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for begge disse konsesjonsbehandlingene.

Produksjonen vil bestå av 1,67 millioner 80 grams tidlig høstsmolt, 1,67 millioner 80 grams høstsmolt og 1,67 millioner 125 grams ettårs vårsnolt, tilsammen 475 tonn levert fisk. Det er regnet et svinn på omtrent 30 % underveis i produksjonen, som utgjør omtrent 25 tonn. Med en antatt fôrfaktor på 1,2 over hele produksjonen, vil det medgå 600 tonn fôr årlig.

Anlegget henter vann fra Hetlandsvatnet, som er 2,2 km² stort og har et 11,8 km² stort nedbørfelt. Samlet gjennomsnittlig avrenning fra vassdraget er på 59,5 m³/min. Anlegget har NVE konsesjon fra 18. februar 2004 til å regulere Hetlandsvatnet mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV) ut fra en normalvannstand på 46,1 m samt løyve til et gjennomsnittlig årlig vannuttak på 15,6 m³/min fra Hetlandsvatnet, med et maksimalt uttak på inntil 19,8 m³/min. Anlegget har en privatrettslig avtale med Hetlandsvatnet grunneierlag om gjeldende regulering på 60 cm, som også inneholder mulighet for 80 cm ned, dvs 110 cm regulering.

Når det nå søkes om en utvidelse av konsesjonen fra 2,4 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk, vil en søke å holde vannuttaket innenfor gjeldende vilkår i NVE-konsesjonen, men med enkelte justeringer i vilkårene. Det økte vannbehovet dekkes i hovedsak inn ved bruk av UV-behandlet sjøvann og bygging av et resirkuleringsanlegg. For å sikre stabil vanntilførsel til anlegget og minstevannføring til Fisteråna i tørre perioder, søkes det dessuten om en ytterligere senking av Hetlandsvatnet med 0,5 m til en LRV på 45,3 m. Anlegget søker også om tillatelse til å kunne holde reguleringen 0,3 m over normalvannstanden hele året slik at nedtapping ned mot en LRV på 0,8 m i størst mulig grad kan unngås. Det søkes også om at minstevannføringen i Fisteråna reduseres fra 100 l/s til 40 l/s, tilsvarende alminnelig lavvannføring, slik at nedtapping av Hetlandsvatnet blir redusert i tørre perioder.

Avløpsvannet fra anlegget slippes urensset ut i sjø i Fisteråna på rundt 20 meters dyp. Tidligere og nylig utførte undersøkelser har vist moderate strøm- og vannutskiftingsforhold, men sedimentundersøkelser fra både 2001 og 2006 ved og rundt det ene avløpet og et lite stykke utover i resipienten, viste ingen akkumulering av organisk materiale eller synlig miljøpåvirkning. Utslippene går ut i et åpent sjøområde med tilgrensende store og dype sjøområder med god vannutskifting hele året. Ved avløpene er det dessuten sediment bestående av fin sand som kan opprettholde en rik fauna som er godt i stand til å bryte ned de organiske tilførselene fra anlegget.

Anlegget har i dag begrensninger i utslippstillatelsen på 1400 kg fosfor og 17 tonn organisk stoff, og utslippene har ligget innenfor disse grensene de fire siste årene. I forbindelse med utvidelsen skal slammet fra resirkuleringsanlegget samles opp og deponeres, mens utslippet fra gjennomstrømningsdelen av anlegget søkes sluppet urensset ut i sjø. Utslippene til sjø vil øke med omtrent 30 % i forhold til dagens konsesjon.

Den omsøkte utvidelsen medfører etablering av et resirkuleringsanlegg på nabotomten til settefiskanlegget, der det i dag er en campingplass. Dette området er i dag avsatt til reiseliv i kommuneplanen. Utvidelsen vil for øvrig ikke medføre særlig negative virkninger for vassdraget eller de omkringliggende andre brukerinteressene knyttet til biologisk mangfold, fisk, friluftsliv, vannforsyning, resipientforhold eller kulturminner.

FISTER SMOLT AS

Settefiskanlegget på Fister (regnr R/HM 0004, lokalitetsnummer 10581 Fister) har hatt konsesjon siden 9. juni 1976. Konsesjonen ble i år 2000 overført fra Sjøtun Smolt AS til Fister Smolt AS. Konsesjonsrammen er i dag på 2,4 millioner sjødyktig settefisk, og en søker nå om utvidelse til 5,0 millioner sjødyktig settefisk, hvorav det meste av utvidelsen skal skje i et nytt resirkuleringsanlegg.

ANLEGGET

Anlegget ligger på Fister ut mot Fistervågen i Hjelmeland kommune, inntil utløpet fra Fisteråna. Anlegget har eget klekkeri med startfôringsanlegg inne, og betydelig karkapasitet ute (**figur 1** og **4**). Anlegget planlegges utvidet i forbindelse med utvidelsen, med en ny hall med klekkeri og resirkuleringsanlegg (jf. **figur 3** og **4**). Anlegget har to stk inntak for vann fra Hetlandsvatnet, og avløpsvannet slippes urensset ut i Fistervågen (**figur 2**). Eksisterende inntaks- og utslippsarrangementet skal ikke endres i forbindelse med denne søknaden, men det skal legges en ny sjøvannsledning for inntak av sjø. Den totale produksjonskapasiteten skal økes, men uttaket av ferskvann vil bli som før. Dette skal skje ved at det bygges et resirkuleringsanlegg på nabotomten til settefiskanlegget der campingplassen ligger i dag samt å øke inntaket av sjøvann på uteavdelingen. I ekstraordinære tørre perioder søkes det om mulighet for et noe utvidet reguleringsregime av Hetlandsvatnet.

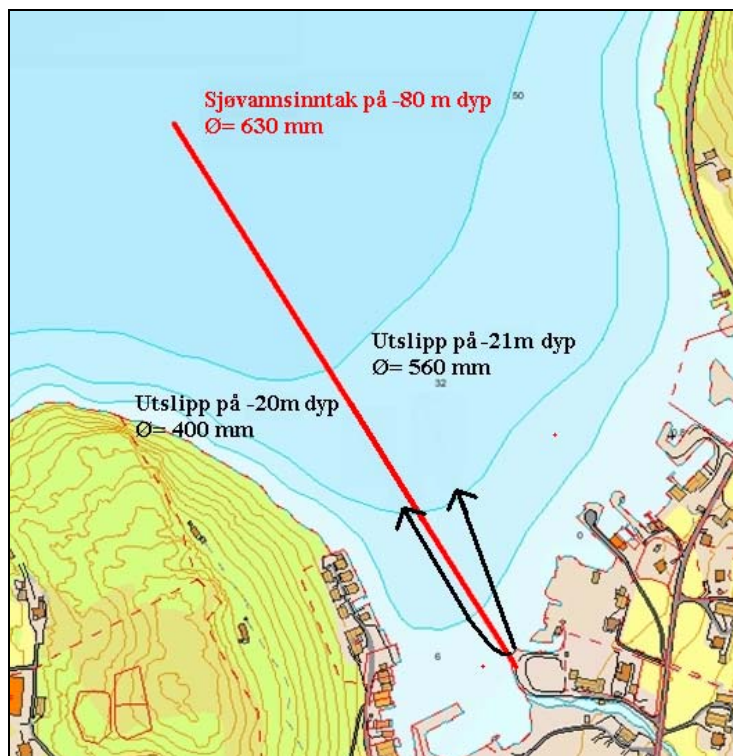
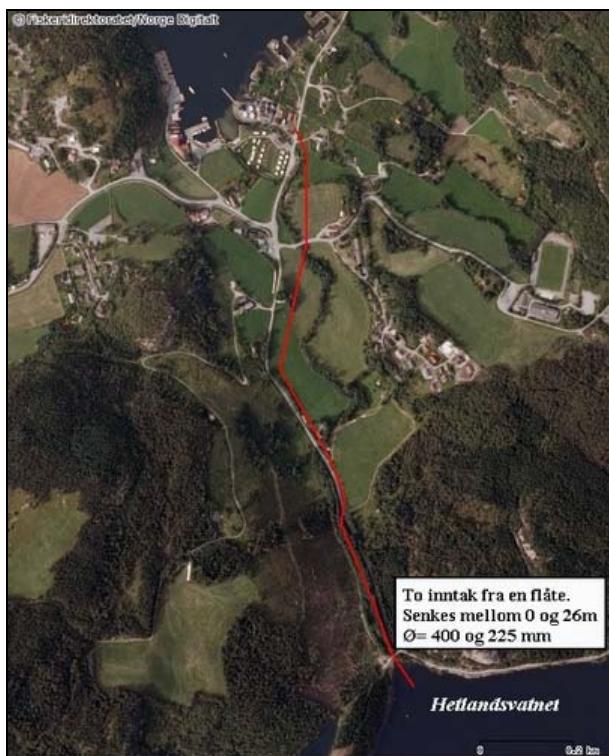


Figur 1. Fister Smolt AS og de store utekarene nederst mot Fistervågen.

Anlegget har en rekke bygninger som huser anlegget sine ulike aktiviteter og funksjoner (jf. **figur 4**). Karkapasiteten for tilvekst på anlegget er fordelt på følgende kar, med et samlet volum på vel 3620 m³:

- 1 stk 6 m kar i lysstyringshallen med vannhøyde 2,0 m og volum på 42 m³
- 5 stk 8 m kar med vannhøyde på 2,0 m (2 stk) og 2,5 m (3 stk) og volum på 100-125 m³ = 575 m³
- 4 stk 12 m kar med vannhøyde på vel 2,5 m og volum på 300 m³ = 1200 m³.
- 4 stk 14 m kar med vannhøyde på 3,0 m og volum på 450 m³ = 1800 m³.

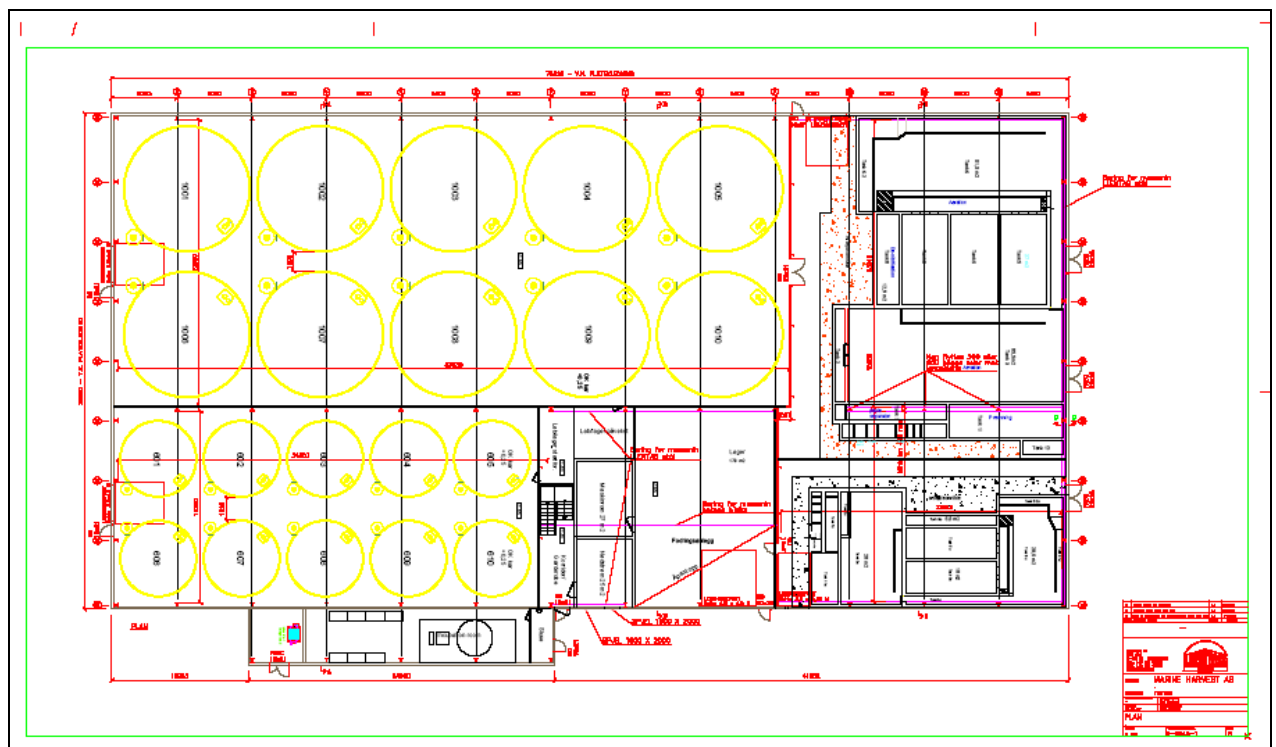
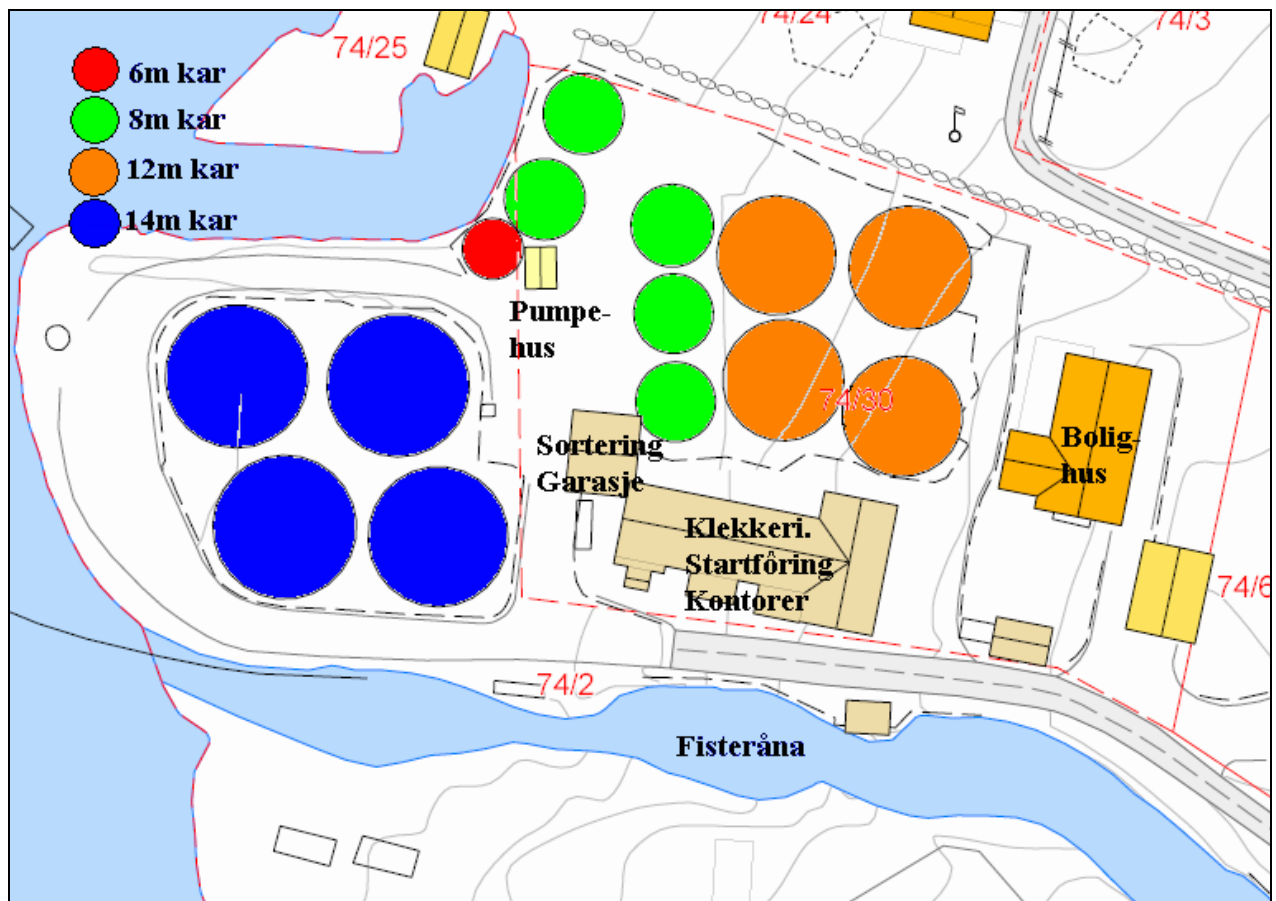
Anlegget har i tillegg en driftsbygning som huser et klekkeri og en startfôringshall med en kapasitet på ca 360 l rogn og vel 3 millioner startfôret yngel. Når det nye resirkuleringsanlegget blir bygget vil klekking og startfôring flyttes dit.



Figur 2. Fister Smolt AS henter sitt vann fra Hetlandsvatnet gjennom to ca 1300 m lange inntaksledninger ned til anlegget (til venstre). Avløpsvannet føres i dag ut gjennom to vel ca 200 m lange avløp på rundt 20 m dyp, og det planlegges et nytt ca 600 m langt sjøvannsinntak fra ca 80 m dyp (til høyre).



Figur 3. Fister Smolt AS har fått anledning til å ta i bruk nabo-tomten, hvor det i dag ligger en camping-plass, for å bygge et resirkuleringsanlegg der.



Figur 4. Oversikt over dagens uteavdeling bestående av 1 stk 6m, kar, 5 stk 8 m kar, 4 stk 12 m kar og 4 stk 14 m kar og diverse bygninger (øverst) samt planlagt nytt resirkuleringsanlegg med klekkeavdeling, startføring i 10 stk 6 m kar og påvekst 1 i 10 stk 10 m kar (nederst).

Anlegget planlegger et nytt resirkuleringsanlegg på nabotomten der campingplassen ligger i dag med plass til nytt klekkeri med 6 klekkeskap for 430 l øyerogn (jf. **figur 4**). Vannforsyningen vil bestå av 98 % resirkulert vann og 2 % nytt vann. Produksjonsvannet 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 karbondioksyd og til slutt tilsatt oksygen før det returneres til tankene. Mengden nytt vann er beregnet til 30 m³ pr time, og dagens vannforsyningskapasitet vil være tilstrekkelig. Karkapasiteten vil ved denne løsningen øke med 2250 m³.

Karkapasiteten for tilvekst på resirkuleringsanlegget er fordelt på følgende kar:

- 10 stk 6 m kar (startfôring) med vannhøyde 1,8 m og volum på 50,0 m³ = 500 m³
- 10 stk 10 m kar (påvekst 1) med vannhøyde 2,2 m og volum på 175 m³ = 1750 m³

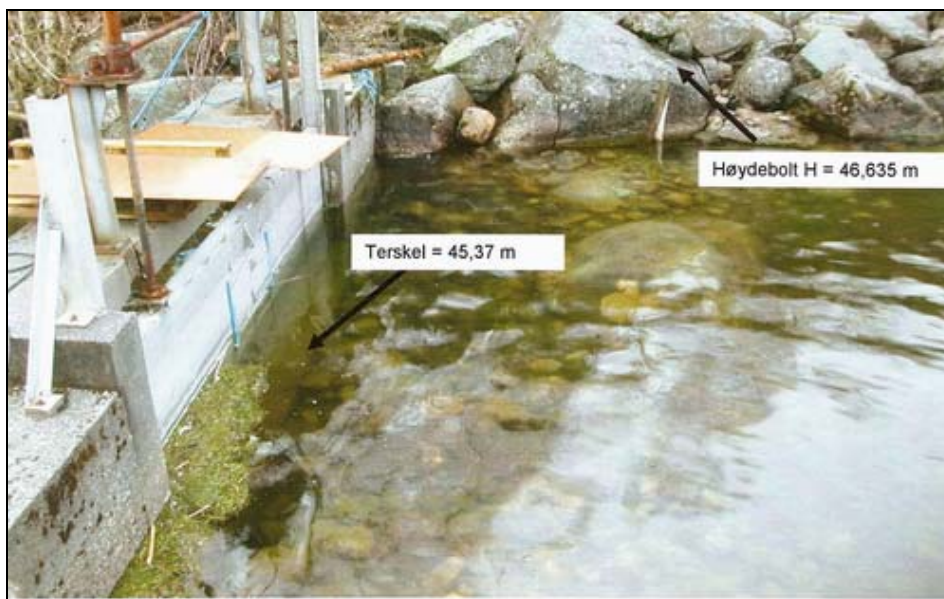
Med dette resirkuleringsanlegget vil karkapasiteten for påvekst på anlegget bli på totalt 5370 m³. Anlegget har i dag CO₂ lufting på alle de store utekarene.

Med en maksimalbelastning på 230 tonn i anlegget i april, vil gjennomsnittstettheten i påvekst 1 resirkuleringsavdelingen og i påvekst 2 sjøvann/ferskvann uteavdelingen ikke overstige henholdsvis 35 og 64 kg/m³.

VANNINNTAK OG VANNBEHANDLING

Anlegget har sitt inntak i innsjøen Hetlandsvatnet (46 moh) (NVE nr 035.1Z), som er ca 2,2 km² stort. To vanninntak (1 stk 400 mm PEH ledning og en stk 225mm PEH ledning) ligger omtrent 100 m inne i vannet festet i en flåte. Inntakene kan senkes ned mellom overflaten og 20 m dyp slik at dette muliggjør temperaturregulering, noe som særlig om sommeren kan være gunstig ved høye overflatetemperaturer i Hetlandsvatnet.

Figur 5. Anlegget har vanninntak i Hetlandsvatnet, som er oppdemmet, og er i dag regulert 0,6 m mellom kote 46,4 og 45,8 m. Målepunkt for vannstand er etablert.



Vannet føres ubehandlet ned til anlegget gjennom ledningene som ligger nedgravd langs elven i ca 1300 m lengde ned til anlegget (jf. **figur 2**). Anlegget har en leveringskapasitet på til sammen 22 m³/min. Den ene 225 mm ledningen benyttes bare når vannstanden er høy. Når dette inntaket ikke benyttes er leveringskapasiteten likevel 20 m³/min. Vannet verken siles, luftes eller behandles, men det tilsettes oksygen før det benyttes på anlegget. Tidligere målinger utført av NIVA på elvevann og driftsvann viser meget god vannkjemi (pH mellom 6,9 og 7,0), labilt aluminium på under 10 µg/l og god bufferkapasitet.

For å sikre nok vann til anlegget er Hetlandsvatnet regulert med en liten dam ved utløpet til Fisteråna (jf. **figur 5**). Vannet reguleres med luke i dammen som kan heves og senkes etter reguleringsstidene. Dammen eller stemmen ble bygget i 1981 etter at Sjøthun fiskeklekkeri ble tildelt vassdragskonsesjon for uttak av vann av OED 25. august 1980. Det ble da stilt krav om en minstevannføring på 100 l/sek i Fisteråna i perioden 1. desember – 1. april. Det ble gitt tillatelse til en oppdemming på 30 cm fra normalvannstand i perioden 1. desember – 1. april med tillatt påbegynt oppdemming fra 15. november. Maksimal vannstand ble tillatt holdt til 1. januar med krav om gradvis nedtapping til normalvannstand 1. april. Anlegget ble pålagt å sette opp vannstandmerker for å sikre rett regulering. Det ble også stilt krav om å ombygge daværende inntaksdam slik at oppgang av fisk fra elva til vannet ble mulig gjort.

FISKESPERREN

Dette siste kravet ble ikke etterkommet, noe som hadde sin bakgrunn i følgende forhold. Det har vært vannuttak i Fisteråna til ulike formål siden 1600 tallet. Et sagbruk var i drift fra ca 1620 og frem til 1940. I 1928 ble det bygget et kraftverk som var i drift fram til 1960. Denne demningen stod fram til ca 1980. Hetlandsvatnet har således vært mer eller mindre sperret for oppgang av anadrom fisk i 400 år. Da Lars Litlehammer (Sjøthun Smolt) startet med oppdrett i 1976 bygget han en liten fisketrapp for at fisken skulle komme seg opp forbi elveinntaket. Grunneierne langs Fisteråna og Hetlandsvatnet var imot at sjørret skulle komme opp i vannet og påla Lars Litlehammer å stenge for oppgang av anadrom fisk. Han satte derfor opp en fiskesperre i 1976 i Fisteråna ca 70 m fra utløpet til sjø like ved elveinntaket. Elven hadde også et naturlig vandringshinder (store steiner ca 60-90 m fra elvas utløp) som i praksis gjorde at det ikke var mulig for sjørreten å gå opp Fisteråna før denne fiskesperren ble etablert. Da anlegget i 1980 ble pålagt å fjerne fiskesperren fikk anlegget ikke lov til dette av grunneierne.

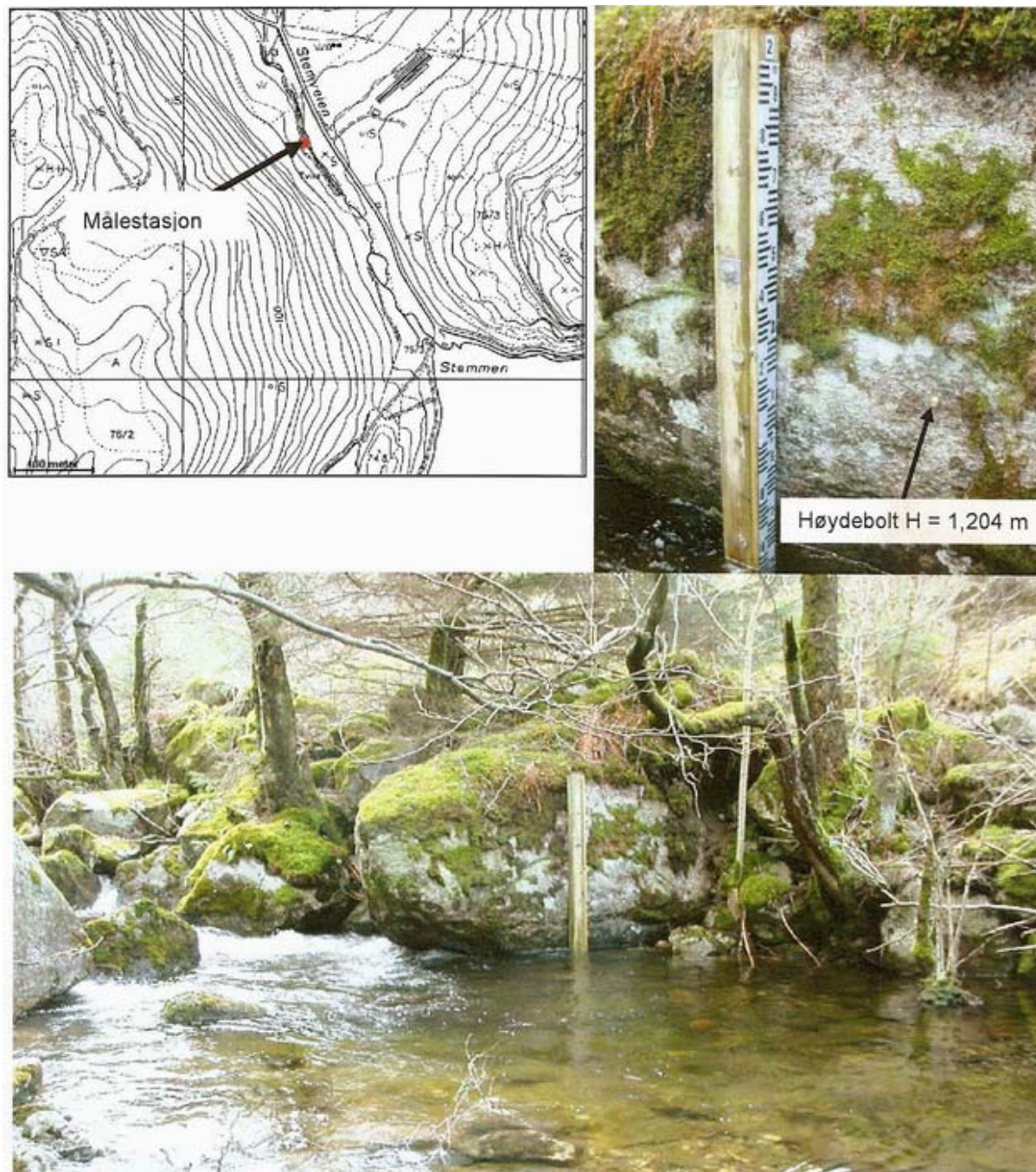
Anlegget søkte 11. oktober 2001 om en utvidelse av konsesjonen til 2,4 mill stk settefisk. Anlegget søkte således NVE den 12. august 2002 om uttak av maksimalt 20 m³/min vann, samt om å få regulere Hetlandsvatnet 30 cm opp i perioden 1. november – 1. april og ned 30 cm hele året for å sikre minstevannføringen på 100 l/s i tørre perioder. Det ble også søkt om tillatelse til å bygge en fiskesperre ca 200 m fra Fisteråna sitt utløp fra Hetlandsvatnet for å hindre oppgang av anadrom fisk. Anlegget risikerte ellers bygging av et dyrt desinfeksjonsanlegg og restriksjoner på salg av smolten. Høringsrunden viste at NJFF og Fylkesmannen gikk sterkt imot å hindre fiskens frie gang i Fisteråna og at det tidligere kravet om fjerning av fiskesperre ved inntaksdam ble innfridd. Hetlandsvatnet grunneierlag sa derimot at de ikke ønsket anadrom fisk opp i Hetlandsvatnet men ønsket fiskesperren plassert som omsøkt. Det samme gjaldt Hjelmeland kommune og Hjelmeland jeger og fisk.

Anlegget har også fått krav om å fjerne fiskesperren nederst i vassdraget samt å sørge for at sjørreten kan vandre opp i Hetlandsvatnet. Fiskesperren står der fortsatt på grunn av at denne fiskesperren ikke er anlegget sin eiendom, og de får heller ikke lov til dette av grunneierlaget. Hetlandsvatnet grunneierlag ønsker heller ikke oppgang av sjørret i Hetlandsvatnet, og anlegget ser seg ikke i stand til å utføre dette på annen manns grunn på tvers av grunneierlaget sine ønsker.

GJELDENE NVE-KONSESJON

Anlegget fikk ny NVE-konsesjon den 18. februar 2004. Det ble gitt tillatelse til å regulere Hetlandsvatnet mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV), dvs 30 cm opp og 30 cm ned ut fra en normalvannstand på 46,1 m med krav om tydelige vannstandsmerker. Vannstandshevingen ble gitt på de samme vilkår som i 1980, senkingen ble tillatt hele året, og kravet om minstevannføringen i Fisteråna på 100 l/s ble videreført. Det ble gitt tillatelse til et månedlig vannuttak på maksimalt 330 l/s og 260 l/s som årsmiddel, med krav om dokumentasjon av vannuttaket.

Det følger ellers av tillatelsen at anleggseier i størst mulig grad skal legge forholdene til rette for oppgang av anadrom fisk i Fisteråna samt å sørge for at fiskens vandringsmuligheter i vassdraget opprettholdes, noe som innebar en videreføring av post 3 i konsesjonen fra 1980 om å ombygge daværende inntaksdam slik at oppgang av fisk fra elva til vannet ble muliggjort. Etter dette har NVE ved flere anledninger gjennom synfaringer og i brev form pålagt anleggseier å gjennomføre ulike praktiske tiltak for å oppfylle vilkårene i denne konsesjonen. Det er nå etablert målepunkt for vannstand (jf. **figur 5**) og målestasjon for vannføring i elv (jf. **figur 6**).



Figur 6. Målepunkt for vannføring i Fisteråna.

Gjeldende NVE konsesjon gir anlegget tillatelse til en oppdemming på inntil 30 cm fra normalvannstand i perioden 1. desember – 1. april med tillatt påbegynt oppdemming fra 15. november. Maksimal vannstand blir tillatt holdt til 1. januar med krav om gradvis nedtapping til normalvannstand 1. april. Dette innebærer i praksis at anlegget bare har et magasin på 660 000 m³ til disposisjon i perioden fra april og utover høsten.

Gjeldende konsesjonsvilkår fra NVE av 18. februar 2004:

- Hetlandsvatnet reguleres mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV),
- HRV 46,4 kun tillatt i desember, ellers naturlig vannstand (NV) 46,1 m
- Opptrapping mot HRV tillatt fra 15.november og nedtrapping til NV pr 1.april
- Månedlig vannuttak på maks 330 l/s (20 m³/min) og 260 l/s (15,6 m³/min) som årsmiddel
- Minstevannføring på 100 l/s i Fisteråna
- Fiskesperre i Fisteråna skal fjernes
- Vannstandsmåling i Hetlandsvatnet og vannføringsmåling i Fisteråna
- Logging av vannbruk på anlegg

Det er også satt opp skilt for informasjon av målepunkt og vannstand i vann og bekk. Det ble utført nivellement av terskel ved dam og høydebolt av Hydroteam AS 19.04.06. Målestasjon for vannføring ble etablert av Hydroteam AS 6. april 2006. Anlegget har også siden 1981 hatt innmontert luke for slipping av minstevannføring i stemmen. Når vannet har vært tappet ned under nivå for det naturlige utløpet, har elva blitt tilført minstevannføring ved hjelp av pumpe og aggregat. NVE mente dette var en lite driftssikker løsning og påla anlegget å utarbeide forslag til permanent minstevannføringsarrangement. Anlegget har framlagt en plan som går ut på å grave et 300 m langt rør nede i grunnen langs elven for å sikre minstevannføringen. Denne planen har blitt revidert for å tilfredsstille kravene til NVE om minst mulig skade langs elveløpet. Anlegget har også i brev av 29. mars 2007 bedt NVE om en revurdering av kravet til minstevannføring siden størrelsen på denne og kostnaden med å sikre og kontrollere minstevannføringen ikke står i forhold til den mengde fisk som finnes i Fisteråna. I følge anlegget er det ikke oppgang av anadrom fisk i Fisteråna. NVE har så langt ikke etterkommet et slikt ønske da de mener det ikke foreligger nye og vesentlige opplysninger i saken.

JUSTERING AV NVE-KONSESJON

I forbindelse med denne søknaden om utvidelse av konsesjonsrammen fra 2,4 mill til 5,0 mill sjøklar smolt er det en forutsetning at uttaket av ferskvann skal skje innenfor rammene i gjeldende NVE konsesjon, men anlegget søker om tillatelse til å tappe Hetlandsvatnet ned med til sammen 80 cm i tørre perioder. Det søkes videre om å kunne opprettholde HRV hele året og om å ha en minstevannføring i Fisteråna på 40 l/s, tilsvarende alminnelig lavvannføring

Søknad om justert konsesjon (markert med **rødt**) i forhold til gjeldende konsesjonsvilkår:

- Hetlandsvatnet reguleres mellom kote **45,3 (LRV)** og 46,4 (HRV),
- **HRV tillatt hele året**
- månedlig vannuttak på maksimalt 330 l/s og 260 l/s som årsmiddel
- minstevannføring på **40 l/s** i Fisteråna, **tilsvarende alminnelig lavvannføring**
- vannstandsmåling i Hetlandsvatnet og vannføringsmåling i Fisteråna
- logging av vannbruk på anlegg

PRIVATRETTSLIGE FORHOLD KNYTTET TIL VANNUTTAKET

Settefiskanlegget har skriftlig avtale fra 2006 med Hetlandsvatnet grunneierlag om gjeldende regulering på 60 cm (30 cm opp og 30 cm ned). Avtalen inneholder også mulighet for 80 cm ned, dvs 110 cm regulering. Anlegget betaler årlig leie for uttak av vann. Hetlandsvatnet har tidligere vært regulert med over en meter fra tidligere industriell utnyttelse av vassdraget.

Dagens anlegg ligger delvis på selveiet grunn (gnr 74 bnr 30), mens 14 m karene står på leiet grunn (gnr 74 bnr 2) Bortleier er Knut Fister, som også eier campingplassen der det nye resirkuleringsanlegget skal etableres. Avtale om dette er også inngått.

AVLØP TIL SJØ

Avløpsvannet slippes urensset ut i sjø i Fistervågen på vel 20 m dyp (jf. **figur 2**). Avløpsvannet ledes ut gjennom to avløpsledninger. Det eldste utslippet fra klekkeri- og startfôringsavdelingen ligger noe mot vest i Fistervågen og er ca 200 m langt med en dimensjon på 400 mm PEH. Det nyeste utslippet fra påvekstavdelingen ligger mer i nordlig retning og er ca 200 m langt med en dimensjon på 560 mm PEH. Avløpsvannet slippes urensset ut i sjø. Anlegget har automatisk prøvetaker og tar månedlige prøver av avløpsvannet for beregning av utslipp av fosfor og organisk materiale. Kravet i utslippstillatelsen er satt til 1400 kg fosfor og 17 tonn tørrstoff i året, og utslippene har de siste fire årene ligget lavere enn dette.

PLANLAGT PRODUKSJON

Anlegget legger opp til å produsere følgende tre grupper med fisk

- 1,67 mill stk tidlig høstsmolt, snittvekt 80 gram for levering i uke 32 (ca 10. august)
- 1,67 mill stk høstsmolt, snittvekt 80 gram for levering i uke 43 (ca 25. oktober)
- 1,66 mill stk ettårssmolt, snittvekt 125 gram for levering i uke 14 - 17 (april)

Produksjonssyklusen i anlegget er planlagt som følger: 2,4 millioner yngel klekkes og startføres i januar (uke 3) vel åtte uker etter innlegging av øyerogn i oktober. Denne gruppen føres fram til 1,67 millioner 80 grams tidlig høstsmolt for salg i uke 32 (ca 10. august). 2,4 millioner yngel klekkes og startføres tidlig i april (uke 14) vel åtte uker etter innlegging av øyerogn helt i slutten av januar. Denne gruppen føres fram til 1,67 millioner 80 grams høstsmolt for salg i uke 43 (ca 15. oktober). 2,4 millioner yngel klekkes og startføres i juni (uke 24) vel åtte uker etter innlegging av øyerogn i april. Denne gruppen føres fram til 1,66 millioner 125 grams ettårssmolt for salg i april (uke 14 - 17).

For å få full utnyttelse av anlegget skal produksjonen være mest mulig strømlinjeformet i den forstand at det brukes totalt 40 uker på å få fram gruppe 1 og 2 fra rogninnlegg til smolten er ute av anlegget. Det samme gjelder også for gruppe tre (ettårssmolten) fram til den er ute av resirkuleringsanlegget. Hver gruppe oppholder seg i likt antall uker i hver avdeling på anlegget for på den måten å oppnå et effektivt skille mellom hvert innlegg i hver avdeling, samt at all fisken er ute av en avdeling før neste gruppe kommer inn. På denne måten oppnås det et generasjonsskille mellom de ulike gruppene av fisk, samt at hver gruppe holdes innenfor hver sin egen smittemessige enhet (jf. **figur 7**). Det eneste unntaket er ettårssmolten, som skal stå i uteanlegget fram til utgangen av april, men på denne tiden av året er det uansett ikke noen overlappende gruppe som skal stå i uteanlegget.

Produksjonssyklusen for de ulike innleggene er som følger: Det legges inn øyerogn i klekkeriet med det første innlegget i uke 47. Den nyklekte yngelen flyttes over i startfôringshallen, dvs i 6 m karene i resirkuleringsanlegget tidlig i uke 4, samtidig som klekkeriet rengjøres og desinfiseres for et nytt rogninnlegg i uke 4. Etter startfôringen flyttes yngelen over i påvekst 1 avdelingen tidlig i uke 13, dvs i 10 m karene i resirkuleringsanlegget. I samme uke flyttes den nyklekte yngelen fra innlegg nr 2 til startfôringshallen, og det legges inn en gruppe nr 3 av øyerogn i klekkeriet (jf. **figur 7**).

I uke 24 flyttes den første gruppen med fisk ut av resirkuleringshallen til påvekst 2 uteavdelingen. I samme uke flyttes den startfôrete yngelen fra innlegg nr 2 til påvekst 1 avdelingen, og den nyklekte yngelen fra gruppe nr 3 til startfôringshallen

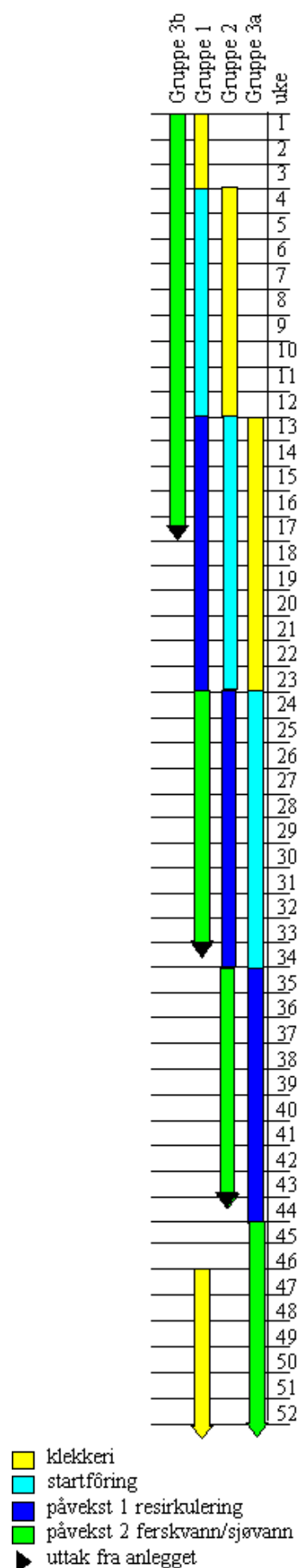
Sjøklar settefisk fra det første innlegget leveres fra anlegget innen utgangen av uke 33. I starten av uke 35 flyttes gruppe nr 2 ut av påvekst 1 avdelingen til påvekst 2 uteavdelingen. I samme uke flyttes den startfôrete yngelen fra innlegg nr 3 til påvekst 1 avdelingen.

Sjøklar settefisk fra det andre innlegget leveres fra anlegget innen utgangen av uke 43. I starten av uke 45 flyttes gruppe nr 3 ut av påvekst 1 avdelingen til påvekst 2 uteavdelingen. I uke 47 legges det inn et nytt parti øyerogn i klekkeriet. Sjøklar settefisk fra det tredje innlegget står i uteanlegget fram til utgangen av april og leveres i perioden uke 14 – 17.

Det skal benyttes resirkulering av ferskvann i klekkeri- og startfôringshallen samt i påvekst 1 avdelingen. Det skal benyttes en blanding av ferskvann og sjøvann i påvekst 2 uteavdelingen.

All fisk får 12/12 t lysstyring i påvekst 1 avdelingen i fem uker før overføring til påvekst 2 uteavdelingen. Ved overføring til påvekst 2 uteavdelingen blir all fisken tilhørende gruppe 1 og 2 vaksinert og satt på 24 t lys.

Gruppe tre vaksineres i nov-des. Denne går på 25 promille sjø i perioden desember – mars, og går på rent sjøvann i april. Detaljer vedrørende driftssyklus finnes i **tabell 1** og **figur 7 og 8**.



Figur 7.. Detaljert produksjonsplan for anlegget basert på tre like innlegg av 2,4 mill stk øyerogn i klekkeriet.

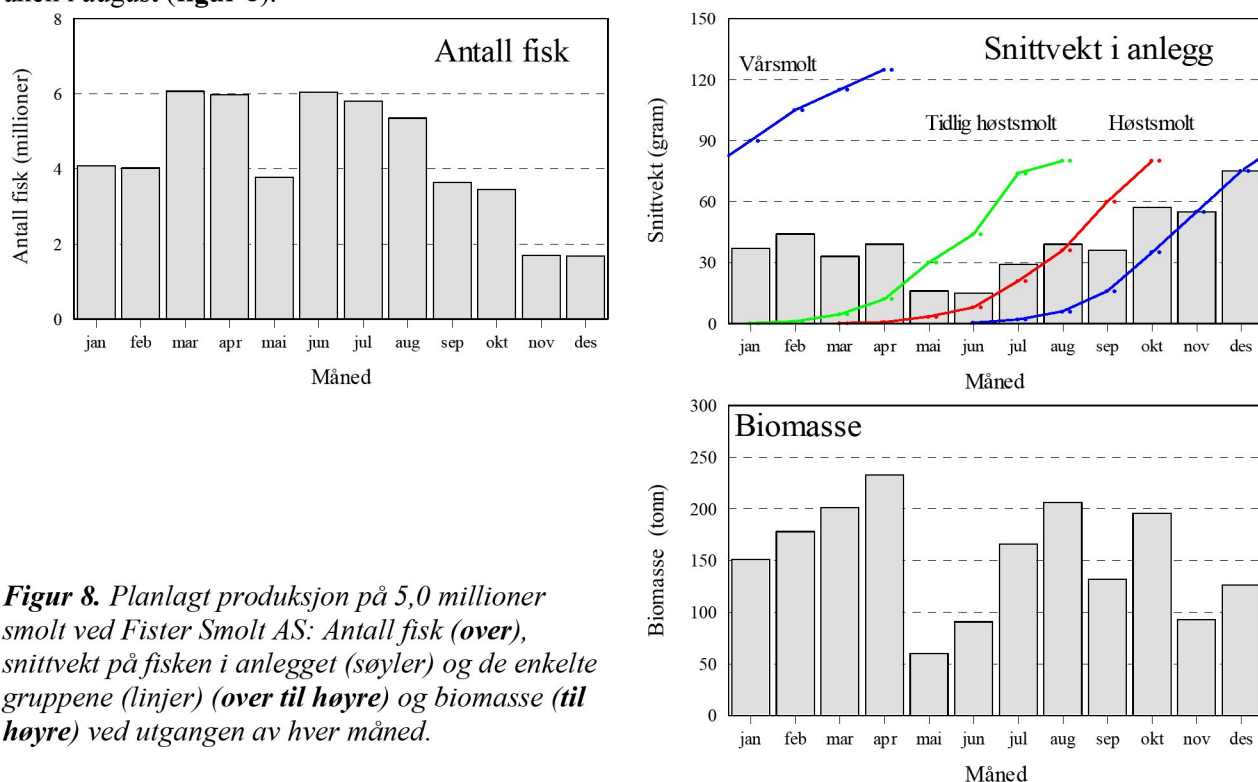
Tabell 1. Beskrivelse av planlagt driftssyklus etter utvidelsen av anlegget på Fister med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver måned gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Gjennomsnittlig produksjonstemperatur for de ulike gruppene er angitt, og bruk av oppvarmet vann er vist med grå skravering.

	Tidlig høstmolt				Høstmolt			Ettårssmolt			Samlet i anlegg		
	temp °C	antall 1000	snittvekt gram	mengde tonn	antall 1000	snittvekt gram	mengde tonn	antall 1000	snittvekt gram	mengde tonn	antall 1000	snittvekt gram	mengde tonn
J	14/7*	2400	0,2	0,48	2400	0,2	0,48	1675	90	150,75	4075	37	151,23
F	14/6*	2350	1,1	2,59				1670	105	175,35	4020	44	177,94
M	14/5*	2000	4,5	9,00				1665	115	191,48	6065	33	200,96
A	14/5*	1960	12	23,52	2350	0,7	1,65	1660	125	207,50	5970	39	232,67
M	14	1775	30	53,25	2000	3,4	6,80	2400	0,4	0,96	3775	16	60,05
J	14	1680	44	73,92	1960	8	15,68				6040	15	90,56
J	14	1675	74	123,95	1775	21	37,28				5800	29	165,93
A	14	1670	80	133,60	1680	36	60,48	2000	6	12,00	5350	39	206,08
S	14				1675	60	100,50	1960	16	31,36	3635	36	131,86
O	13				1670	80	133,60	1775	35	62,13	3445	57	195,73
N	9							1690	55	92,95	1690	55	92,95
D	7							1680	75	126,00	1680	75	126,00

* temperatur på ettårssmolten

Samlet levert mengde fisk i anlegget blir 475 tonn. Samlet årlig produksjon i anlegget blir da på omtrent 500 tonn. Det er i disse produksjonsanslagene regnet omtrent 30 % svinn/utsortering fra startfôring og gjennom produksjonssyklusen fram til fisken er levert fra anlegget. Dette tapet utgjør en samlet fiskemengde på ca 25 tonn for hele anlegget (fra **tabell 1**). Med en förfaktor på 1.2, vil det medgå i underkant av 600 tonn fôr årlig.

Det planlagte anlegget vil ha en maksimalbelastning på vel 230 tonn i april og 206 tonn den første uken i august (**figur 8**).



Figur 8. Planlagt produksjon på 5,0 millioner smolt ved Fister Smolt AS: Antall fisk (over), snittvekt på fisken i anlegget (søyler) og de enkelte gruppene (linjer) (over til høyre) og biomasse (til høyre) ved utgangen av hver måned.

PLANLAGT VANNBRUK

Den tilgjengelige mengden vann til settefiskproduksjon på anlegget er regulert gjennom vilkårene gitt i NVE konsesjonen av 18. februar 2004, som tilsier et gjennomsnittlig årlig vannuttak på 15,6 m³/min fra Hetlandsvatnet, med et maksimalt uttak på inntil 19,8 m³/min.

tillatelse til å regulere Hetlandsvatnet mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV), dvs 30 cm opp og 30 cm

En forutsetning for denne søknaden er at bruken av ferskvann skal ligge innenfor gjeldende vilkår.

Dette tilsier at en som grunnlag for en søknad om en utvidet produksjon til 5,0 mill sjøklar smolt må legge opp til et forbruk av ferskvann som tilfredsstiller dette.

I det følgende er det foretatt en teoretisk utregning av vannbehovet for det planlagde anlegget. Forutsetningene for benyttelse av oksygenering og spesifikt vannbehov for de forskjellige størrelsene av fisk er spesifisert og følger vanlige aksepterte normer.

Spesifikt vannbehov for laks (l/min/kg fisk, jfr. **tabell 2**) er hentet fra Gjedrem (1993), der vannbehovet er regnet ut fra at inntaksvannet holder en oksygenmetning på minst 95 %, og at utløpsvannet (uten oksygentilsetting) inneholder 7 mg O₂ pr l vann. 7 mg O₂ /l vann er regnet som nedre grense der lavere oksygenmetning gir redusert tilvekst på settefisken. Ved beregningene for Marine Harvest Norway AS avd. Nordheim er nedre grense i karet satt til 8 mg O₂ pr l vann, og spesifikt vannbehov i **tabell 2** er regnet ut fra tilsvarende verdi og med 200% oksygenmetning i råvannet alene.

Tilsetting av oksygen gir en vannparingseffekt. Det finnes ulike måter å tilsette oksygen på, men de vanligste er tilsetting av oksygen til råvannet i tillegg til individuell oksygentilsetting til hvert kar. Basert på de ulike prinsippene for tilførsel av oksygen kan en oksygenere vannet som kommer inn til fisken i karet til 200 - 400 % metning. Det er mulig å dimensjonere og tilpasse oksygentilsettingen til den ønskede overmetningen en ønsker på ha på anlegget. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er ønskelig at det i karet er noe særlig mer enn 150 % overmetning. Dette blir tilpasset ved den mengde oksygenovermettet vann som kommer inn i anlegget, slik at fisken forbruker oksygen av det vannet som kommer inn i anlegget. Karlufterne sørger for at CO₂ nivået i karene ikke overstiger 15 - 20 mg CO₂/liter. Anlegget har allerede installert dette systemet på alle de store 12 og 14 m utekarene. I vannberegningene er det ikke lagt til grunn at man ved bruk av karluftere kan redusere vannbehovet til under 0,1 l/kg fisk/min, men dette vil bli diskutert i forbindelse med vannsparende tiltak ved ekstraordinære tørkeperioder. Det vises forøvrig til vedlegg om utvikling av vannbruk i settefisknæringen bakerst i dokumentasjonen.

I vannberegningene er det tatt hensyn til at hver gruppe skal gå 11 uker i resirkuleringsanlegget før overflytting til uteavdelingen i henhold til **figur 7**. For noen måneder (mars og juni for gruppe 1, august for gruppe 2 og 3), vil den beregnede middelvannbruken for hver gruppe da være utregnet ut i fra en periode i resirkuleringsanlegget og en periode i uteavdelingen. I **tabell 2** er det også tatt hensyn til at den første gruppen av fisk er ute av anlegget rundt 10. august. Sjøvann benyttes aktivt i produksjonen når fisken kommer fra resirkuleringsanlegget til karanlegget (påvekst 2 sjøvann/ferskvann) og fram til ferdig smolt.

En benytter lysregime for å få i gang smoltifiseringsprosessen på hver gruppe. I resirkuleringsanlegget starter en med 12/12 t lysstyring når fisken er rundt 18 gram. Etter fem uker flyttes fisken ut til karanlegget når den er 35 gram der den vaksineres og kjøres på 24 t lys i ni uker. Samtidig starter en innblanding av sjøvann til 10 %. Tilsettingen av sjøvann økes gradvis til 25 % etter 6 uker fra fisken er ca 65 gram og fram til sjøklar 80 grams høstsmolt og 125 grams vårsmolt.

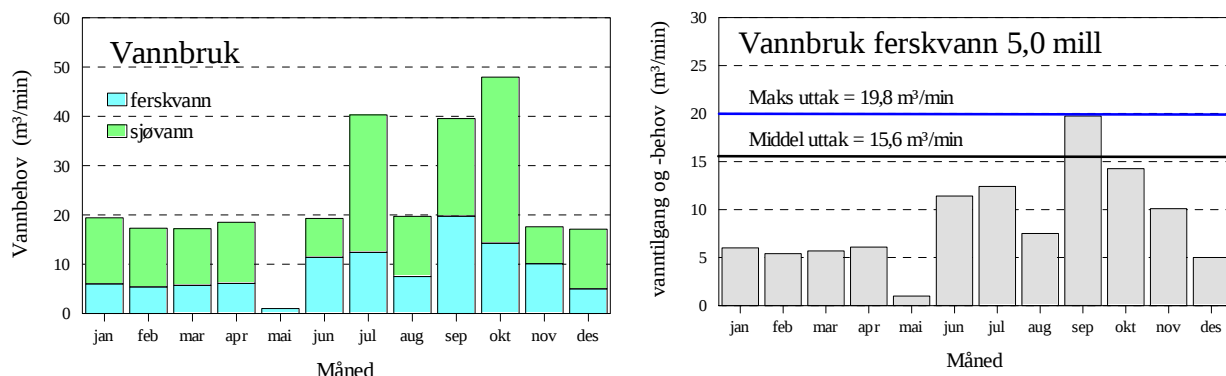
Litt forenklet regner man en gjennomsnittlig 15 % innblanding på gruppene den første måneden og 25 % innblanding den siste måneden om høsten og for perioden januar – april om våren, som utgjør 43 og 71 % av vannforbruket.

Vannbruket i det planlagte anlegget vil være størst i månedene juli, september og oktober, med et samlet teoretisk beregnet forbruk av ferskvann og sjøvann på mellom 40 og 50 m³/minutt i disse to månedene. Vannforbruket beregnes fra en kombinasjon av fiskens størrelse og vanntemperaturen. Det er på denne tiden at fisken vokser best og det er størst biomasse i anlegget. Etter at høstsmolten er ute av anlegget i løpet av oktober, er mengden fisk i anlegget mindre, og vannbehovet reduseres også når temperaturen går ned (**tabell 2** og **figur 9**).

Tabell 2. Månedlig oversikt over spesifikt oksygenbehov for hver gruppe (mg O/kg), beregnet vannbehov basert på 200 % oksygenmetning (m³/min) og spesifikt vannbehov for hver gruppe (l/kg/min) samt samlet vannbehov og gjennomsnittlig spesifikt vannbehov i anlegget for en produksjon på 5,0 mill fisk basert på produksjonsplanen i **tabell 1** og forutsetningene beskrevet i teksten ovenfor.

Mnd	Tidlig høstsmolt				Høstsmolt				Ettårssmolt				Samlet i anlegget			
	mg O/kg	m ³ /min sjøv.	m ³ /min ferskv.	l/kg/min	mg O/kg	m ³ /min sjøv.	m ³ /min ferskv.	l/kg/min	mg O/kg	m ³ /min sjøv.	m ³ /min ferskv.	l/kg/min	m ³ /min sjøv.	m ³ /min ferskv.	m ³ /min totalt	l/kg/min
J	12,15		0,5*						2,12	13,4	5,5	0,13	13,4	6,0	19,4	0,13
F	10,1		0,5*							11,9	4,9	0,10	11,9	5,4	17,3	0,10
M	6,9		0,5*		12,15		0,5*			11,4	4,7	0,08	11,5	5,7	17,2	0,08
A	5,1		0,5*		10,1		0,5*			12,4	5,1	0,08	12,4	6,1	18,5	0,08
M	4,3		0,5*		8,08		0,5*							1,0	1,0	
J	4,12	7,9	10,4	0,33	5,72		0,5*		10,1		0,5*		7,9	11,4	19,3	0,33
J	3,96	27,9	11,4	0,32	4,53		0,5*		9,17		0,5*		27,9	12,4	40,3	0,32
A	3,94	10,0	4,1	0,32	4,2	2,2	2,9	0,34	6,28		0,5*		12,2	7,5	19,7	0,33
S					4,01	19,8	19,3	0,39	4,77		0,5*		19,8	19,8	39,6	0,39
O					3,94	33,7	13,8	0,36	3,93		0,5*		33,7	14,3	48,0	0,36
N									2,69	7,5	10,1	0,19	7,5	10,1	17,6	0,19
D									2,13	12,1	5,0	0,14	12,1	5,0	17,1	0,14

* resirkulering



Figur 9. Til venstre. Beregnet vannbehov ved Fister Smolt AS etter utvidelse, basert på tallene i **tabell 1** og **3** foran. Blå del av søyle er ferskvannsbehovet og grønn del av søyle er sjøvannsbehovet. **Til høyre:** Månedlig vannbehov av ferskvann for 5,0 mill laks sett i forhold til gjeldende NVE- konsesjon for middel og maksimalt vannuttak.

Dersom man bare legger til grunn en 200 % oksygenmetning på inntaksvannet, vil ferskvannforbruket om sommeren og høsten være så lavt at en bare unntaksvis bruker mer vann enn middel uttak på 15,6 m³/min, og ferskvannforbruket overstiger heller ikke det maksimale uttaket på 19,8 m³/min (jf. **figur 9**), og under disse forutsetningene vil anlegget alltid ligge innenfor gjeldende krav i NVE-konsesjonen for uttak av vann. I tillegg har anlegget montert karlufterne for CO₂ fjerning på alle de store 12- og 14 m utekarene. Når dette benyttes, vil ferskvannsbehovet bli ytterligere redusert. Anlegget har vannmålere (flow-målere) på det meste av ferskvannet som blir brukt, slik at det er mulig å styre uttaksregimet av vann innenfor gjeldende rammer. Sammen med den store sjøvannskapasiteten har anlegget en trygg og sikker vannforsyning til den omsøkte produksjonen.

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet for denne vurderingen består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jf. Vannressursloven §3), mens influensområdet også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

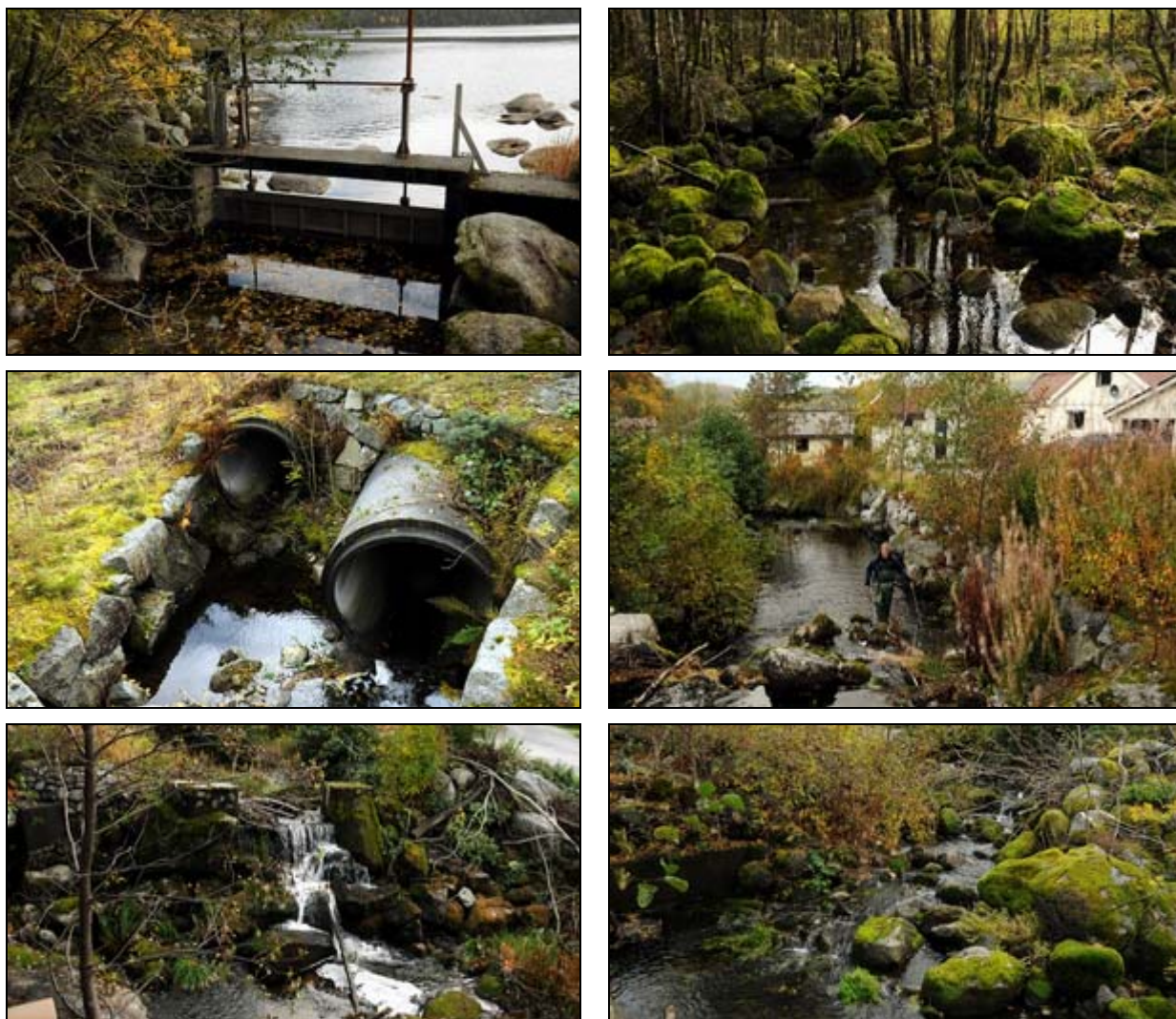
Tiltaksområdet for den omsøkte utvidelsen ved Fister Smolt AS blir det eksisterende anleggsområdet ved at en økning i produksjonen fordeles mer effektivt i eksisterende anlegg. Den fysiske endringen vil i hovedsak bestå i at det etableres et resirkuleringsanlegget på nabotomten der campingplassen ligger i dag. Dette arealet er i dag avsett til forretning (reiseliv) i kommuneplanen.

Influensområdet vil omfatte de umiddelbart tilstøtende områder, der det planlagte tiltaket vil kunne tenkes å ha effekt på miljøet eller opplevelsen av dette. Tiltaksområdet for utvidelsen blir da foruten selve anleggsområdet, eventuell endring i vannføringen i Fisteråna nedstrøms reguleringsmagasin med endret minstevannføring samt en økt senkning av LRV i Hetlandsvatnet med 0,5 m fra dagens 0,3 m til 0,8 m.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

HETLANDSÅNA

Hetlandsåna er utløpselven fra Hetlandsvatnet, og den er omtrent 1,5 km lang før utløp til Fisterfjorden ved Fister smolt sitt anlegg. Fra utløpsdammen i Hetlandvatnet faller elven bare 5 m de første 350 meterne, hvorefter det går noe mer utforbakke med 20 m fall på de neste 400 meterne, på strekningen der den krysser under veien og kommer inn i landbruksområdene. Videre nedover er det bare 10 m fall på 700 meter lengde, der den igjen krysser under veien ved fiskesperren ned mot anlegget. De siste vel 100 meterne ned mot sjøen er det brattere igjen, og her er det etablert vandringshinder for oppvandrende fisk (**figur 10** og **11**). På det aller meste av strekningen ligger elven godt skjult av trær og kratt som kantvegetasjon, noe som gir redusert innstråling og dermed mindre oppvarming i perioder med liten vannføring sommerstid.



Figur 10. Bilder fra Hetlandsåna:

Øverst til venstre Dammen i utløpet av Hetlandsvatnet

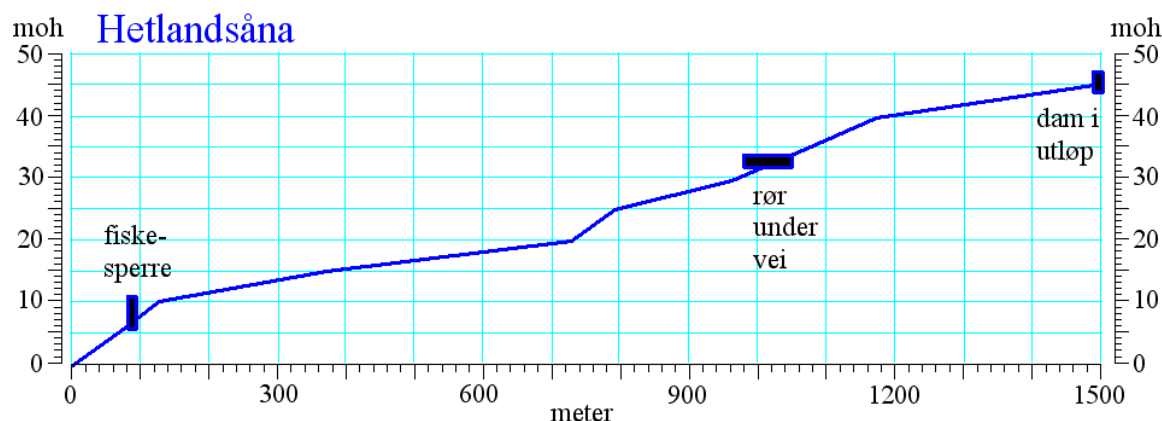
Øverst til høyre: Den flattere strekningen like nedenfor utløpet av Hetlandsvatnet.

Midten til venstre: Rørene under veien midtveis oppe i Hetlandsåna (se **figur 11**)

Midten til høyre: Elektrofiske i kulpen oppom anlegget og nedenfor veien.

Nederst til venstre: En av flere terskler ved anlegget som er vandringshinder ved lave vannføringer.

Nederst til høyre: Siste strekningen ned mot flomålet ved Fisterfjorden.

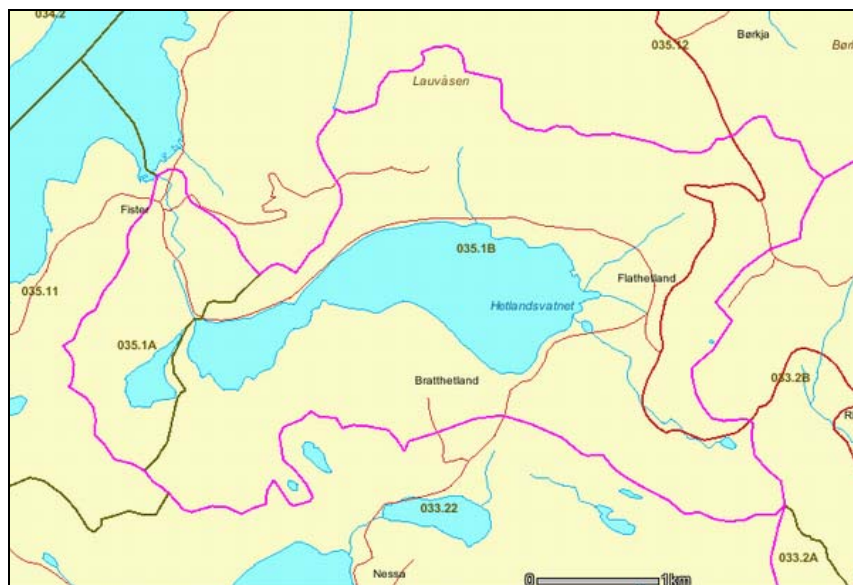


Figur 11. Profil på Hetlandsåna mellom Fisterfjorden til venstre og dammen i Hetlandvatnet til høyre. Profilen er basert på økonomisk kartverk.

HYDROLOGI

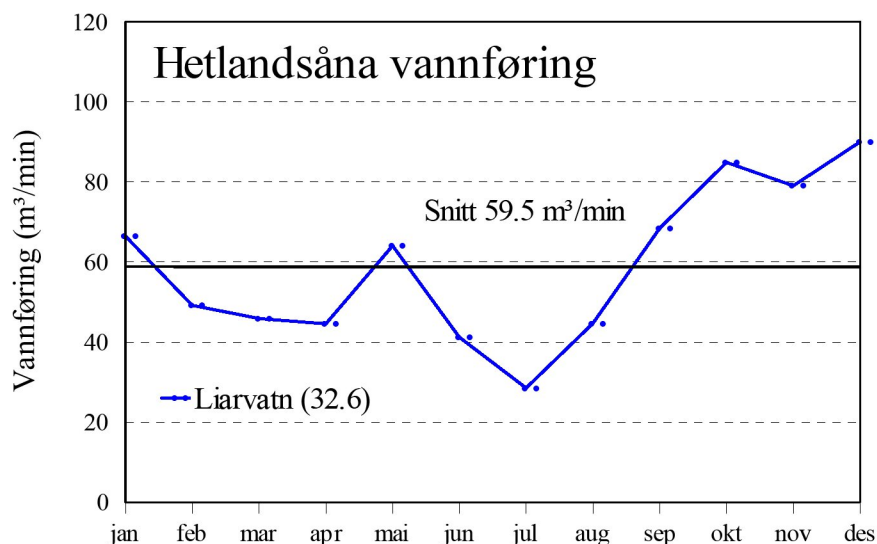
Hetlandsåna (NVE nr 035.1Z) har et nedbørfelt på 11,81 km² ved utløpet av Hetlandsvatnet og en samlet årlig avrenning på 31,28 mill m³, hvilket gir en gjennomsnittlig vannføring ved utløpet av Hetlandsvatnet på 59,5 m³/min eller 0,992 m³/s. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 42 l/s (NVE hydrologisk avdeling).

Figur 12. Nedbørfeltet til Hetlandsåna i Hjelmeland kommune. Nedbørfeltet er markert med rosa linjer. Fra www.nve.no



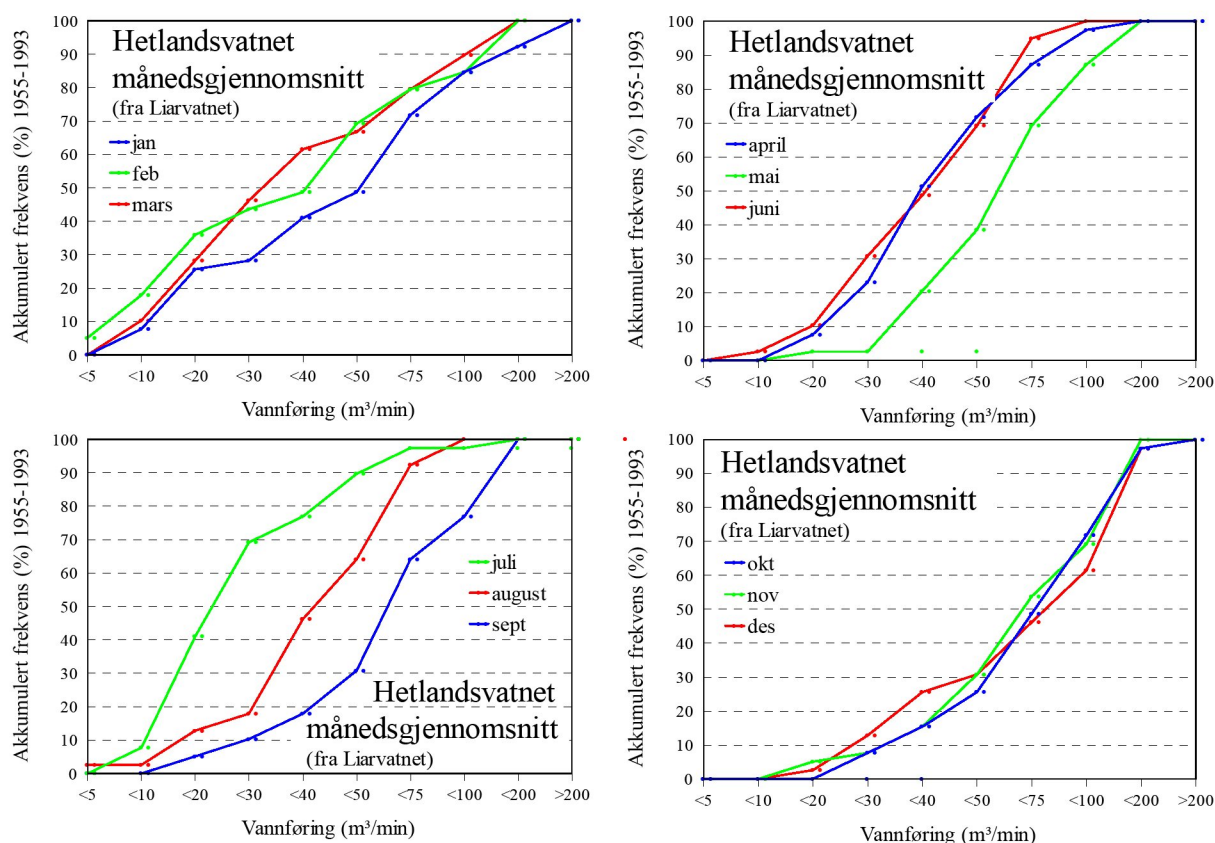
Avrenningen er ikke jevnt fordelt over året, og høyest vannføring er det vanligvis om våren i mai med månedsmiddel på omtrent 65 m³/min i forbindelse med snøsmelting og vårflo og også om høsten i perioden oktober – desember med månedsmiddel på over 80 m³/min ved store nedbørmengder. Det kan være lite tilrenning på vinteren med månedsmiddel på vel 40 m³/min i april, mens sommeren generelt kan være relativt tørr, med månedsmiddel på under 30 m³/min i august (**figur 13**). Beregningene er utført av NVE, hydrologisk avdeling ved å tilpasse tallene fra det nærliggende feltet til NVEs målestasjon Liarvatn (32.6) for 39-årsperioden 1. januar 1955 - 31. desember 1993.

Figur 13.
Gjennomsnittlig månedsvannføring i Hetlandsåna ved utøpet av Hetlandsvatnet, basert på den nærliggende NVE-målestasjoner Liarvatn (32.6). Beregningene er utført av NVE, Hydrologisk avdeling.



RISIKO FOR TØRRE PERIODER

Nedbør og avrenning følger slett ikke alltid gjennomsnittet, og det vil forekomme perioder med både betydelig mindre og mer nedbør og avrenning i vassdraget enn det "normalen" tilsier. I **figur 14** er det vist varighetskurver for vannføring fra Hetlandsvatnet for hver måned.



Figur 14. Varighetskurver for vannføringer vist som akkumulerte frekvenser av månedsgjennomsnitt for kvartalene januar - mars (**øverst til venstre**), april - juni (**øverst til høyre**), juli-september (**over til venstre**) og oktober - desember (**over til høyre**). Fordelingen er omregnet fra vannføringsstatistikk fra NVEs målestasjoner Liarvatnet (32.6) for 39-årsperioden 2.juli 1955 til 2.juli 1993.

Størst risiko for tørkeperioder finner en vinterstid i forbindelse med kalde perioder og på sommeren i forbindelse med varmt og fint vær. I februar er det 5 % sjanse for at det blir en måned med under 5 m³/min (ett av 20 år), 18 % sjanse for under 10 m³/min (ett av fem år) og 36 % sjanse for at det er under 20 m³/min (ett av tre år) i hele måneden. Også sommerstid er det perioder med tørke, og i juli vil det være 41 % sjanse for under 20 m³/min og 69 % sjanse for under 30 m³/min (i to av tre år) (**tabell 3** og **figur 14**).

Tabell 3. Sannsynlighet for at vannføringen er mindre enn angitte grenser i de ulike månedene /min med størst risiko for tørke. Tallene er omregnet fra vannføringstatistikk fra NVEs målestasjoner Liarvatnet (32.6) for 39-årsperioden 2. juli 1955 -2. juli 1993 (se også vedleggstabellen bakerst i rapporten).

Måned	< 5 m ³ /min	< 10 m ³ /min	< 20 m ³ /min	< 30 m ³ /min	< 40 m ³ /min	< 50 m ³ /min
Februar	5,1 %	17,9 %	35,9 %	43,6 %	48,7 %	69,2 %
Mars	0 %	10,3 %	28,2 %	46,2 %	61,5 %	66,7 %
Juli	0 %	7,7 %	41 %	69,2 %	76,9 %	89,7 %

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. Fra de omregnede måleseriene for Liarvatnet (32.6), blir alminnelig lavvannføring på 42 l/s.

MAGASINKAPASITET

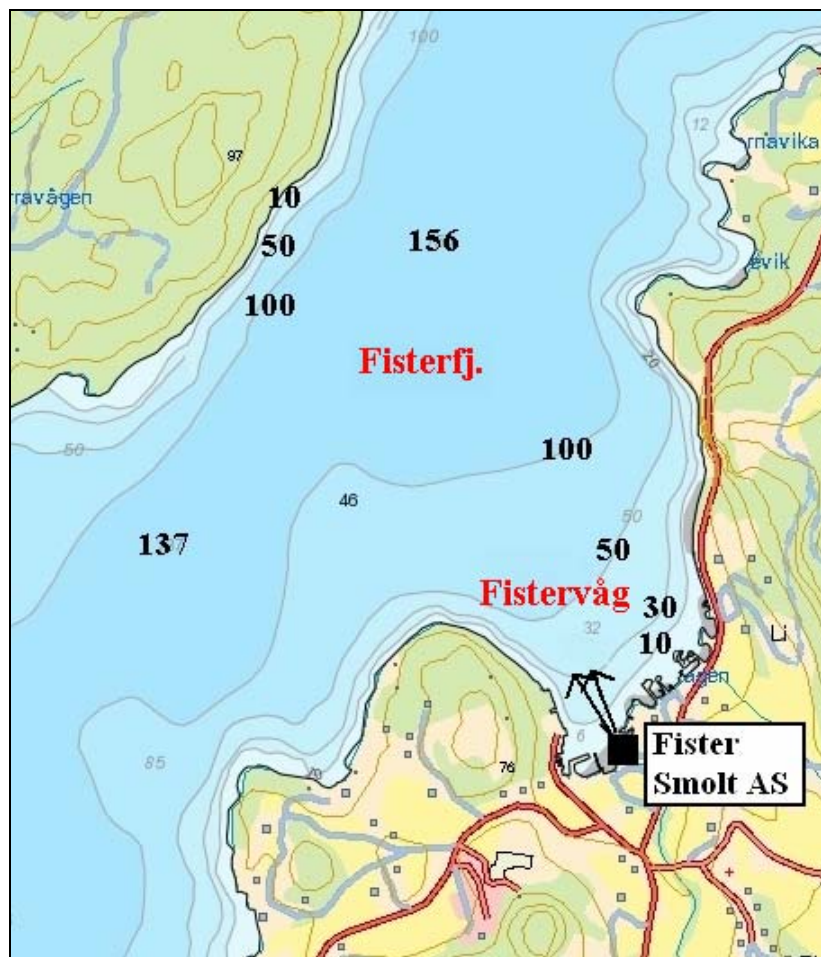
Settefiskanlegget har siden 1980 hatt tillatelse til å regulere Hetlandsvatnet. NVE konsesjonen fra 18. februar 2004 tillater settefiskanlegget å regulere Hetlandsvatnet mellom kote 45,8 (LRV) og 46,4 (HRV), dvs 30 cm opp og 30 cm ned ut fra en normalvannstand på 46,1 m. Hetlandsvatnet har et overflateareal på 2,2 km². Anlegget har således i dag et magasin på 1,32 mill m³ dersom man kan regulere hele magasinet mellom HRV og LRV.

Gjeldende vilkår tillater imidlertid kun oppdemming på 30 cm i perioden 1. desember – 1. januar, med økende heving fra normalvannstand fra 15.november og med tilsvarende nedtrapping til normalvannstand pr 1.april. Dette innebærer i praksis at anlegget bare har et magasin på 660 000 m³ til disposisjon i perioden fra 1. april og fram til 15. november.

RESIPIENTEN FISTERFJORDEN

Fister Smolt AS har to utslipp til sjø i Fistervågen på rundt 20 m dyp ca 200 m fra land. (**figur 15**). Fra avløpene skrår det jevnt nedover til vel 150 m dyp i Fisterfjorden. Fisterfjorden er en ca 10 km lang nordøst – sørvestgående fjord som nordøst fra anlegget smalner av og grunnes til en ca 250 m bred og vel 50 m dyp forbindelse ut til Hjelmelandsfjorden. Fra anlegget og i retning sørvest dybdes fjorden til rundt 250 m dyp og blir bredere til den ute ved Helgøya møter Årdalsfjorden fra øst og deretter videre mot sørvest går over i den over 300 dype og ca 2 km brede Fognafjorden. Utslipet går således ut i vannmasser som er forbundet med åpne og stadig dypere vannmasser i retning sørvest. Fisterfjorden har dybder fra rundt 150 m dyp nedenfor utslippene til over 300 m dyp sørvestover mot Fognafjorden. Det grunnes videre oppover mot rundt 200 m dyp i overgangen til Brimsefjorden/Hidlefjorden. Forbindelsen mot nord mellom Talgje og Fogn er rundt 190 m før det dybdes og grunnes videre mot vest i Talgjefjorden og videre vestover mot store dyp i Boknafjorden. De gode dybdeforholdene i resipienten utenfor anlegget og den åpne forbindelsen mot sørvest til dype vannmasser, medfører gode utskiftingsforhold og bidrar til en høy resipientkapasitet i fjorden (**figur 15**).

Figur 15. Enkelt dybdekart over indre deler av Fisterfjorden med angitt sted for anlegget (svart firkant) og utslipp og med angitte dybder. (fra <http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>).



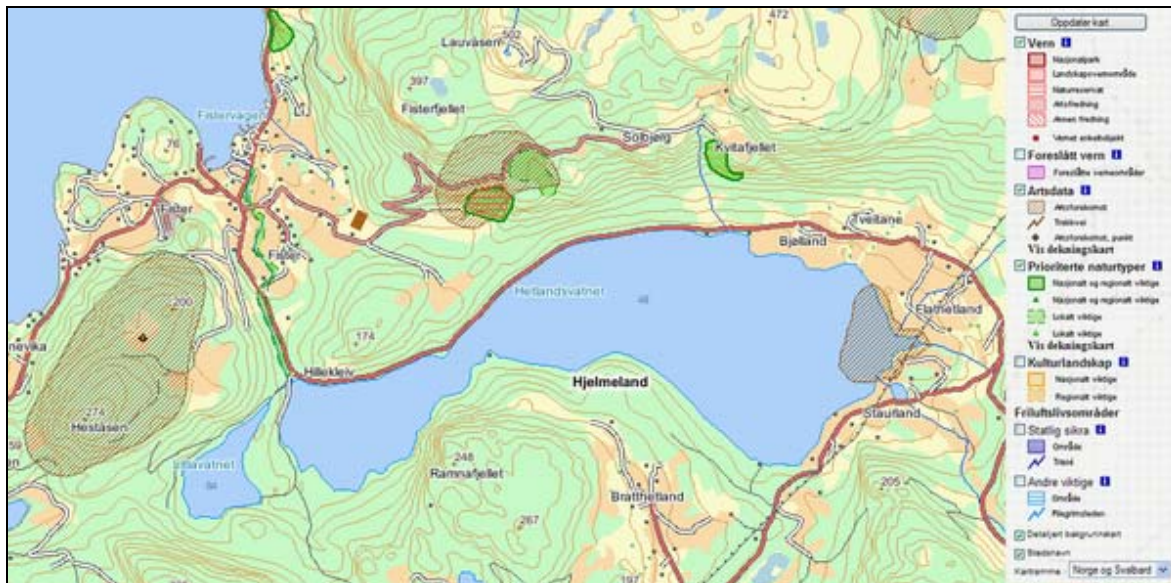
Det ble i 2001 utført en inspeksjon av hovedutslippet fra påvekstavdelingen (560 mm ledningen) samt en MOM B-undersøkelse i 2001 og 2006. Undersøkelsene viste gode miljøforhold på sjøbunnen fra like ved avløpet til vel 270 m nord for avløpet på vel 50 m dyp ute i resipienten Fistervågen. Det ble ikke funnet avsetninger fra anlegget eller synlige tegn på belastede forhold ved utslippet. Rapportene viser at det er gode miljøforhold rundt selve avløpene og i sjøområdet rundt. Bunnsedimentet på utslippsstedet er hovedsakelig fast fin sand med innslag av fjell og steinbunn noen steder. Det var ingen tegn til akkumulering av organisk stoff fra anlegget i noen av prøvene (Skaar 2001 og 2008).

BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER

Av registrerte **verneinteresser** i området finner en Fisterfjell naturreservat i fjellsiden noen hundre meter nord for Hetlandsvatnet (www.dinr.no). Her finnes en alm-askeskog med et sjeldent floristisk innslag (figur 16).

Naturbase opererer også med flere **prioriterte naturtyper** i fjellsiden nord for Hetlandsvatnet (figur 16). Det ene området er overlappende med Fisterfjell naturreservat der det er registrert en (nasjonalt) svært viktig "rik edellauvskog" av almeskog samt rik botanikk. Like nordøst for Fisterfjell naturreservat er det en lokalt viktig lokalitet med svartor/hasselskog med noe sumpskog beskrevet som klassisk hvitveis skog. Noen hundre meter mot øst like under Kvita fjell i skredmark til brattberg er det registrert en svært viktig lokalitet med "rik edellauvskog" med ask og alm og mange uvanlige arter.

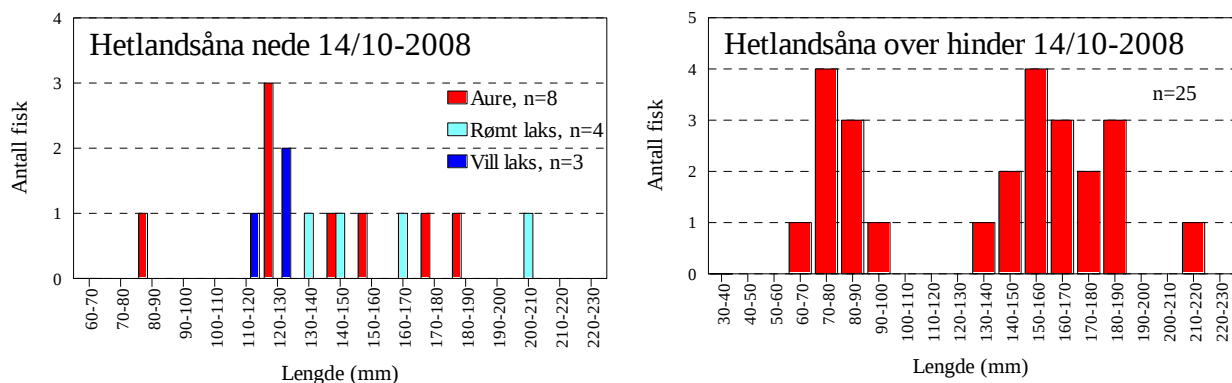
Naturbase sine registrerte **artsforekomster** i området består av et beiteområde for hjort på Heståsen vest for Hetlandsvatnet samt et yngleområde for spurvefugler nedenfor Fisterfjell, som også overlapper med naturreservatet og de to lokalitetene med prioriterte naturtyper i samme område. Helt øst i Hetlandsvatnet ved Flathetland er det påvist et beite-, raste- og yngleområde for vade-, måke- og alkefugler.



Figur 16. Prioriterte verneinteresser, naturtyper og artsforekomster i området (fra naturbase).

FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Elven ble inventert og elektrofisket på aktuelle strekninger ved befaring 14. oktober. Nedenfor nederste fiske"spørre" – like utenfor anlegget 30 meter oppom utløp sjø, var det både aure- og lakseunger, der 4 av lakseungene var tydelig rømt fra fiskeanlegget, mens 3 så fine ut og godt kunne vært ville. Disse var i gjennomsnitt 126 mm lange og sannsynlige ettåringer, men de rømte var betydelig større (**figur 17** til venstre). Oppom dette hinderet var det bare aureunger- og også større individer på 20-25 cm. Materialet er ikke aldersbestemt, men årsynglen av aure (0+) var mellom 67 og 92 mm lange, med et gjennomsnitt på 79 mm. Det som sannsynligvis er ettåringer var fra 130 mm og oppover, med et sannsynlig gjennomsnitt på 160mm (**figur 17** til høyre). Det er således levelige vilkår for fisk i elven, og sannsynligvis er dette en stasjonær aurebestand.



Figur 17. Lengdefordeling av fisk fanget med elektrisk fiskeapparat i Hetlandsåna 14.oktober 2008 nedenfor vandringshinder (**over venstre**) og ovenfor vandringshinder men nedenfor veien (**oppe til høyre**),- der det "kokte" av fisk (**til høyre**).

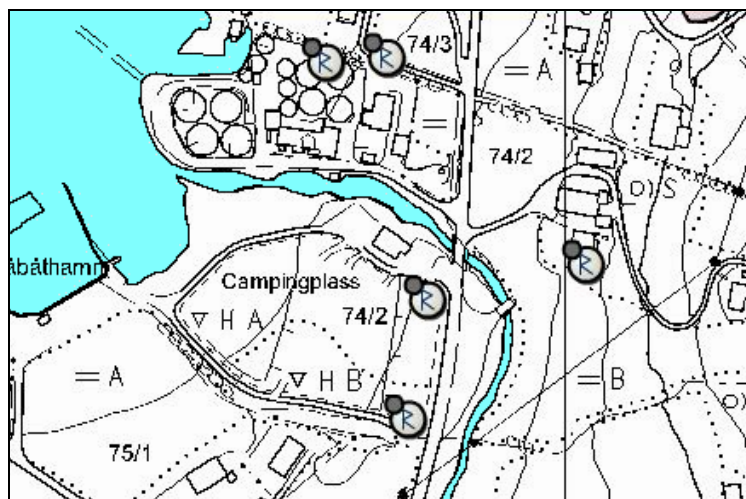


Lakseregisteret har ingen registreringer av anadrome bestander i Fisteråna, fordi Fisteråna har vært helt eller delvis stengt for oppgang av anadrom fisk til Hetlandsvatnet mer eller mindre sammenhengende i 400 år. Det står i dag en nyere fiskesperre nederst i elven. Produksjonspotensialet for sjørretsmolt i vassdraget er relativt godt. Uten stengsel eller vandringshindre opp til Hetlandsvatnet, vil en kunne vente en årlig produksjon av sjøauresmolt på anslagsvis 3000 i Hetlandsvatnet (15 pr. hektar) og kanskje opp mot 1000 i Fisteråna. I perioder med normal overleving i sjøen kan man forvente at omtrent 4 % ble gjenfanget i løpet av en normal fiskesesong i elven, altså omtrent 150 sjørret. De siste årene har imidlertid overlevingen i sjøen langs hele Vestlandskysten vært lav av flere årsaker, og en gjenfangst på 1 % har vært vanlig. Dette ville dermed kunne gi en gjenfangst på omtrent 40 sjørret i elven.

KULTURMINNER

Området ved Fisterfjorden er svært rikt på arkeologiske minner, og flere uavklarte minner er registrert både ved nåværende anlegg og ved campingplassen som skal benyttes til utvidelsen (**figur 18 & tabell 4**).

Figur 18. De nærliggende registrerte kulturminnene fra riksantikvarens askeladden-database.



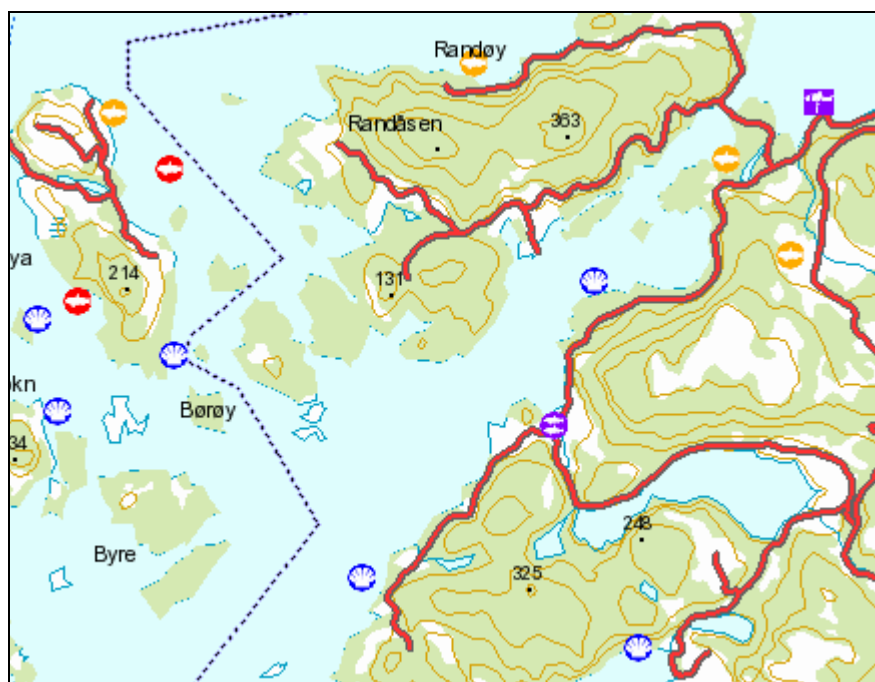
Tabell 4. Oversikt over de fire aktuelle registreringene i riksantikvarens Askeladden-database i tiltaksområdet (**figur 18**)

Reg nr	Hva	Vernestatus
54223	Arkeologisk minne, mulig gravhaug fjernet før 1933	Uavklart
65663	Arkeologisk minne, gravkammer uten gravrøys	Uavklart
44465	Arkeologisk minne, gravminne, nå fjernet røys	Uavklart
24120	Arkeologisk minne, bosettingsområde med flere hustufter	Uavklart

AKVAKULTUR OG SMITTEHENSYN

Det er ingen matfisklokalitet for laks nærmere en fem km fra Fister Smolt AS (**figur 19**). Det er også mer enn fem km (6,5 km) til et slakte- og pakkeanlegg for laksefisk og marinfisk på Hundsnes, Hjelmeland. Det er 4,6 km til lokalitet Vassvik (lok. nr 10126) et anlegg for matfisk av kveite. Innover i Fisterfjorden er det to km til et blåskjellanlegg ved Prestholmen (lok. nr 14916). Utover i Fisterfjorden er det 3,8 km til et blåskjellanlegg ved Kue (lok. nr 13224) Settefiskanlegget henter sitt vann fra Hetlandsvatnet, og det er ikke oppgang av laksefisk dit.

Figur 19.
Settefiskanlegget på Fister og tilgrensende akvakulturvirkksomhet i Fisterfjorden. Settefiskanlegg er lilla, matfiskanlegg laks er rød, marinfiskanlegg er gul og skjellanlegg er blå (fra www.fiskeridir.no).



VURDERING AV VIRKNING OG KONSEKVENSER

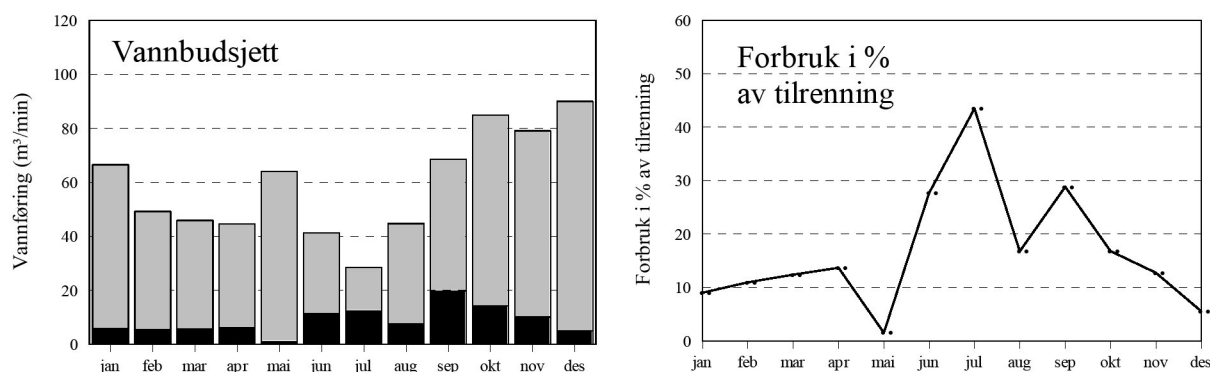
Fister Smolt AS på Fister henter vann fra Hetlandsvatnet som har et 11,8 km² stort nedbørfelt. Samlet gjennomsnittlig avrenning fra vassdraget er på 59,5 m³/min. Vassdraget inneholder en stor innsjø som kan reguleres 0,6 m, og som gir et magasin på inntil 1,32 mill m³. Det foreligger NVE konsesjon etter vannressursloven av 18. februar 2004 for reguleringen og uttak av vann fra vassdraget.

Når det nå søkes om en utvidelse av konsesjonen fra 2,4 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk, vil det ikke være behov for å ta ut mer ferskvann enn dagens rammer i gjeldende NVE konsesjon på et månedlig vannuttak på maksimalt 330 l/s og 260 l/s som årsmiddel, selv om det gjennomsnittlige vannbehovet vil bli større enn i dag. Det økte vannbehovet vil bli dekket inn ved bruk av sjøvann.

For å sikre stabil vanntilførsel til anlegget, blir det samtidig søkt konsesjon for ytterligere regulering av Hetlandsvatnet ned med 0,5 m³/min for å sikre nok vann i ekstraordinære tørre perioder. Anlegget har en avtale med Hetlandsvatnet grunneierlag som inneholder mulighet for nedtapping av Hetlandsvatnet med inntil 80 cm ned. Det søkes også om en reduksjon av slipp til Fisteråna fra 100 l/s til 50 l/s. Alternativt til dette søkes det om løyve til å kunne regulere Hetlandsvatnet opp 0,3 m (dagens HRV) hele året.

VANNBUDSJETT I ET NORMALÅR OG RISIKO FOR TØRKE

Den gjennomsnittlige årlige tilrenning fra nedbørfeltet som anlegget henter vann fra er på 59,5 m³/min. Minst tilrenning er det vanligvis på sommeren i juni til august, men under 30 m³/min i juli. Størst forbruk av vann er planlagt i høstmånedene september og oktober, mens størst konflikt mellom tilgang på vann og vannbehov vil man oppleve på sommeren i perioden juni - september, da anlegget planlegger å bruke opp mot 45 % av den gjennomsnittlige tilrenningen (**figur 20**).



Figur 20. Til venstre: Månedlig vannbehov for 5,0 mill laks (sort del av søyle) sett i forhold til gjennomsnittlig tilrenning (grå søyler). til høyre: Månedlig ferskvannbehov vist som % av gjennomsnittlig tilrenning.

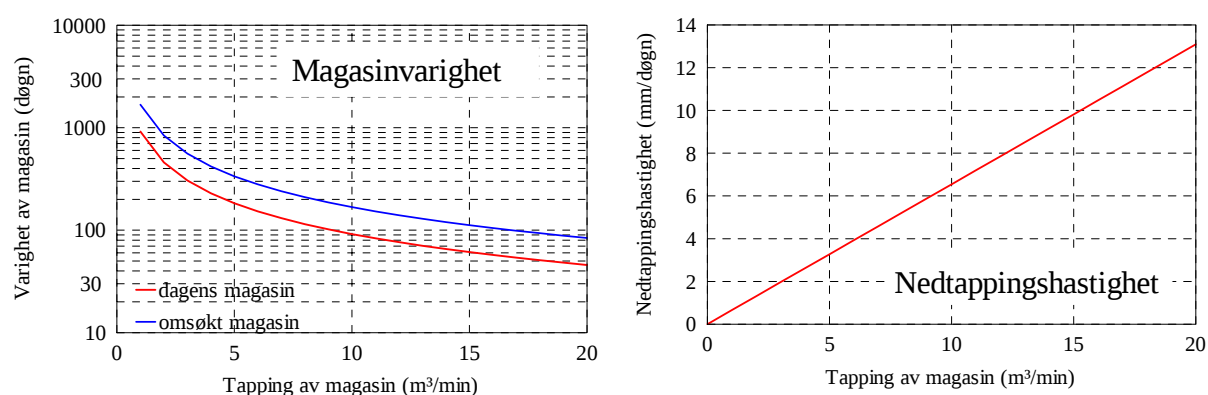
Det teoretisk beregnede vannbehovet ved en produksjon av 5,0 millioner smolt er for det fleste månedene faktisk lavere enn vannbehovet som lå til grunn for rammene i den gjeldende NVE-konsesjonen og nåværende konsesjon på 2,4 millioner smolt. Dette viser at dagens rammer for vannuttak er tilstrekkelig i forhold til en dobling av produksjonen fordi det økte vannbehovet dekkes inn ved bruk av sjøvann samt at deler av produksjonen skal foregå i et nytt resirkuleringsanlegg uten særlig vannbehov.

Samtidig søkes det om å utvide anledningen til å regulere magasinet i Hetlandsvatnet, både i større deler av året, men også ved å kunne senke det ytterligere 0,5 m. I tillegg er det vurdert slik at en minstevannføring i Fisteråna tilsvarende alminnelig lavvannføring på 0,04 m³/s er tilstrekkelig til å sikre fisken på denne elvestrekningen. Alt dette gjøres for å sikre tilgangen på vann i særlig tørre perioder.

Størst risiko for tørkeperioder finner en vinterstid i forbindelse med kalde perioder og på sommeren i forbindelse med varmt og fint vær. I februar er det sjans for under 10 m³/min avrenning i ett av fem år, og i juli vil det være sjans for under 20 m³/min i to av fem år. Det er derfor viktig å ha et tilstrekkelig stort magasin. Ved en tapping av magasinet på maks tillatt uttak på 20 m³/min, vil dagens magasin vare i 1,5 måneder, mens den omsøkte økningen i magasinivolum vil gjøre at en holder i hele nesten to måneder (**tabell 5** og **figur 21**).

Tabell 5. Oversikt over varighet av magasinet i Hetlandsvatnet for dagens reguleringsvolum og omsøkt reguleringsvolum, med nedtappingshastighet ved ulike tappingsrater i forhold til tilrenning. Tappingsrate blir et resultat av antatt forbruk minus aktuell tilrenning, som kan variere i forhold til oppgitte sannsynligheter i tabell 1 foran og figurene.

Tapping utover tilrenning	5 m ³ /min	10 m ³ /min	15 m ³ /min	20 m ³ /min
Senking av magasinet /døgn	3,3 mm	6,5 mm	9,8 mm	13,1 mm
Varighet av dagens magasin	183 døgn	92 døgn	61 døgn	46 døgn
Varighet av omsøkt magasin	336 døgn	168 døgn	112 døgn	84 døgn



Figur 21. Samlet beskrivelse av kapasiteten til magasinet i Hetlandsvatnet, på 1.32 mill m³. i dag og omsøkt 2,42 mill m³. Magasinets varighet (til venstre) og nedtappingshastighet (til høyre) er presentert som funksjon av nedtapping (forskjell mellom forbruk av vann og tilrenning).

Settefiskanlegget har siden 1980 hatt tillatelse til å regulere Hetlandsvatnet. Da anlegget søkte NVE om konsesjon forrige gang i 2002, ble mesteparten av topografien rundt vannkanten beskrevet som relativt bratt. I følge søker innebar dette at konsekvensene av den omsøkte utvidelsen av gjeldende regulering ikke ville medføre at store landarealer ble tørrlagt eller oversvømt. NVE hadde da heller ingen innvendinger mot den omsøkte reguleringen.



Figur 22. Hetlandsvatnet sett mot utløpet.

MULIGHETER FOR YTTERLIGERE VANNSPARING

De foretatte beregningene av teoretisk vannforbruk ved anlegget på Fister er generelt sett høyere enn det som blir reelt fordi en bare har lagt til grunn 200 % oksygenmetning på inntaksvannet, mens det også vil være individuell karoksygenering. Dessuten har en benyttet utgangsverdier for de månedlige fiskestørrelser i stedet for gjennomsnittlige fiskestørrelser, og en forutsetter at fisken står i anlegget hele måneden selv om fiskegruppene faktisk skal leveres før månedsslutt. Perioder med et par grader høyere temperatur og en noe større fisk enn forutsatt vil imidlertid gi en økning i oksygenforbruket og øke vannbehovet, men siden anlegget kan ta inn vann på dyp ned til 20 m, vil man i de varme periodene om sommeren kunne senke inntaket og ta inn kaldere vann som holder under 10 °C på anlegget. Dette gjelder også i perioder med lav avrenning sommer og høst. Dette vil kunne gi en god vannsparingseffekt.

Anlegget har også mulighet til å forsere bruken av sjøvann slik at all smolten som skal leveres går på rent sjøvann de tre siste ukene før levering.

Anlegget har installert karluftere i alle de store 12 og 14 m karene. Sommerstid og høst vil bruk av karluftere gi en vannbesparelse fra et behov på 0,32 - 0,39 l/min/kg fisk i perioden juni - oktober ved ordinære temperaturer til et behov på ned mot 0,1 l/min/kg fisk. Ved bruk av karluftere i f.eks perioden juni - oktober, vil ferskvannforbruket bli redusert til vel 5 m³/min eller lavere i hele perioden. I forhold til å bare benytte 200 % oksygenering på råvannet på vanlige sommertemperaturer, vil dette redusere vannforbruket med rundt 70 % i perioden juni – oktober.

Dersom anlegget får godkjent en senking av LRV i Hetlandsvatnet med 0,5 m samtidig som slippet til Fisteråna reduseres med 40 l/s vil dette sammen med de øvrige tiltakene sørge for en trygg og sikker vannforsyning til anlegget i nedbørs fattige perioder om sommeren. Disse tre tiltakene kan benyttes hver for seg, alternativt at man alternerer mellom disse.

KONSEKVENSER FOR BIOLOGISK MANGFOLD / VERNEINTERESSER

Den planlagte utvidelsen vil ikke ha noen virkning på de registrerte verneinteresser og viktige og prioriterte naturtypene i området. En øket senking av Hetlandsvatnet med 0,5 m vil medføre blottlegging av en større del av strandsonen, men størstedelen av strandsonen rundt vannet er relativt bratt, slik at den synlige effekten av nedtappingen ikke øker vesentlig. Bare helt øst i Hetlandsvatnet ved Hetlandsflaten er landskapet ned mot vannet relativt flatt (jf **figur 22** og **23**). En nedtapping på inntil 0,8 m under normalvannstand vil likevel ikke blottlegge store deler av strandsonen her da det ikke synes å være langgrunn fra land og utover i vannet. Nedtappingen vil heller ikke i nevneverdig grad påvirke forholdene for vade-, måke- og alkefugler her. Dette bergunnes også ut fra at det er helt unntaksvis at en nedtapping med 0,8 m vil forekomme, og at vannet fylles opp straks det kommer en periode med nedbør. Dersom man får en uke med regn med en middelvannføring på 120 m³/min, med et forbruk samt slipp til Fisteråna på til sammen 20 m³/min, vil nettotilførselen i perioden bli på 100 m³/min, og vannstanden vil stige med nesten 0,5 m på en uke. I forhold til dagens ramme i NVE-konsesjonen, handler det om å øke nedtappingen med inntil 0,5 m, mens forbruket av ferskvann skal holdes innenfor gjeldende rammer.

Det antas derfor ingen konsekvens verken for biologisk mangfold eller vilt i tiltaks- eller influensområdet.

Det er ingen inngrepsfrie områder, vernete områder eller planer om vern i det aktuelle tiltaksområdet.

Figur 23. Like øst for Hetlandsvatnet drives det landbruk helt ned mot vannet, og her er landskapstopografien relativt flat ned mot vannet (fra <http://www.norgebilder.no/>).



KONSEKVENSER FOR FISK OG FERSKVANNSBIOLOGI

Det er i dag ikke egne bestander av laks og sjøaure i vassdraget, men anlegget er pålagt å fjerne fiskesperren i vassdraget slik at sjøaure kan vandre opp. Vassdraget har i dag vannkvaliteter og forhold som er egnet for produksjon av aure, og det ble funnet en god bestand av sannsynligvis stasjonær aure i hølene nederst i vassdraget. Videre oppover er produksjonen av fisk mer begrenset.

Anlegget har ikke dobbel rømmingssikring i dag, men det vil bli etablert ny kum med sikringsrist på hvert av avløpene, samtidig som det er sikring ved at hvert produksjonskar har egen sikring.

KONSEKVENSER FOR KULTURMINNER

De registrerte kulturminnene fra tiltaksområdet ligger i områder som allerede er tatt i bruk, slik at det i liten grad vil være noen nye virkninger i forbindelse med tiltaket. Ved etablering av det nye anlegget bør det vises aktsomhet slik at eventuelle funn blir sikret. 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.

KONSEKVENSER FOR LANDSKAP

Det blir kun små virkninger for landskapet og oppfattelsen av det ved den omsøkte utvidelsen av anlegget. I hovedsak vil være knyttet til bruksendring på arealet der det i dag er campingplass, samtidig som en utvidet nedtapping av Hetlandsvatnet i særlig tørre perioder vil kunne gi en noe større reguleringssone enn i dag. Innsjøen er stor og nedtappingen blir ikke på mer enn 0,8 meter fra normalvannstand, samtidig som innsjøens bredder i hovedsak er relativt bratte. Den visuelle virkningen av en innsjø med vannstand på LRV, blir derfor små.

KONSEKVENSER FOR LANDBRUK

Tiltaksområdet innbefatter ikke landbruksområder eller landbruksinteresser.

KONSEKVENSER FOR FRILUFTS- OG ANDRE BRUKERINTERESSER

Utvidelsen ved settefiskanlegget er planlagt på nabotomten der det i dag er en campingplass. Tiltaket vil derfor medføre en bruksendring her, men vil for øvrig ikke få noen virkning for øvrig friluftsliv eller andre brukerinteresser knyttet til vassdraget eller fjorden.

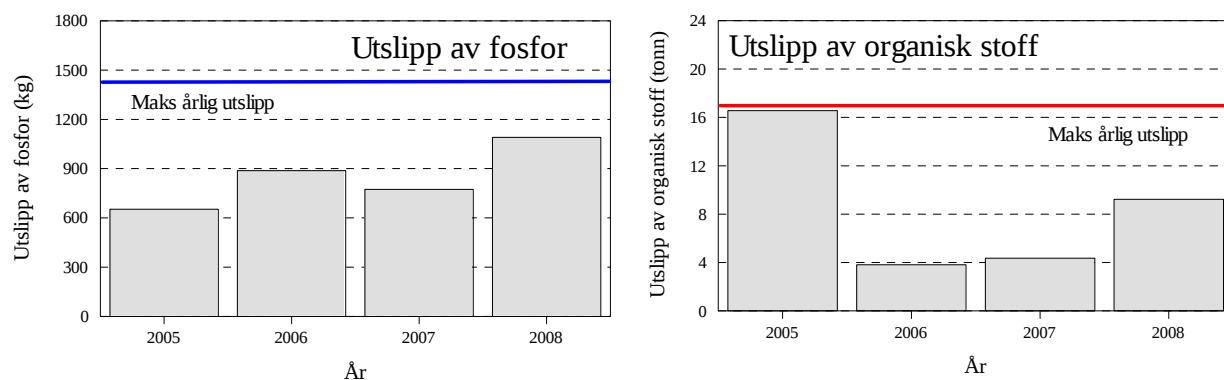
KONSEKVENSER FOR VANNKVALITET OG VANNFORSYNING

Det planlagte tiltaket medfører ingen virkning for vannkvalitet eller vannforsyningsinteresser i vassdraget, siden det ikke skal tas ut mer vann enn gjeldende konsesjon fra NVE .

KONSEKVENSER FOR RESIPIENTFORHOLD I FJORDEN

To utslippsledninger leder vannet ut på rundt 20 m dyp i Fistervågen ca 200 m fra land. En resipientundersøkelse i Fisterfjorden utført av Rogalandsforskning i 1992 viste i følge fylkesmannen sin uttalelse til søknaden om utvidelse til 2,4 mill stk settefisk, at fjorden var moderat belastet. I en resipientundersøkelse av Fistervågen utført av BioConsult i 2001 ble områdets miljøstatus klassifisert til beste miljøtilstand der det også ble konkludert med at områdets bæreevne ikke var utnyttet (Skaar 2001). Strømmålinger fra september 2001 viste at det var dårlige strømforhold inne i vågen, da det nordnordvest for utslippet var en middelstrøm inn i vågen i retning sør-øst på 1,1 cm/s på 5 m dyp og 1,2 cm/s på 40 m dyp i retning sørøst. Det ble gjort nye målinger av strøm like utenfor avløpet fra påvekstavdelingen på 2 og 10 m dyp i perioden 24. mars – 22. april 2009. Disse målingene viste sterkere strøm enn målingene fra 2001, men fortsatt til dels svake strømforhold (middelstrøm på 1,9 cm/s på 2 m dyp og 1,4 cm/s på 10 m dyp) med dominerende strømretning innover mot Fistervågen i sørvestlig retning (Tveranger og Staveland 2009).

Lite strøm i kombinasjon med at dominerende strømretning gikk inn i vågen medførte at gjeldende utslippsløyve ble satt til et maksimalt årlig utslipp på 1400 kg fosfor og 17 tonn organisk stoff. Etter at anlegget fikk disse kravene i utslippstillatelsen fra 2004, startet anlegget med overvåking av utslippene fra anlegget. Anlegget har automatisk prøvetaker og tar månedlige prøver av avløpsvannet for beregning av utslipp av fosfor og organisk materiale. Basert på disse målingene ser en at utslippene av fosfor og særlig organisk stoff varierer fra år til år, noe som f. eks kan bero på tilfeldigheter ved prøvetakingen. En ser likevel at de urensede utslippene som helhet ligger godt innenfor kravene i gjeldende utslippstillatelse (**figur24**).

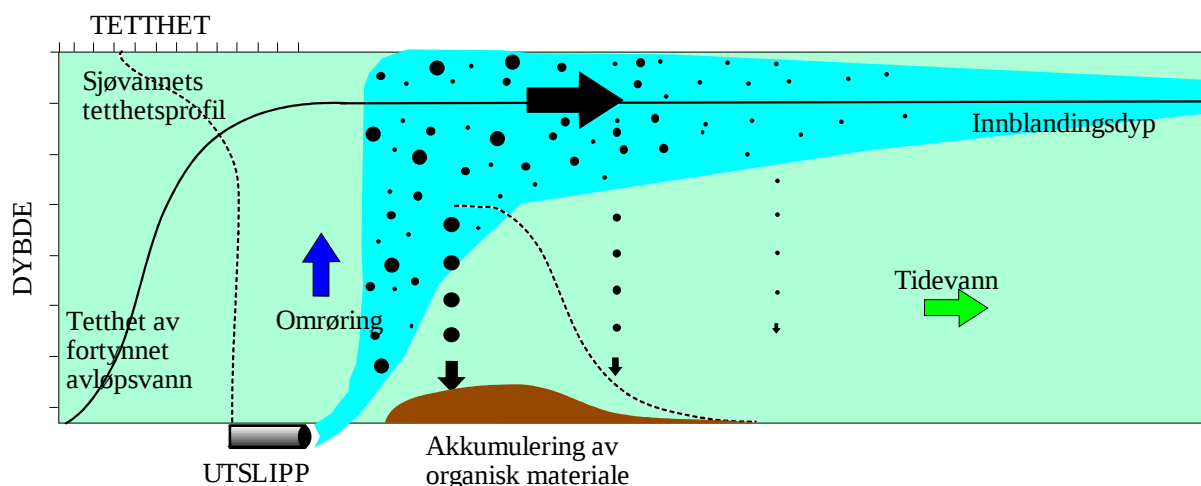


Figur 24. Beregnede utslipp av fosfor (til høyre) og organisk stoff (til venstre) i Fistervågen i perioden 2005 – 2008.

Det er også gjennomført en ny resipientundersøkelse etter MOM B-konseptet i Fistervågen i mai 2006 av BioConsult. Prøvestedene var om lag indentiske med de forrige i tillegg til at det ble tatt noen flere prøver utover i resipienten. Det var ingen synlige tegn til akkumulering av organisk stoff fra oppdrettsvirksomheten i noen av prøvene, og det var ikke noe som tyder på noen negativ endring i miljøtilstand i det undersøkte området. Områdets miljøstatus ble klassifisert til beste miljøtilstand med en totalindeks på 0,05 der det også denne gang ble konkludert med at områdets bæreevne ikke synes å være utnyttet (Skaar 2006).

Utslippene fra Fister Smolt AS sitt anlegg ligger på rundt 20 meters dyp. Selv om det er målt noe moderate strømforhold i området, viser to resipientundersøkelser i 2001 og 2006 at det likevel er gode omsetningsforhold for organisk materiale og lite påvirkete sedimenter rundt avløpet og i dets nærområde. Dette skyldes at ferskvannutslippene gir en upwellingeffekt ved at det lettere ferskvannet strømmer opp som en fontene mot overflaten og blandes inn til sitt innlagringsdyp (**figur 25**). På grunn av de så pass dype utslippspunktene, vil det sjelden være gjennomslag til overflaten. Denne indre ferskvannsfontenen vil imidlertid medføre at de finpartikulære tilførslene vil spres effektivt vekk fra utslippstedene i vannsøylen med tidevannet. De største partiklene vil sedimentere rundt avløpene og i deres nærområde der tilførslene ser ut til å bli effektivt omsatt og nedbrutt siden det ikke ble påvist noe akkumulering rundt det ene avløpet i 2001 og 2006. Den sterke oppstigende strømmen tar med seg alle de finere partiklene som blir innlagret i vannsøylen. Tilførsler av organisk stoff til dette sjøområdet vil derfor trolig helelt ikke i noe særlig grad medføre belastning på oksygennivå i de dypere vannlagene i Fisterfjorden siden utslippene og deres finere partikler fordeler seg i den delen av vannsøylen som har tilfredsstillende strøm- og oksygenforhold, og som etter hvert fortynnes, spres og transporteres bort fra utslippstedet i Fistervågen ut i Fisterfjorden ved det to ganger daglige inn- og utstrømmende tidevannet.

Disse resultatene viser også at det ikke alltid er slik at svake strømforhold er sammenfallende med dårlige omsetningsforhold for tilført organisk materiale. Selv om partikler fra utslippet ikke spres så effektivt og over et så stort område som når strømmen er sterkere, ligger utslippet i tiknytning til friske og oksygenrike vannmasser året rundt. I området rundt utslippet og utover i resipienten ble sedimentet beskrevet som "fast fin sand med islag av litt mudder" (Skaar 2006). Dette er en sedimenttype med en kornstørrelse som er meget godt egnet for omsetning av organisk materiale, og som bidrar til en høy omsetningskapasitet i friske og oksygenrike sedimenter.

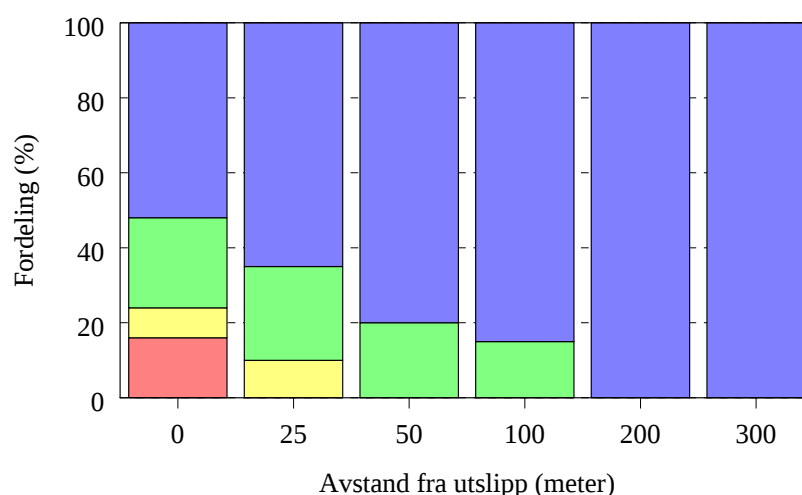


Figur 25. Prinsippskisse for primærfortynningsfasen av innblanding av et ferskvannsutslipp i en sjøresipient, uten gjennomslag til overflaten og kun lokal sedimentering av organiske tilførsler i resipientens umiddelbare nærhet til utslippspunktet. Utslippet får økt sin tetthet ettersom det lettere ferskvannet stiger opp og blandes med sjøvannet (heltrukken linje og lyseblått).

Undersøkelser fra en rekke tilsvarende utslipp av denne type viser derfor at det kun er mulig å spore miljøeffekter i den umiddelbare nærhet av selve utslippet. Dette gjelder utslipp til tersklete resipienter med utslipp over terskeldyp samt utslipp i utersklete resipienter, slik som i Fisterlågen. De samlede utslippene til Fisterlågen vil ikke øke nevneverdig i forhold til rammene i eksisterende utslippstillatelse siden deler av produksjonen vil foregå i resirkuleringsanlegget der det vil bli etablert en løsning med oppsamling og deponering av slam. Det er derfor ikke planlagt etablert noe rensing av avløpet fra anlegget siden utslippene ikke økes i større grad i forhold til i dag.

Rådgivende Biologer AS har gjennomført undersøkelser ved avløp fra rundt 20 settefiskanlegg langs kysten. Der er benyttet NS 9410-metodikk med en 0,025 m² stor grabb, og prøver er tatt i økende avstand fra eksisterende utslipp. Da får en et bilde på utbredelsen av miljøvirkningen på bunnen, der selv store utslipp sjelden har noen betydelige miljøvirkning mer enn 50 meter unna selve utslippspunktet (**figur 26**).

Figur 26. Sammenstilling av resultater fra Rådgivende Biologer AS undersøkelser ved utslipp til sjø fra rundt 20 settefiskanlegg, der det er benyttet MOM-B / NS 9410:2007-metodikk med grabbhogg i økende avstand fra selve utslippspunktet. Fargene er i henhold til NS 9410:2007: Blå = "meget god", grønn = "god", gul = "dårlig" og rød = "meget dårlig".



I utslippstillatelsen av 14. desember 2004 er utslippene begrenset til 1400 kg fosfor og 17 tonn organisk stoff. Dette synes å være relativt restriktivt all den tid utslippene går ut i en åpen og terskelfri resipient som ikke ser ut til å være synlig påvirket av utslippet og er forbundet med store og dype vannmasser i Fisterfjorden, der våre erfaringer med utslipp av samme størrelse og i tilsvarende resipienter ikke påvirker miljøet negativt.

Ved en utvidelse av produksjonen til 5,0 millioner smolt vil det bli produsert 500 tonn fisk inkludert svinn/utsortering, og det vil medgå omtrent 600 tonn fôr. En god del av denne produksjonen vil foregå i resirkuleringsanlegget hvor slammet vil bli samlet opp og deponert. Fisken skal stå i resirkuleringsanlegget fram til den er omtrent 40 gram før den flyttes over i påvekst 2 uteavdelingen, dvs i dagens gjennomstrømningsanlegg med utslipp til sjø. Dette innebærer følgende produksjon og fôrbruk i gjennomstrømningsanlegget med utslipp til sjø:

Tabell 6. Beregnet produksjon og fôrbruk i eksisterende gjennomstrømningsanlegg ved en produksjon av 5,0 millioner smolt. Fisken flyttes fra resirkuleringsanlegget når den er 40 gram og leveres som 80 grams tidlig høstfisk/høstfisk og 125 grams ettårssmolt..

Antall, mill stk	Fiskegruppe	Snittvekt, g	Tilvekst pr fisk i uteavd. g	Biomasse produsert i uteavdelingen, tonn	Forbruk med en fôrfaktor på 1,2
1,67	Tidlig høstsmolt	80	40	66,8	80,2 tonn
1,67	Sein høstsmolt	80	40	66,8	80,2 tonn
1,67	Ettårssmolt	125	85	142	170,4 tonn
5 mill				275 tonn	330 tonn fôr

Planlagt produksjon i gjennomstrømningsanlegget blir vel 275 tonn med et tilsvarende fôrbruk på 330 tonn. Med en stipulert mengde dødfisk på 5 tonn blir produksjonen og fôrbruken på henholdsvis 280 og vel 335 tonn (**tabell 6**). Da anlegget søkte om en utvidelse til 2,4 millioner smolt i 2001 var dette med utgangspunkt i en årlig produksjon på 200 tonn og et fôrbruk på 260 tonn i et gjennomstrømningsanlegg og utslipp til sjø. Med det skisserte opplegget vil produksjonen øke med omtrent 40 % i biomasse, og fôrbruken vil øke med under 30 % i gjennomstrømningsdelen av anlegget med utslipp til sjø. Utslipet til Fistervågen vil således øke med ca 30 % i forhold til i dagens utslipp.

Siden Fisterfjord er en fjord med god vannutskifting, vil en ev. økning i næringssaltkonsentrasjonen kun være sporbar helt inntil avløpene, mens avløpsvannet vil være fortynnet til bakgrunnsnivå i relativt kort avstand fra avløpene. Det er lite sannsynlig at den omsøkte økningen vil medføre noen målbar endring av de gode miljøforholdene rundt utslippene i Fistervågen.

Om rensekrav og forurensingsforskriften

Dagens utslippsbegrensing ved Fister Smolt AS er på 1400 kg fosfor og 17 tonn organisk stoff. Ved beregning av utslippsmengde er det forutsatt rensing på 50 % for total fosfor og organisk stoff. Disse kravene er vesentlig strengere enn tilsvarende utslipp av kommunalt avløpsvann. Det foreligger målinger som viser at dette i hovedsak har vært innfridd de siste årene.

Forurensningsloven § 21 definerer avløpsvann som "sanitært avløpsvann", "industrielt avløpsvann" og eller "overvann". Avløp fra settefiskanlegg er å regne som "industrielt avløpsvann", som altså defineres inn under avløpsvann. Kravene til rensing av sanitært- / kommunalt- avløpsvann er å finne i forurensningsforskriften kapittel 12 - 14. Disse kapitlene definerer rensekrav til utslipp med varierende størrelse, der det grunnleggende prinsippet er at store utslipp skal ha strengere rensekrav enn mindre utslipp.

Basert på omregning av avløpet fra settefiskanlegg til tilsvarende mengde av stoff i avløp fra sanitært avløpsvann, tilsier at en produksjon på 1 million 100 grams smolt, som utgjør 100 tonn produksjon, tilsvarer utslipp av organisk stoff tilsvarende 2.000 pe. Tilsvarende vil den omsøkte konsesjonen på 5,0 millioner fisk med en produksjon på 280 tonn med utslipp til sjø også falle inn under forurensningsforskriftens kapittel 13, der rensekrav for utslipp mellom 50 og 10.000 pe til "mindre følsomt område" reguleres av §13-8, der kravene er satt til.

- a) 20 % reduksjon av SS-mengden (suspendert stoff)
- b) Maks 100 mg SS/l ved utslipp (årlig middelverdi),
- c) sil med lysåpning på maks 1 mm
- d) slamavskiller utformet i samsvar med § 13-11.

For nye utslipp, utslipp som økes vesentlig eller renseanlegg som endres vesentlig, må en imidlertid etterkomme kravet i bokstav a eller b. Dette ville i prinsippet også gjelde ved en søknad om utvidelse fra 1 til 2,5 millioner smolt.

Forskriftens krav til rensing av utslipp av avløpsvann til sjø inneholder således ingen krav til rensing av fosfor for avløp av denne størrelse. Fisterfjorden er dessuten definert som "mindre følsomt område" i henhold til forskriftens § 11 vedlegg 1 punkt 1,2. Det er statlig forurensingsmyndighet som definerer områder som eventuelt "følsomme", og da i hovedsak på grunnlag av risiko for eutrofiering, altså fare for at tilførsler skal føre til overgjødsling.

Det nåværende utslippskravet til Fister Smolt AS er således strengt, og for kommunalt eller privat avløp ville slike krav ikke vært hjemlet i forurensningsforskriften. Både fordi det inkluderer krav til 50 % fosforfjerning, og fordi det har krav til 50 % rensegrad for suspendert stoff. Kravet i § 13-8 er 20 % eller inntil 100 mg/l suspendert stoff i årlig middelverdi i avløpet. Fosforfjerning inngår kun som rensekrav til utslipp større enn 10.000 til "følsomme områder" jfr. § 14-6 eller til "normal områder" (=vassdrag) jfr. § 14-7. For "mindre følsomme områder" er det bare utslipp til elvemunning som skal gjennomgå fosforfjerning jfr § 14-8. Og "fosforfjerning" betyr en rensegrad på 90 % ved kjemisk felling (jfr. § 14-2).

Dette betyr at dersom avløpet fra settefiskanlegget hadde gått inn på det kommunale avløpsnett og blitt ført til samme resipient den veien, ville kravene til rensegrad vært mye "snillere" enn gjeldende rensekrav. Anlegget innfrir i dag rensekravene, og miljøet er i hvert fall i svært liten grad påvirket ved selve avløpspunktet, og fjorden har stor resipientkapasitet.

Planlagt utvidelse ved Fister Smolt AS søkes på dette grunnlag fortsatt å slippe avløpsvannet urensset i sjø fra gjennomstrømmingsdelen av anlegget.

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

En utvidelse av anlegget vil styrke det lokale næringsgrunnlaget og bidra til å sikre arbeidsplassene ved anlegget. Fister Smolt AS leverer all smolten til Marine Harvest Norway AS sine matfiskanlegg i regionen. En utvidelse ved settefiskanlegget vil styrke denne "klyngen" med lokaliteter og vil dekke inn en større del av behovet for settefisk.

REFERANSER

GJEDREM, T. 1993.

Fiskeoppdrett. Vekstnæring for distrikts-Norge.
Landbruksforlaget AS, 383 sider, ISBN 82-529-1398-9

SKAAR, A. 2001.

Miljøundersøkelse etter MOM-konseptet av utslippspunkt til Fister Smolt A/S.
Bio Consult AS. Rapport nr 5, 23 sider

SKAAR, A. 2006.

Miljøundersøkelse etter MOM-konseptet av resipienten til Fister Smolt A/S.
Bio Consult AS. Rapport nr 42, 29 sider

TVERANGER, B. & A.H. STAVELAND 2009.

Strømmålinger og modellering av avløpet til Fister Smolt AS, Hjelmeland kommune
Rådgivende Biologer AS, rapport 1216, 19 sider

VEDLEGGSTABELLER VANNFØRING

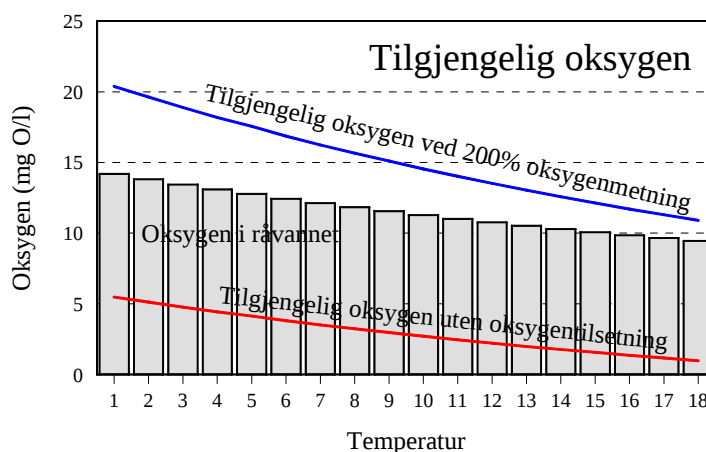
Vedleggstabell 1. Varighetstabell for avrenning fra Hetlandsvatnet for de ulike månedenes vannføring, vist som akkumulert frekvens for de ulike vannføringene. Tallene er omregnet fra vannføringsmålinger for det nærliggende feltet til NVEs målestasjon Liarvatnet (32.6) for 39-års perioden 2. juli 1955-2. juli 1993.

m ³ /min	jan	feb	mars	april	mai	juni	juli	august	sept	okt	nov	des
<5	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<10	7,7	17,9	10,3	0,0	0,0	2,6	7,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<20	25,6	35,9	28,2	7,7	2,6	10,3	41,0	12,8	5,1	0,0	5,1	2,6
<30	28,2	43,6	46,2	23,1	2,6	30,8	69,2	17,9	10,3	7,7	7,7	12,8
<40	41,0	48,7	61,5	51,3	20,5	48,7	76,9	46,2	17,9	15,4	15,4	25,6
<50	48,7	69,2	66,7	71,8	38,5	69,2	89,7	64,1	30,8	25,6	30,8	30,8
<75	71,8	79,5	79,5	87,2	69,2	94,9	97,4	92,3	64,1	48,7	53,8	46,2
<100	84,6	84,6	89,7	97,4	87,2	100,0	97,4	100,0	76,9	71,8	69,2	61,5
<200	92,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,4	100,0	97,4
>200	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

VEDLEGG OM VANNBRUK I SETTEFISKOPPDRETT

Det har skjedd en rivende utvikling i utnyttelsen av vann i settefiskproduksjon. Utgangspunktet er at fisken skal ha tilgang på rent vann med tilstrekkelig med oksygen. Dersom man kun benytter oksygenet som er tilgjengelig i råvannet, og har krav om at avløpsvannet skal ha minst 7 eller 8 mg O/l, vil bare en liten del av oksygenet være tilgjengelig (rød linje i **figur A**). Dette var utgangspunktet i næringens tidlige fase, da *gjennomstrømningsopplegg* var dominerende (til venstre i **figur B**). Det var da vanlig å regne at en trengte minst 1 liter vann pr kg fisk pr minutt, og gjerne opp mot både 2 og 3 l / kg / min.

Figur A. Tilgjengelig oksygen i ulike vann-kvaliteter avhengig av temperatur: Oksygen i råvannet (grå søyler), tilgjengelig andel for fisken (rød linje) og tilgjengelig for fisk ved 200 % oksygen-metning (blå linje).



Det er nå vanlig å *tilsette oksygen til driftsvannet* slik at tilgjengelig oksygenmengde i innløpet til karene er større. Med samme krav til konsentrasjon i avløpet, kan en da produsere mange ganger så mye fisk på en liter vann ved 12°C som en ellers kunne gjort (blå linje i **figur A**). Ved driftsoksygenering baserer en seg på høyt trykk i gassinnløpere for å få mer gass inn i vannet som skal superoksygeneres. Oksygen blir tilsatt råvannet gjennom delstrømsprisippet da man tar ut en delstrøm og overmetter denne med gass før delstrømmen tilsettes hovedledningen og deretter til hvert kar. Feks. Benytter Hydro Gas sitt HT system et gasstrykk på opptil 6 bar der det kan oppnås en overmetning på minst 1000 %. Dersom delstrømmen utgjør 15 % av vannmengden i hovedledningen, vil inntaksvannet inn til karet være overmettet til 250 %. Ønskes en høyere innblandingsprosent, kan man ta ut en ny delstrøm på samme vannledning og superoksygenere denne. I alle våre beregninger er minimumsvannbehovet for anlegget regnet ut fra at en benytter oksygenert vann med 200% metning inn i karene. Dette er situasjon to fra venstre i **figur B**, og det er da vanlig å regne at en trenger mellom 0,1 og 0,5 liter vann pr kg fisk pr minutt.

Etter hvert har man også montert opplegg for oksygenering av vannet i selve karet. Ved karoksygenering benyttes lavtrykksinnløpere, der disse kan dimensjoneres ut fra min - maks belastning med fisk, vannmengder tilgjengelig samt ønsket oksygenmetning i karet. Ved karoksygenering føres en ekstra ledning med overmettet råvann inn til hvert kar. Hydro Gas sine lavtrykksinnløpere evner å komme opp i en metning på langt over 400 % (et trykk på 0,6 - 1,5 bar). Det er således mulig å dimensjonere og tilpasse oksygentilsettingen til den ønskede overmetningen en ønsker på ha på anlegget. Dette ble først benyttet som en sikkerhetsløsning for nødstilfeller hvis vanntilførselen skulle stanse, men er nå i større grad blitt vanlig for å kunne utnytte vannet lenger i karene. Men da hoper avfallsstoffer fra fisken seg opp i vannet, og en må *lufte ut CO₂* for at vannet skal ha den ønskete kvaliteten for fisken. Med slike ordninger (nr to fra høyre i **figur B**) kan vannbruken reduseres til godt under 0,1 liter pr kg fisk pr minutt. CO₂ lufting er nå vanlig på hvert enkelt kar i de aller fleste settefiskanlegg.

Gjennomstrømming	+ Oksygenering	+ CO ₂ -lufting + karoksygenering	Resirkulering
Råvann ↓ 100% [Tank with fish] 70% ↓ Avløp	Råvann ↓ Oksygen → 200% [Tank with fish] 70% ↓ Avløp	Råvann ↓ Oksygen → 200% [Tank with fish] Oksygen 70% ↓ Avløp CO₂ ↑	Råvann ↓ Oksygen → 200% [Tank with fish] Oksygen 70% ↓ Avløp CO₂ ↑ Rense-filter ↓ Avfallsstoff
0,5-3 liter/kg/min	0,1-0,6 liter/kg/min	0,05- 0,1 liter/kg/min	under 0,05 liter/kg/min

Figur B. Utvikling i vannbruk i settefiskproduksjon, fra de rene gjennomstrømningsanlegg (til venstre), via oksygenering av råvann (to fra venstre), med CO₂ lufting (tre fra venstre) til resirkuleringsanlegg der hele eller deler av vannmengden resirkuleres (til høyre). Rammer for vannbruk er angitt nederst.

Dersom en ønsker å holde vannet enda lenger i karene, så vil i tillegg avfallsstoff både fra fiskens faeces og spillfôr samle seg opp og gjøre vannkvaliteten dårlig. En må derfor koble på et renseanlegg bestående av både filter for å håndtere de partikulære stoffene, samt et biofilter for å håndtere de oppløste stoffene. Da kan man i prinsippet resirkulere så godt som det meste av vannet, og vannbehovet er redusert til et minimum. Det finnes flere *resirkuleringsanlegg* som har vært i drift i flere år, der en resirkulerer større eller mindre deler av vannet i anlegget til enhver tid. Samlet sett kan en da komme ned i vannbruk på under 0,05 liter vann pr kg fisk pr minutt (til høyre i **figur B**). Dette er ned mot 1% av vannbruken en har sammenlignet med et rent gjennomstrømningsanlegg.



Fister Smolt AS

4139 FISTER

Vår dato: 28.08.2015

Vår ref.: 201005180-4

Arkiv: 432

Deres dato: 20.02.2015

Deres ref.: EB-252/15

Saksbehandler:

Karen Marie Straume

Dam Hetlandsvatnet i Hjelmeland kommune. Klassifisering - vedtak

Vi viser til brev fra Edvin Bakken datert 20.2.2015 med vedlagt skjema og dokumentasjon for ny klassifisering av dam Hetlandsvatnet i Hjelmeland kommune. Videre vises det til utfyllende informasjon og bilder i e-post fra Bakken 19.8.2015.

Dammen er en betongdam med maksimal høyde 1,8-2,0 m og lengde 7,9 m. Oppdemt volum er oppgitt til ca. 2,2 mill. m³. Dammen er foreslått satt i konsekvensklasse 0.

Regulering og vannuttak fra Hetlandsvatn (til settefiskanlegg) er gitt konsesjon etter vannressursloven § 8, datert 18.2.2004. Dammen er pr. i dag plassert i konsekvensklasse 1, jf. NVEs brev av 8.12.2010.

Vedtak

Med hjemmel i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) § 4-1 settes dam Hetlandsvatnet i konsekvensklasse 0.

Begrunnelse

Saken er vurdert etter § 4-2 i damsikkerhetsforskriften og er basert på mottatt dokumentasjon.

Et eventuelt brudd på dam Hetlandsvatnet vil følge Fisteråna og teoretisk bruddvannføringen er beregnet til 29 m³/s (ved momentant brudd på hele dammen). Ved å anta en noe lavere damhøyde (ikke medregne brudd på terskelen som ligger nede i fundamentet) vil bruddvannføringen bli lavere. I tillegg er det et flatt område før opprinnelig utløp av magasinet som vil bremse teoretisk bruddvannføring ut fra damstedet.

Boliger og campingplass i området langs Fisteråna ligger så høyt at de ikke vil bli berørt av et dambrudd. Fisteråna krysser både fylkesvei 634 og 631, men det er vurdert slik at kulverter og bruer vil kunne ta unna en bruddvannføring uten å bryte sammen. I tillegg finnes omkjøringsmuligheter. Det vil oppstå erosjon langs elva ved et dambrudd, men det er vurdert slik at dette ikke vil medføre større skader enn under flommer i vassdraget.

Etter en samlet vurdering nedklassifiseres dam Hetlandsvatnet til konsekvensklasse 0.

E-post: nve@nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 09575, Internett: www.nve.no

Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971

Hovedkontor

Middelthunsgate 29
Postboks 5091, Majorstuen
0301 OSLO

Region Midt-Norge

Vestre Rosten 81
7075 TILLER

Region Nord

Kongens gate 14-18
8514 NARVIK

Region Sør

Anton Jenssensgate 7
Postboks 2124
3103 TØNSBERG

Region Vest

Naustdalsvn. 1B
Postboks 53
6801 FØRDE

Region Øst

Vangsveien 73
Postboks 4223
2307 HAMAR

Kommentarer

Vi gjør oppmerksom på at forvalteransvar, aktsomhetsplikt, vedlikeholdsplikt og erstatningsansvar etter vannressursloven §§ 5, 37 og 47 gjelder for *alle* vassdragsanlegg, uavhengig av klassifisering. I og med at dam Hetlandsvatnet er bygget som en del av et tiltak med konsesjon gjøres forskrift om internkontroll etter vassdragslovgivningen (IK-vassdrag) gjeldende. For vassdragsanlegg i konsekvensklasse 0 gjelder også damsikkerhetsforskriften kapittel 1, § 2-2 første ledd første punktum og andre ledd bokstav a), kapittel 4, § 7-6, § 7-11, kapittel 8, kapittel 9 og kapittel 10.

Anlegget og området rundt må sikres mht. allmennhetens bruk og ferdsel både i bygge- og driftsfasen, jf. vannressursloven § 5 og damsikkerhetsforskriften § 7-6.

Anleggseier er ansvarlig for at anlegget til enhver tid er riktig klassifisert. Dersom det skjer endringer som kan forandre anleggets konsekvensklasse må anleggseier søke omklassifisering i samsvar med damsikkerhetsforskriften kapittel 4.

Regelverk og veiledere for vassdragsanlegg finnes på www.nve.no, se *Sikkerhet, tilsyn og beredskap* → *Damsikkerheit* → *Regelverk*.

Klageadgang

Denne avgjørelsen kan påklages til Olje- og energidepartementet av parter i saken og andre med rettslig klageinteresse innen 3 uker fra det tidspunkt denne underretning er kommet frem, jf. forvaltningsloven kapittel VI. En eventuell klage skal begrunnes skriftlig, stiles til Olje- og energidepartementet og sendes til NVE. Vi foretrekker elektronisk oversendelse til vår sentrale e-postadresse nve@nve.no.

Med hilsen

Ingunn Åsgard Bendiksen
avdelingsdirektør

Lars Grøttå
seksjonssjef

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Kopi til:

AEB AS
Hjelmeland kommune

Flomberegningsrapport

Dam Hetlandsvatnet

OPPDRAAGSGIVER

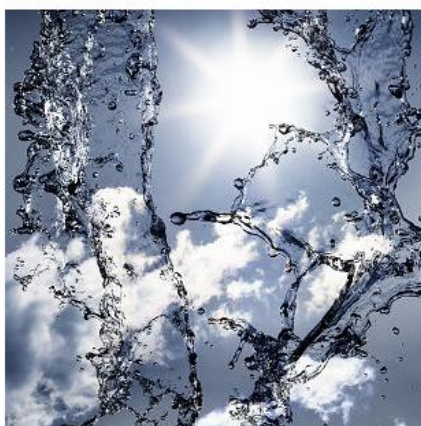
AEB AS

EMNE

Flomberegningsrapport

DATO: **19. DESEMBER 2014**

DOKUMENTKODE: 416664-1-RIVass-RAP-00



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDAG	Flomberegning Dam Hetlandsvatnet	DOKUMENTKODE	416664-1-RIVass-RAP-00
EMNE	Flomberegningsrapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDAGSGIVER	AEB AS	OPPDAGSLEDER	Mads Malmbek
KONTAKTPERSON	Edvin Bakken	UTARBEIDET AV	Mulugeta Zelelew
		ANSVARLIG ENHET	3087 Naturressurser Midt

SAMMENDRAG

Tabellen under viser oppsummering av beregnede flomstørrelser for dam Hetlandsvatnet. Resultatene fra flomfrekvensanalyse gir de største utløpsflommene og vannstandene. Verdiene fra flomfrekvensanalyse er derfor anbefalt som dimensjonerende verdier.

Med lukesvikt økes utløpsflommen fra 14,5 m³/s til 16,8 m³/s, og flomstigningen øker fra 0,74 m til 1,01 m for 500-årsflom. Dette tilsvarer en 15,9 % økning for utløpsflommen og en 36,5 % økning for flomstigningen. Beregningene er listet opp i tabellen under.

Dam	Flomsituasjon	Tilløpsflo m (m ³ /s)	Utløpsflo m (m ³ /s)	Vannstand d (m)	Avlednings- tilstand
Hetlandsvatnet, Nedbør-Avløpsmodell	Q ₅₀₀	50,4	11,7	46,85	Åpen luke uten tilst.
	1,5·Q ₅₀₀	75,6	15,3	47,20	Åpen luke uten tilst.
Hetlandsvatnet, Flomfrekvensanalyse	Q ₅₀₀	51,7	14,5	47,14	Åpen luke uten tilst.
	1,5·Q ₅₀₀	77,6	31,0	47,52	Åpen luke uten tilst.
Hetlandsvatnet, Flomfrekvensanalyse	Q ₅₀₀ med lukesvikt	51,7	16,8	47,41	Stengt luke uten tilst.

Med tilstopping på overløpslengden reduseres utløpsflommen fra 14,5 m³/s til 12,6 m³/s, og flomstigningen øker fra 0,74 m til 0,89 m for 500-årsflom. Dette tilsvarer en 13,1 % reduksjon for utløpsflommen og en 20,3 % økning for flomstigningen. Beregningene av dimensjonerende flom er vist i tabellen under.

Dam	Flomsituasjon	Tilløpsflom (m ³ /s)	Utløpsflom (m ³ /s)	Vannstand (m)	Avlednings-tilstand
Hetlandsvatnet, Flomfrekvensanalyse	Q ₅₀₀	51,7	12,6	47,29	Åpen luke med tilst.

Morten Skoglund

Morten Skoglund
Fagansvarlig

00	12/12-2014	Flomberegning Dam Hetlandsvatnet	Mulugeta B. Zelelew	Morten Skoglund	Morten Skoglund
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Datagrunnlag	6
3	Beregningsforutsetninger	6
3.1	Nedbørfelt	6
3.2	Magasiner	6
3.3	Overløpskurver	7
3.4	Kraftstasjoner og overføringer	7
4	Beregning av tilløpsflom	7
4.1	Hydrologisk modellering	8
4.1.1	Hydrologisk modell	8
4.1.2	Nedbørdata	8
4.1.3	Snøsmelting	8
4.1.4	Nedbør på vann	8
4.1.5	Forutsetninger	8
4.1.6	Feltparametere for hydrologisk modell	8
4.2	Flomfrekvensanalyse	9
4.2.1	Datagrunnlag	9
4.2.2	Flomhistorikk	10
4.2.3	Statistisk analyse	13
5	Beregning av avløpsflommer	15
5.1	Modellverktøy	15
5.2	Beregningsresultater	15
5.3	Følsomhetsanalyse	15
5.4	Tilstopning	16
5.5	Lukesvikt	17
5.6	Oppstuvingsvurdering	17
6	Konklusjoner	17
6.1	Valg av dimensjonerende flom	17
6.2	Sammenligning med tidligere flomberegninger	17
6.3	Klassifisering av flomberegning	17

VEDLEGG

Vedlegg 1	Beliggenhet av nedbørfelt og målestasjoner
Vedlegg 2	Oversiktskart over nedbørfelt
Vedlegg 3	Hypsografisk kurve
Vedlegg 4	Overløpskurver
Vedlegg 5	Oversiktskart over overløp og dam Hetlandvatnet
Vedlegg 6	Ekstremnedbøranalyse
Vedlegg 7	Flomfrekvensplott
Vedlegg 8	Modellsimuleringsutskrifter

LITTERATUR & REFERANSER

- /1/ NVE 2011. Retningslinjer for flomberegninger.
- /2/ NVE 2005. Retningslinjer for flomløp.
- /3/ NVE 1983. Rapport 2 – 83, Hydrologisk Modell for Flomberegninger.
- /4/ NVE 2011. Report 5-11 Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.

/5/ Institute of Hydrology 1999. Flood Estimation Handbook - Volume 2: Rainfall frequency estimation.

1 Innledning

Multiconsult har fått i oppdrag å gjennomføre en flomberegning for dam Hetlandsvatnet i Hjelmeland kommune i Rogaland i forbindelse med gjennomføring av revurdering av damanlegget. Dammen er plassert i bruddkonsekvensklasse 1. Kart som viser beliggenheten av vassdraget er vist i vedlegg 1, Videre finnes oversiktskart over vassdraget i vedlegg 2.

Flomberegningene er utført etter gjeldende retningslinjer for flomberegninger /1/. Flomberegningen er utarbeidet av Mulugeta B. Zelelew, Beregningen er kontrollert av Morten Skoglund. Morten Skoglund er godkjent i fagområde IV (flomhydrologi) og fagområde V (hydraulikk) for alle konsekvensklasser.

2 Datagrunnlag

All informasjon om dam og flomløp er mottatt fra oppdragsgiver, men det er ikke foretatt en egen befarings på dammen av hydrologen. Det anses at Multiconsult har fått tilstrekkelig informasjon.

Relevante vannføringsserier er innhentet fra NVE sitt system, se kapittel om flomfrekvensanalyser for mer inngående beskrivelser av de aktuelle stasjonene. Meteorologisk institutt ved Jostein Mamen har utført ekstremnedbøranalyser samt vurdering av temperatur under ekstrem nedbør for de aktuelle nedbørfeltene, rapport finnes i vedlegg 6, fullstendig datagrunnlag fra DNMI er ikke skrevet ut da dette ikke er i et hensiktsmessig format.

3 Beregningsforutsetninger

3.1 Nedbørfelt

Nedbørfelt er opptegnet i GIS programvare basert på N5 kartgrunnlag, fra dette er feltarealer, normalavrenning, høydefordeling, arealfordeling med mer beregnet. Kart over vassdraget med nedbørfeltgrenser er vist i vedlegg 2. Hypsografiske kurve for nedbørfeltet er vist i vedlegg 3. Tabellen under viser feltareal og årsavrenning for dam Hetlandsvatnet, merk at i denne tabellen er magasin inkludert i feltarealet.

Tabell 1 Nedbørfelt.

Navn	Feltareal (km ²)	Avrenning (Mm ³ /år)	Spesifikk avrenning (61-90) (l/s/km ²)
Dam Hetlandsvatnet	12,1	12,3	32,2

3.2 Magasiner

I flomberegningene er det i mangel av detaljerte magasinkurver over HRV antatt vertikale sider i magasinet, dvs. en noe konservativ antakelse. Magasinvannstand ved flommens start er lik HRV.

Tabell 2 Magasindata.

Magasin	HRV (moh)	LRV (moh)	Areal HRV (km ²)
Dam Hetlandsvatnet	46,40	45,42	2,06

Kritisk varighet er beregnet etter formel i /1/ og er for Hetlandsvatnet ca. 56 timer. Det er valgt å modellere et flomforløp på totalt 48 timer.

3.3 Overløpskurver

Overløpskurve for overløpet på dammen samt tegninger for dammen finnes i vedlegg 4 og 5. Se retningslinjer for flomløp /2/ for forklaring av beregningsformler med mer.

Dammen er en 7,88 meter lang betongdam (se vedlegg 5). Damkrona har en bredde på 0,86 meter med en skarpkantet overløpsprofil og med flat topp (bredkronet overløp). Midtre seksjon har et lukeløp, og dette er benyttet som flomløp. Luketerskelen ligger på kote 45,42 og underkant luke i helt åpen stilling på kote 46,82. Lukeløpet har en bredde på 4,6 meter og høyde på 1,4 meter i helt åpen stilling. HRV ligger på kote 46,40 og er høyre enn luketerskelen. Luken er en glideluke. Glideluken har en bredde på 4,60 meter og høyde på 0,86 meter. Topp glideluke er på kote 47,68 i helt åpen stilling (dvs., kote 46,82 + 0,86 = 47,68).

Effektiv lengde (B_{eff}) på lukeløpet er beregnet med formelen viste nedenfor, og denne beregnet til 4,32 meter.

$B_{eff} = 4,6 \text{ m} - 0,1 \cdot n \cdot H_t$ der n er antallet hjørner og H_t er lukeåpning på 1,4 meter.

Luketerskelen har en dårlig profil (se fotografiene i vedlegg 5). Overløpskoeffisienten ble derfor korrigert for høgt nedstrøms og oppstrøms bunnivå. Benyttet overløpskoeffisient er på 1,70. Samme korreksjonsfaktoren ble benyttet for kontraksjonskoeffisient i lukeløpet, og denne ble beregnet til 0,48. Overløp over høyre- og venstre seksjon av dammen er beregnet med en overløpslengde på 2,78 meter og overløpskoeffisient som er beregnet basert på forholdet mellom vanndybde over damkrona og bredde på damkrona /2/. Overløpskoeffisienten varierer fra ca. 1,4 til ca. 1,6 i vår beregninger. Det finnes et naturlig overløp over terreng som ligger på kote 47,20 (se vedlegg 5). Overløpslengden på det naturlige overløpet ble estimert til 49 meter og overløp ble beregnet med en overløpskoeffisient på 1,4. Overløp over glideluken (dvs. for vannstand høyre enn kote 47,7) er beregnet med en overløpslengde på 4,6 meter og med en overløpskoeffisient på 1,84. Se vedlegg 4 for detalj om overløpskurven. Det totale utløpet er lik summen av samtlige vannføringer.

Vi forutsetter i våre beregninger at luka på dam Hetlandsvatn kan benyttes som flomluke. Dette gjør vi fordi vi antar at den ved små endringer, konstruksjonsmessig og organisatorisk, vil tilfredsstille aktuelle krav. Et annet argument for å benytte luka som flomluke er at det etter pågående revurdering sannsynligvis må gjøres tiltak både på dam og luke og det vil i den anledning være aktuelt å endre luka slik at den tilfredsstiller krav til flomluke. Det er ukjent om luka i dag benyttes aktivt som flomluke, dvs åpnes når vannstanden overskrider HRV. Det er også ukjent om det i internkontrollsystemet er rutiner for varsler og åpning av luka i flomsituasjoner. I dag er det manuell avlesning av vannstanden i magasinet en gang pr dag, men trykkcelle monteres i disse dager. Det er i dag dobbelt system for opptrekk, en med fastmotor og en med batteridrift som drivkraft. Luka holdes i god stand da dette er ei reguleringsluke som er helt nødvendig for driften av dameiers næringingsvirksomhet.

3.4 Kraftstasjoner og overføringer

Det er ingen kraftverk som tar vann direkte fra magasinet og det er ingen overføringer inn til eller ut av feltet.

4 Beregning av tilløpsflom

Dimensjonerende tilløpsflom kan beregnes enten ut fra statistiske nedbørdata ved bruk av en nedbør-avløpsmodell eller ut fra frekvensanalyser av observerte flommer. Her er tilløpsflommen generert ved både nedbør-avløpsmodell og flomfrekvensanalyse. Disse flomtallene er så sammenlignet.

For beregning av tilløpsflom med en hydrologisk nedbør-avløpsmodell antas Q500 tilløpsflommen å være forårsaket av M500 – en nedbørhendelse med 500 års gjentakintervall og tillagt normal snøsmelting for sesongen. Ulykkeslasten 1,5 ganger Q500 er beregnet ved å multiplisere tilløpshydrogrammet for Q500 generert fra nedbør/snøsmelting med 1,5 og rute denne gjennom systemet på nytt. Samtidig har vi beregnet Q500 og 1,5 ganger Q500 ved flomfrekvensanalyse.

4.1 Hydrologisk modellering

4.1.1 Hydrologisk modell

For å beregne tilløpsflom ut fra nedbør bruker man en karmodell. Parametere i modellberegningen er tømmekonstantene K1 og K2 samt terskelverdien T. Tømmekonstanter, terskelverdier og beregningsparametere er vist i tabell 4. Modellen som brukes til hydrologisk modellering er den samme som NVEs modell PQRUT. Se /1/ og /3/ for detaljer om modellens oppbygning. Tidsoppløsningen i modellen er satt til 1 time.

4.1.2 Nedbørdata

Ekstremnedbørdata er beregnet av DNMI og er vedlagt rapporten, se vedlegg 6. Årsverdi for ekstrem nedbør er benyttet i denne beregningen da analyser av vannføringsserier fra vannmerkene i området viser at flommene kan komme stort sett hele året (figur 4-7). Den oppgitte punktnedbøren er arealredusert for å gi en representativ verdi for hele nedbørfeltet. Formelen for å beregne den arealredaksjon faktoren finnes i referansen /5/. En kontrollberegning er utført som viser at ved å velge høstnedbør tillagt snøsmelting vil resulterende avløpsflom bli mindre enn avløpsflommen basert på årsnedbør. Benyttet nedbørforløp finnes i vedlegg 8.

4.1.3 Snøsmelting

På en målestasjon, Fister-Tønnevik (st. nr. 45880) i Hjelmeland kommune er største temperatur under ekstrem nedbør oppgitt av DNMI til å være 15,3 °C (dvs. for høst temperatur i september). Denne temperaturen benyttes videre i snøsmelteberegningene. Valgt temperatur har vi høyderedusert (-0,65 °C / 100 m) til en temperatur på 14,6 grader da feltet ligger høyere (medianhøyde 156 moh) enn målestasjonen Fister-Tønnevik (50 moh). Skog i noe del av nedbørfeltet er tett og videre har vi benyttet en graddagsfaktor på 3,0 og dette gir en snøsmelting på ca. 86,4 mm pr. to døgn eller 1,8 mm pr. time /1/.

4.1.4 Nedbør på vann

Nedbør direkte på magasin regnes som umiddelbart tilløp til magasinet og går ikke gjennom karmodellen. Magasinarealet er dermed heller ikke inkludert i feltarealet som går inn i PQRUT beregningene. Det regnes kun nedbør og ikke snøsmelting over magasinarealet.

4.1.5 Forutsetninger

Det forutsettes videre for beregningene at:

- Feltet er mettet med vann før flommen begynner.
- Initialvannføringen settes lik tre ganger årsmiddelvannføring.

4.1.6 Feltparametere for hydrologisk modell

For å omregne nedbør til en tilløpsserie brukes den hydrologiske komponenten i programmet PQRUT hos NVE /3/. Programmet krever at man finner parametere som bestemmer feltets karakter.

Feltparametere er beskrevet i tabell 3 og verdiene er presentert sammen med resulterende tømmekonstanter og terskelverdier i tabell 4. Modellparameterene K1, K2 og T er beregnet ut fra feltparametere etter formler beskrevet i /1/.

Merk her at feltareal ikke inkluderer magasin, likeledes er effektiv sjøprosent beregnet for nedbørfelt eksklusive magasin.

Tabell 3 Beskrivelse av feltparametere.

A	Totalt areal for nedslagsfeltet [km ²]
H ₂₅	Kote som 25% av feltets areal ligger over havet [moh]
H ₇₅	Kote som 75% av feltets areal ligger over havet [moh]
dH	H ₂₅ – H ₇₅ [m]
L _F	Feltaksens lengde- fra feltets fjerneste punkt til magasinet [m]
H _L	Relieff = dH/L _F , Høydeforskjellen i meter mellom 25 % - og 75 % passasjen på feltets hypsografiske kurve, dividert med feltaksens lengde [m/km]
A _{SE}	Effektiv sjøprosent [%]
q _N	Normal spesifikt avløp [l/s/km ²]
K ₁	Øvre tømmekonstant
K ₂	Nedre tømmekonstant
T	Terskelverdi

Tabell 4 Feltparametere for simulerte felt.

Feltparameter	Hetlandsvatnet
A [km ²]	10,03
H ₂₅ [moh]	272
H ₇₅ [moh]	69
dH [m]	203
L _F [km]	2,56
H _L [m/km]	79,10
A _{SE} %	0,013
q _N [l/skm ²]	32,20
K1 [1/h]	0,297
K2 [1/h]	0,055
T [mm]	9,00

4.2 Flomfrekvensanalyse

4.2.1 Datagrunnlag

Det ligger få uregulerte vannføringsmålestasjoner i området og disse er vist i tabellen nedenfor. Flere andre stasjoner i området er også vurdert med tanke på representativitet, datakvalitet, serielengde og så videre, men ble ikke vurdert som så relevante at de er tatt med nedenfor.

Tabell 5 Feltkarakteristika for aktuelle målestasjoner i området.

Stasjonsnr.	Navn	Måleperiode	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)	Snaufjell (%)	Spesifikk avrenning, (61-90) (l/s/km ²)	Høyde-intervall, min-middel-maks (moh)
32.6	Liarvatn ndf.	1914-2013	55,85	4,20	53,59	82,5	300-601-849
38.1	Holmen	1982-2013	116,88	1,56	43,4	90,43	12-556-1185

Tabell 6 Feltkarakteristika Hetlandsvatnet vassdraget.

Navn	Feltareal (km ²)	Eff. sjø (%)*	Snaufjell (%)	Spesifikk avrenning, (61-90) (l/s/km ²)	Høyde-intervall, min-middel-maks (moh)
Hetlandsvatnet	12,1	0,013	3,20	32,2	48-156-526

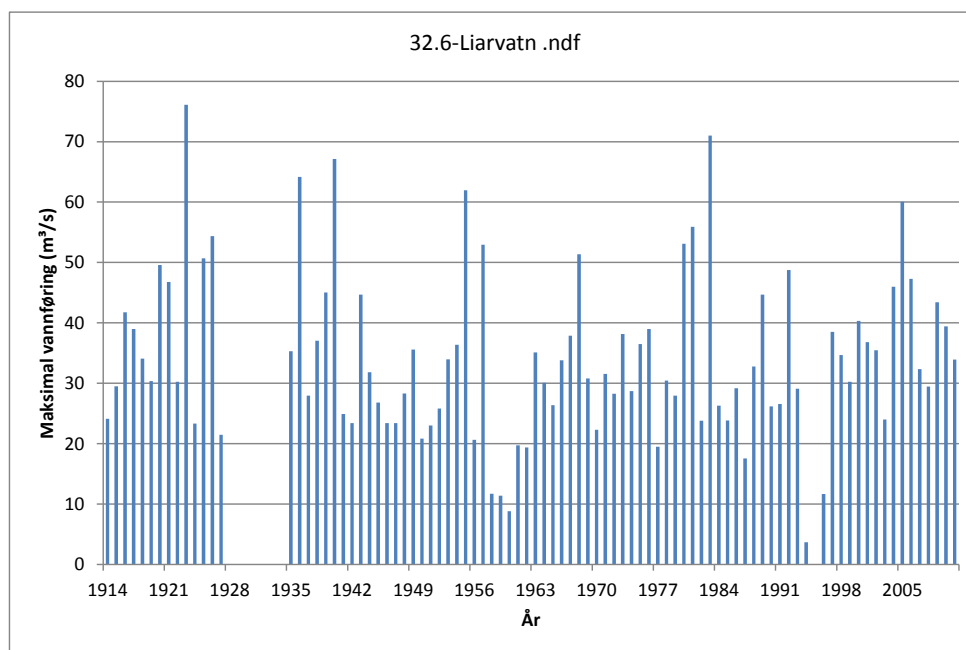
*Eksklusive magasinet

Stasjon Liarvatn ndf. ligger nær dam Hetlandsvatnet, men har stort nedbørfelt sammenlignet med Hetlandsvatnet (Se Tabell 5). Liarvatn ndf. har relativt mye sammenlignbare nedbørfelt egenskaper særlig i forbindelse med høydefordeling. Samtidig har Liarvatn ndf. lang tidsserie. Derfor er Liarvatn ndf. primært vurdert for å se om denne kunne si noe om spesifikk middelflom og flomfrekvensfaktor i små nedbørfelt i dette området.

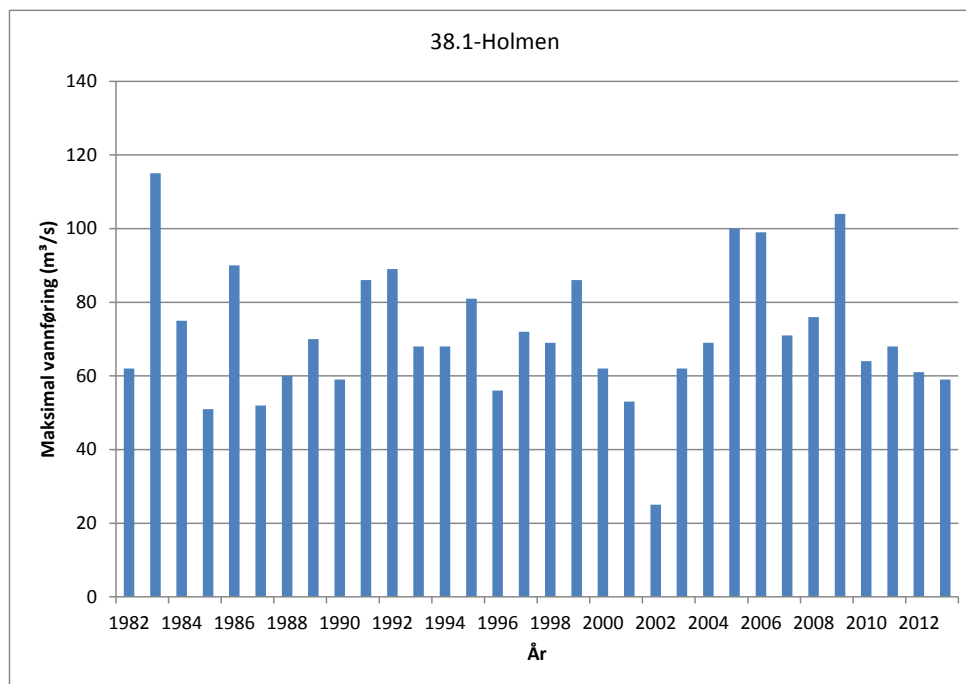
4.2.2 Flomhistorikk

Vi ser av figurene under at ved Liarvatn ndf. var den største flommen i 1923 med en døgnmiddelvannføring på 76,1 m³/s, deretter kommer flommene i 1983 og 1940 på henholdsvis 71,0 og 67,1 m³/s (Figur 1). Tilsvarende ser vi ved Holmen var den største flommen i 1983 med en døgnmiddelvannføring på 115,0 m³/s, deretter kommer flommene i 2009 og 2005 på henholdsvis 104,0 og 100,0 m³/s (Figur 2).

Figur 1 Flomhistorikk for 32.6-Liarvatn ndf.

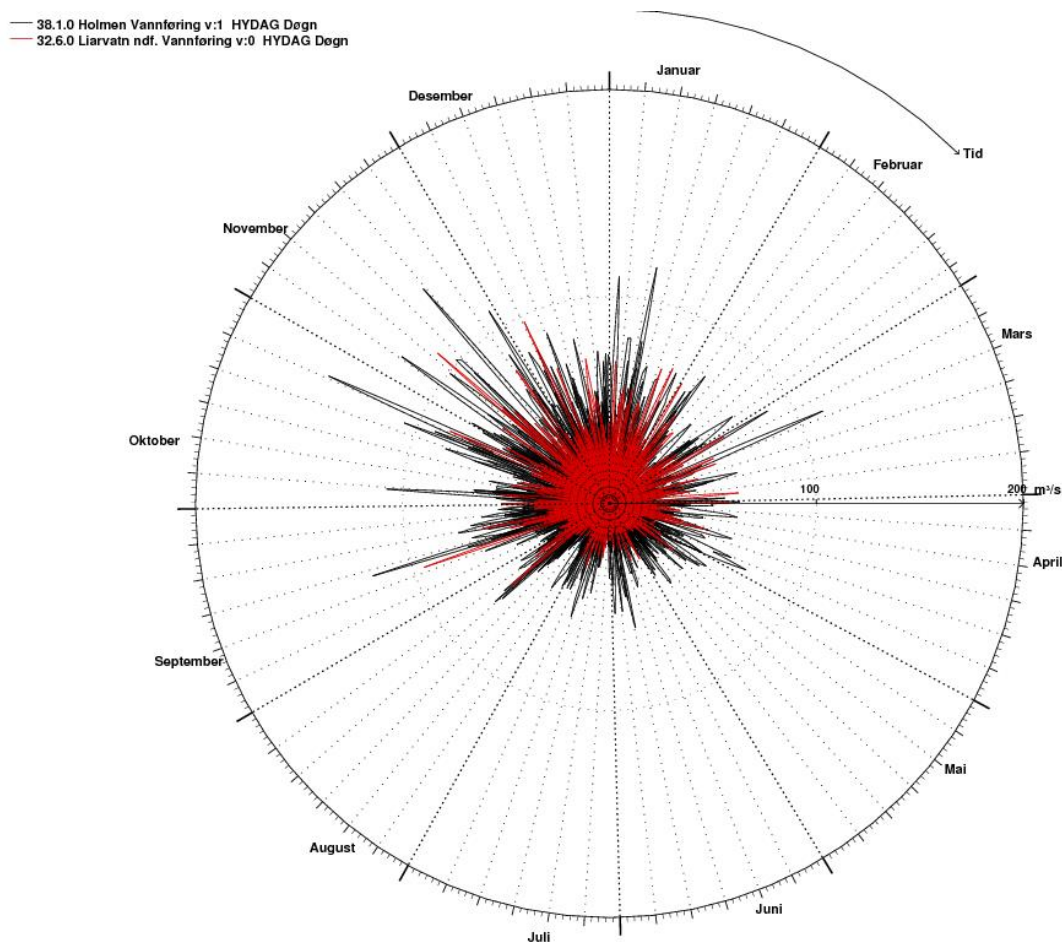


Figur 2 Flomhistorikk for 38.1-Holmen.

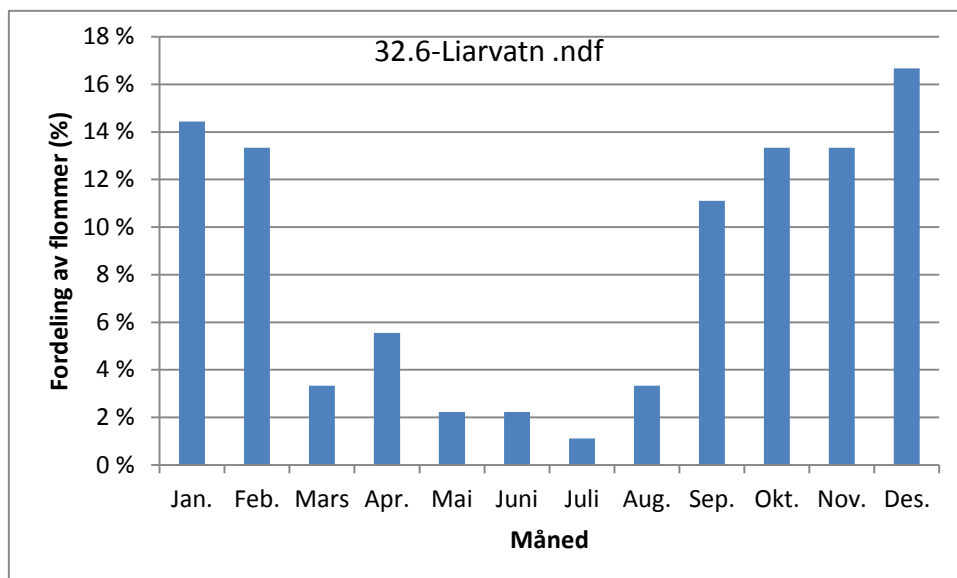


Figur 3 under viser en års-polarplott av flommer og figurene 4-5 viser årsflommenes fordeling over året. Ved Holmen, det ser ut for at det er en overvekt av høstflommer og de største observerte flommene inntraff i oktober og november. Ser vi på Liarvatn ndf. derimot er det noe mer spredning i flommene men den er fremdeles dominert av flommer på høsten/ vinter. For Hetlandsvatnet vassdraget forventes det at årsflommer/høstflommer vil være dimensjonerende.

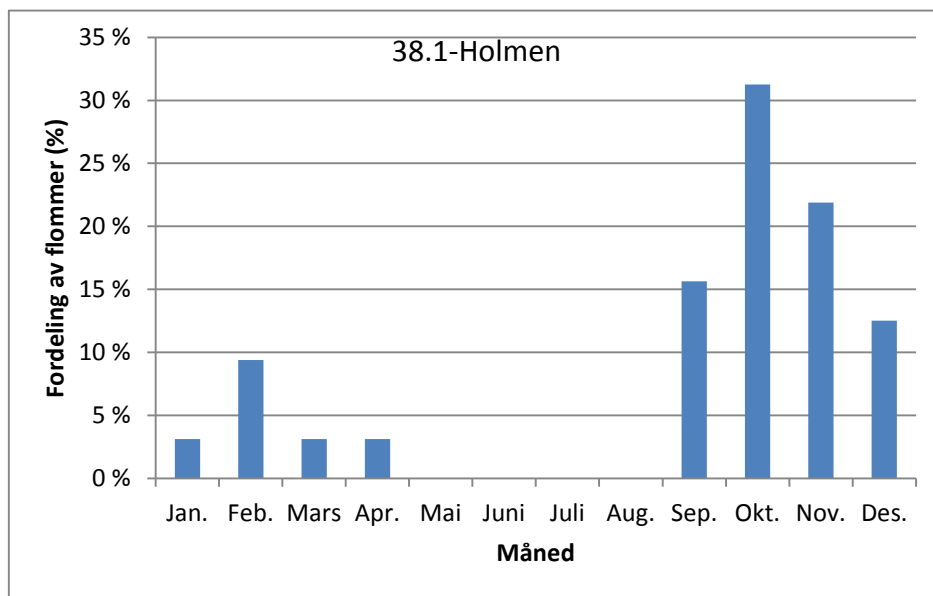
Figur 3 Års-polarplott for vannmerker i område.



Figur 4 Fordeling av flommer over året ved 32.6-Liarvatn ndf. Vannmerke.



Figur 5 Fordeling av flommer over året ved 38.1-Holmen vannmerke.



4.2.3 Statistisk analyse

Det er kjørt flomfrekvensanalyser på de aktuelle seriene for årsflom og med ulike varigheter og fordelingsfunksjoner. Tabellen under viser noen hovedresultater av de beste fordelingsfunksjoner basert på visualisering mellom plotteposisjonene av de observerte flomverdiene og estimerte flomverdier (Vedlegg 7).

Tabell 7 Flomfrekvensanalyse.

Navn	Stasj. Nr.	Periode	Feltareal [km ²]	Fordeling	Varighet [d]	Sesong	q _M [l/s/km ²]	Q _M [m ³ /s]	Q ₅₀₀ /Q _M
Liarvatn ndf.	32.6	1914-2013	55,85	Gumbel (I-moment)	1	År	756,3	42,24	2,94
				GEV (I-moment)	1	År	756,3	42,24	2,98
				Gumbel (I-moment)	2	År	606,8	33,89	2,82
				GEV (I-moment)	2	År	606,8	33,89	2,69
Holmen	38.1	1982-2013	116,88	Gumbel (I-moment)	1	År	723,20	84,53	2,37
				GEV (I-moment)	1	År	723,20	84,53	2,35
Holmen	38.1	1982-2013	116,88	Gumbel (I-moment)	2	År	615,0	71,88	2,13
				GEV (I-moment)	2	År	615,0	71,88	1,94
Hetlandsvatnet			12,1		1	År	755	9,1	2,98
Hetlandsvatnet			12,1		2	År	610	7,4	2,69

Hetlandsvatnet har relativt mye til felles med Liarvatn ndf. Dette ser man av beliggenhet, nedbørfeltets fysiske egenskaper og høydefordeling. Hetlandsvatnet ligger i K2 årsflomregion. Regional analyse for region K2 gir spesifikk middelflom på 263 l/s/km² og denne verdien er lav sammenlignet med observasjoner i området (se tabell 7).

Multiconsult har utført en flomberegning i 2013 for dam Øyarhamnsvatnet i Kvinnherad kommune, som ligger ca. 100 km nord for dam Hetlandsvatnet. Både dam Øyarhamnsvatnet og dam Hetlandsvatnet ligger i K2 årsflomregion. Den spesifikke middelflom basert på et døgn varighet i området rundt dam Øyarhamnsvatnet er mer enn 1000 l/s/km². Nedbørfeltene rundt dam

Øyarhamnsvatnet har spesifikk middelvannføring på ca. 60 - 65 l/s/km². Den spesifikke middelvannføringen for Hetlandvatnet er ca. 32 l/s/km², som er ca. halvparten av den spesifikke middelvannføringen for nedbørsfeltene rundt dam Øyarhamnsvatnet. Observerte spesifikke middelflom for Liarvatn ndf basert på ett-døgn varighet virker derfor realistisk og representativ for området rundt dam Hetlandsvatnet. For å beregne ett-døgns middelvannføring for 500-årsflom for dam Hetlandsvatnet bruker man en spesifikk middelflomverdi på 755 l/s/km².

Spesifikk middelflom for to-døgn varighet for Liarvatn ndf er på tilsvarende måte beregnet til ca. 607 l/s/km², og vi velger 610 l/s/km² for å beregne to-døgns middelvannføring for 500-årsflom for dam Hetlandsvatnet.

Liarvatn ndf. har den lengste kontinuerlig dataserien av sammenlignede felt. På grunn av best tilpasning til data, har vi valgt GEV (I-moment) fordeling og en frekvensfaktor på 2,69 for beregning av to-døgns middelvannføring for 500-årsflom for Hetlandsvatnet.

Det er gjort en kort vurdering av momentan toppverdi av flommene. Momentanflommen er bestemt fra regresjonsligninger som er beskrevet i /1/. For ett-døgn varighet beregnet vi en momentanfaktor på ca. 1,90 for å beregne 500-årsflom for Hetlandsvatnet (Tabell 8). Denne faktoren ble benyttet videre i beregning av kulminasjonsvannføring. Denne kulminasjonsvannføringen ble tatt som sentralverdi i flomhydrogrammet, og flomhydrogrammet er konstruert slik at flomvolumet stemmer for ett- og to døgn.

Tabell 8 Momentanflom fra regresjonsligninger.

Parameter		Hetlandsvatnet
Feltareal	km ²	12,1
Effektivt sjøareal, A _{SE}	%	0,013
Vårflom, Q _{mom} /Q _{døgn}	-	1,52
Høstflom, Q _{mom} /Q _{døgn}	-	1,94
Valgt, Q_{mom}/Q_{døgn}	-	1,90

Tabellene under viser beregnede ekstremverdier (døgnmidler og momentanverdier) for Hetlandsvatnet.

Tabell 9 Flomfrekvensanalyse Hetlandsvatnet vassdraget (Varighet ett døgn).

T [år]	Q _T /Q _M	q _T [l/s/km ²]	Q _T [m ³ /s]	Q _{T,mom} [m ³ /s]
Q _M	1,00	755	9,1	17,3
5	1,31	992	12,0	22,8
10	1,58	1189	14,4	27,3
20	1,83	1379	16,7	31,7
50	2,16	1627	19,7	37,4
100	2,40	1814	21,9	41,7
200	2,65	2002	24,2	46,0
500	2,98	2252	27,2	51,7

Tabell 10 Flomfrekvensanalyse Hetlandsvatnet vassdraget (Varighet to døgn).

T [år]	Q_T/Q_M	q_T [l/s/km ²]	Q_T [m ³ /s]	$Q_{T,mom}$ [m ³ /s]
Q_M	1,00	610	7,4	17,3
5	1,31	796	9,6	22,8
10	1,54	939	11,4	27,3
20	1,76	1074	13,0	31,7
50	2,04	1243	15,0	37,4
100	2,24	1366	16,5	41,7
200	2,44	1486	18,0	46,0
500	2,69	1641	19,8	51,7

Flomforløpet er bygget opp ved modellhydrogram som har eksponentiell økende og resesjon vannføring før og etter kulminasjonen, kulminasjonsverdien kommer etter 24 timer og det er satt opp slik at flomvolumet stemmer for ett- og to døgn. Startverdien for modellhydrogrammet justert slik at vannføringen begynner med lav vannføring i forhold til vannføring på slutten av to døgns flom.

5 Beregning av avløpsflommer

5.1 Modellverktøy

Magasinruting er utført ved hjelp av en standard hydrologisk rutingmodell (level-pool-routing) implementert i et regneark. Modellen tar resultater fra PQRUT og legger til nedbør på magasinflaten før utløpsflom og resulterende vannstand beregnes.

Samme rutingmodell er brukt for å beregne avløpsflommen fra flomfrekvensanalyse.

5.2 Beregningsresultater

Tabellene under viser hovedresultatene fra nedbør-avløpsmodell og fra flomfrekvensanalyse basert på henholdsvis ekstrem årsnedbør og årsflomverdier (Tabell 11). En ser her at avviket på tilløpsflommen beregnet ved bruk av flomfrekvensanalyse og nedbør-avløpsmodellen ikke er så stort. En kontrollberegning er også utført som viser at ved å velge ekstrem høstnedbør tillagt snøsmelting vil resulterende avløpsflom bli mindre enn avløpsflommen basert på årsverdi for ekstrem nedbør. Magasinruting er vist i detalj i vedlegg 8.

Tabell 11 Hovedresultater dam Hetlandsvatnet.

Dam	Flomsituasjon	Tilløpsflom (m ³ /s)	Utløpsflom (m ³ /s)	Vannstand (m)	Avledningstilstand
Hetlandsvatnet, Nedbør-Avløpsmodell	Q_{500}	50,4	11,7	46,85	Åpen luke uten tilstopping
	$1,5 \cdot Q_{500}$	75,6	15,3	47,20	Åpen luke uten tilstopping
Hetlandsvatnet, Flomfrekvensanalyse	Q_{500}	51,7	14,5	47,14	Åpen luke uten tilstopping
	$1,5 \cdot Q_{500}$	77,6	31,0	47,52	Åpen luke uten tilstopping

5.3 Følsomhetsanalyse

Det er kjørt følsomhetsanalyse hvor tilløpsflommen er blitt skalert opp 10 %, 20 % og 40 % (se Tabell 12).

For 500 års flommer rundt dam Hetlandsvatnet forventes er økning i flomstørrelse med ca. 20 % i forhold til dagens flomstørrelser /4/. Med 20 % klimapåslag på 500-årstilløpsflommen øker utløpsflommen fra 14,5 m³/s til 19,4 m³/s, og flomstigningen øker fra 0,74 meter til 0,92 meter. Dette tilsvarer 33,8 % økning i vannføring og 24,3 % økning for flomstigningen.

Tabell 12 Følsomhetsanalyse for dam Hetlandsvatnet (flomfrekvensanalyse).

Dam	Endring tilløpsflom (%)	Flomsituasjon	Tilløpsflom (m ³ /s)	Utløpsflom (m ³ /s)	Vannstand (m)	Avledningstilstand
Hetlandsvatnet, Flomfrekvensanalyse	10	Q ₅₀₀	56,9	16,2	47,24	Åpen luke uten tilstopping
		1,5·Q ₅₀₀	85,4	37,2	47,60	Åpen luke uten tilstopping
	20	Q ₅₀₀	62,1	19,4	47,32	Åpen luke uten tilstopping
		1,5·Q ₅₀₀	93,1	43,7	47,68	Åpen luke uten tilstopping
	40	Q ₅₀₀	72,4	26,9	47,46	Åpen luke uten tilstopping
		1,5·Q ₅₀₀	108,6	57,4	47,83	Åpen luke uten tilstopping

5.4 Tilstopping

Lukeløpet på dam Hetlandvatnet er 4,6 m langt. Damkrona og terreng har omtrent samme høyde på begge sider av dammen. I tilstoppingssammenheng ses både damkrona og terrenget på som en samlet enhet. Rundt magasinet er det skog og landbruksområder. Typisk trehøyde kan være 10 m. Nødvendig lengde på flomløpet for å unngå tilstopping er blir da ca 8 m. Denne regelen gjelder strengt tatt ikke lukeløp, men lukeløpet er såpass høyt i vannet, HRV ligger midt i, at vi antar at det er en mulighet for tilstopping av dette. Vi antar videre en relativt stor grad av tilstopping, dvs 30 %.

Når det gjelder de frie overløpene på sidene er situasjonen en annen. På høyre side er det vegetasjon og på venstre side er det en grusplass. Det virker sannsynlig at høyre del får en høy tilstoppingsgrad. Her antar vi 50 %. Når det gjelder venstre side er det mye mer åpent og drivgods vil ha mulighet til å bli spylt vekk når vannstanden blir høy nok til det. Det vil imidlertid være en midlertidig tilstopping på dette overløpet inntil vannstanden blir så høy at drivgodset spyles over. Hvis vi ser på trær er det en tommelfingerregel som antyder at trær spyles over et overløp når vannstanden overstiger 0,14 m ganger trehøyden. Det betyr videre, med de ovenfor valgte forutsetninger, at vannstanden må overstige 1,4 m noe som igjen betyr at vannstanden må overstige 48,2 moh før trær spyles vekk. Dimensjonerende vannstand, uten usikkerhetspåslag, klimapåslag og tilstopping er 46,14 moh. Dette betyr videre at vi må regne tilstopping også på høyre del av damkrona/terreng. Her antar vi minimum tilstoppingsgrad som er 25 %.

Oppsummert gir dette følgende tilstoppingsgrader:

- Lukeløp: 30 %
- Høyre krone og terreng: 50 %
- Venstre krone og terreng: 25 %

Med tilstopping på overløpslengden reduseres utløpsflommen fra 14,5 m³/s til 12,6 m³/s, og flomstigningen øker fra 0,74 m til 0,89 m for 500-årsflom. Dette tilsvarer en 13,1 % reduksjon for utløpsflommen og en 20,3 % økning for flomstigningen. Beregningene er listet opp i Tabell 13.

Tabell 13 Tilstoppingsanalyse for dam dam Hetlandsvatnet (flomfrekvensanalyse).

Dam	Flomsituasjon	Tilløpsflom (m ³ /s)	Utløpsflom (m ³ /s)	Vannstand (m)	Avledningstilstand
Hetlandsvatnet Flomfrekvensanalyse	Q ₅₀₀	51,7	12,6	47,29	Åpen luke med tilstopping

5.5 Lukesvikt

Det er kjørt en situasjon med lukesvikt på dam Hetlandsvatnet. Topp luke ligger på kote 46,28 (45,42 + 0,86 = 46,28).

Med lukesvikt økes utløpsflommen fra 14,5 m³/s til 16,8 m³/s, og flomstigningen øker fra 0,74 m til 1,01 m for 500-årsflom. Dette tilsvarer en 15,9 % økning for utløpsflommen og en 36,5 % økning for flomstigningen. Overløpskurve med lukesvikt er vist i vedlegg 4 og beregningene er listet opp i Tabell 14.

Tabell 14 Lukesviktsanalyse for dam dam Hetlandsvatnet (flomfrekvensanalyse).

Dam	Flomsituasjon	Tilløpsflom (m ³ /s)	Utløpsflom (m ³ /s)	Vannstand (m)	Avledningstilstand
Hetlandsvatnet Flomfrekvensanalyse	Q ₅₀₀ med lukesvikt	51,7	16,8	47,41	Stengt luke uten tilstopping

5.6 Oppstuvingsvurdering

Det finnes en bru nedstrøms dam Hetlandsvatnet. Flomstigningen ved dimensjonerende flom er bare 0,76 m. Overløpets kapasitet på grunn av oppstuvning er derfor ikke forventet, og ikke videre vurdert i denne flomberegningen. For å få dette bekreftet trengs en detaljert vannlinjeberegning av nedstrøms flomløp/elv.

6 Konklusjoner

6.1 Valg av dimensjonerende flom

En ser her at flomfrekvensanalyse gir de største tilløpsflommene. Vi ser ingen argumenter for at resultatene fra flomfrekvensanalysen ikke skulle være pålitelige, resultatene fra flomfrekvensanalysen anbefales derfor benyttet som dimensjonerende verdier. Det må likevel påpekes at spriket mellom metodene er svært lite.

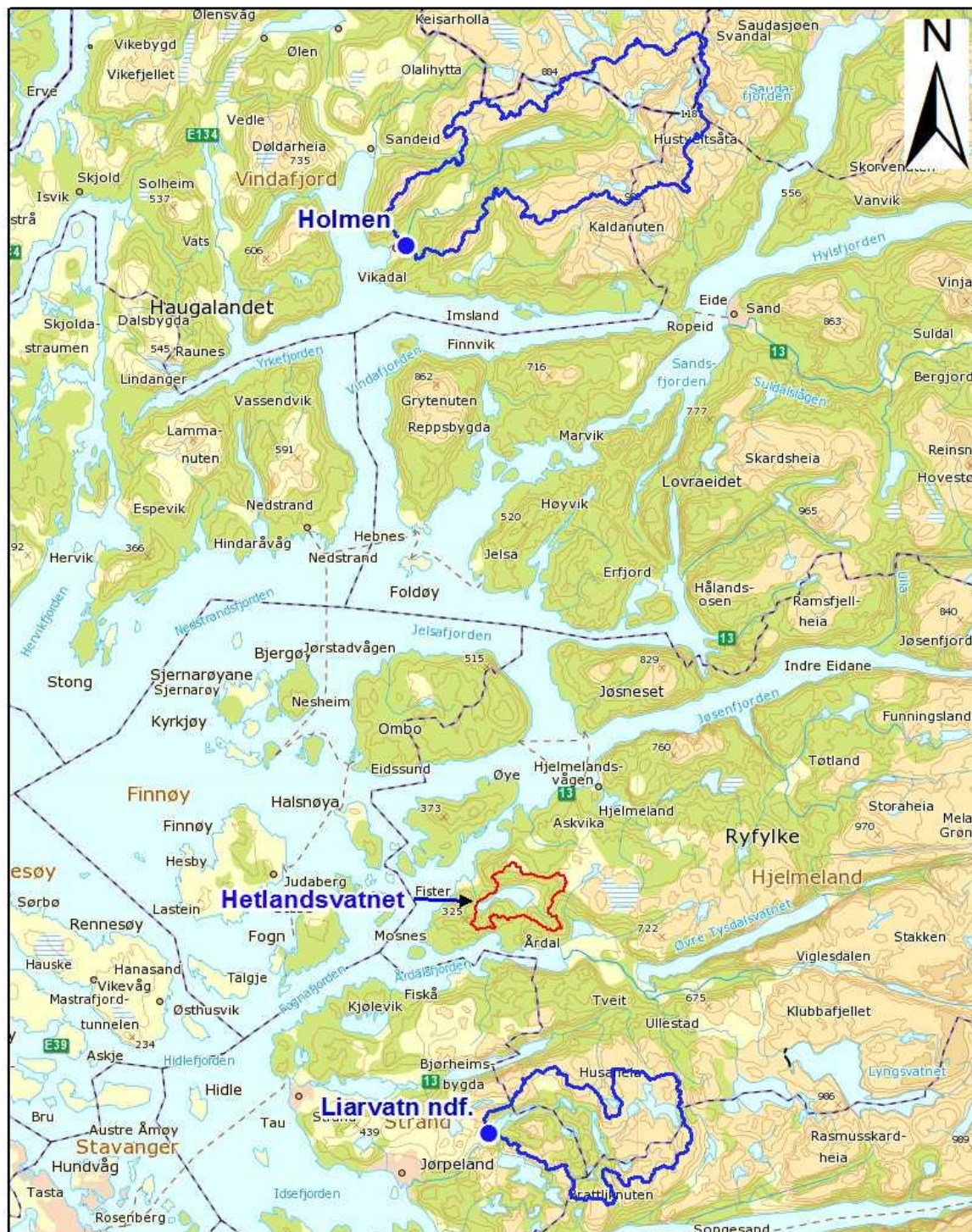
6.2 Sammenligning med tidligere flomberegninger

Det foreligger ingen flomberegning for Hetlandsvatnet som kan brukes til sammenligning. Vår erfaring fra flomberegningen for dam Øyarhamnsvatnet i Kvinnherad kommune i 2013 viser at flomfrekvensanalyse gir største utløpsflom i området. Dette også gjelder for Hetlandsvatnet vassdraget.

6.3 Klassifisering av flomberegning

Tilgjengelig hydrologisk datagrunnlag for flomfrekvensanalyse betraktes som brukbart (lengden på tidsserier varierer mellom 30 og 100 år). Det er forholdsvis lange serier tilgjengelig fra området rundt. Det er små gradienter i spesifikk middelflom. Forskjellen på tilløpsflommen basert på flomfrekvensanalyser og nedbør-avløpsmodellering er betydelig. Det foreligger ikke observasjoner i vassdraget. Basert på vurderingene av datagrunnlag foreslås flomberegningen plassert i klasse 3 /1/.

Vedlegg 1 Beliggenhet av nedbørfelt og målestasjoner.

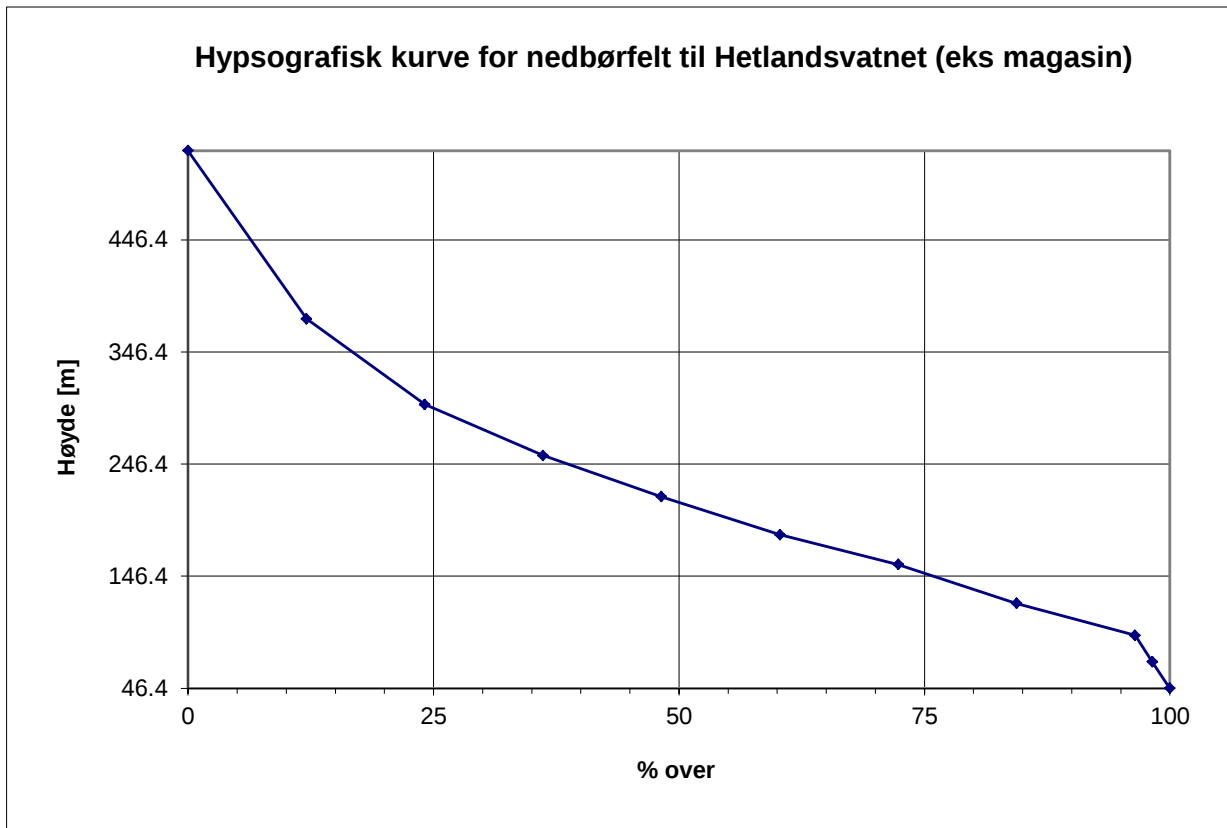


Tegnforklaring Målestasjoner Nedbørfelt Hetlandsvatnet Nedbørfelt Målestasjoner	Flomberegning Dam Hetlandsvatnet		Oppdragsgiver: AEB AS	
	Målestokk: 1:300 000 ved A4		Multiconsult Multiconsult AS Pb. 6230 Sluppen 7486 Trondheim	
	Oppdrag: 416664-1	Dato: 2014-11-19		
	Tegnet: MZ	Rev:		
	Kartgrunnlag: FKB Kartdata © Statens Kartverk			
	Filnavn			

Vedlegg 2 Oversiktskart over nedbørfeltet.

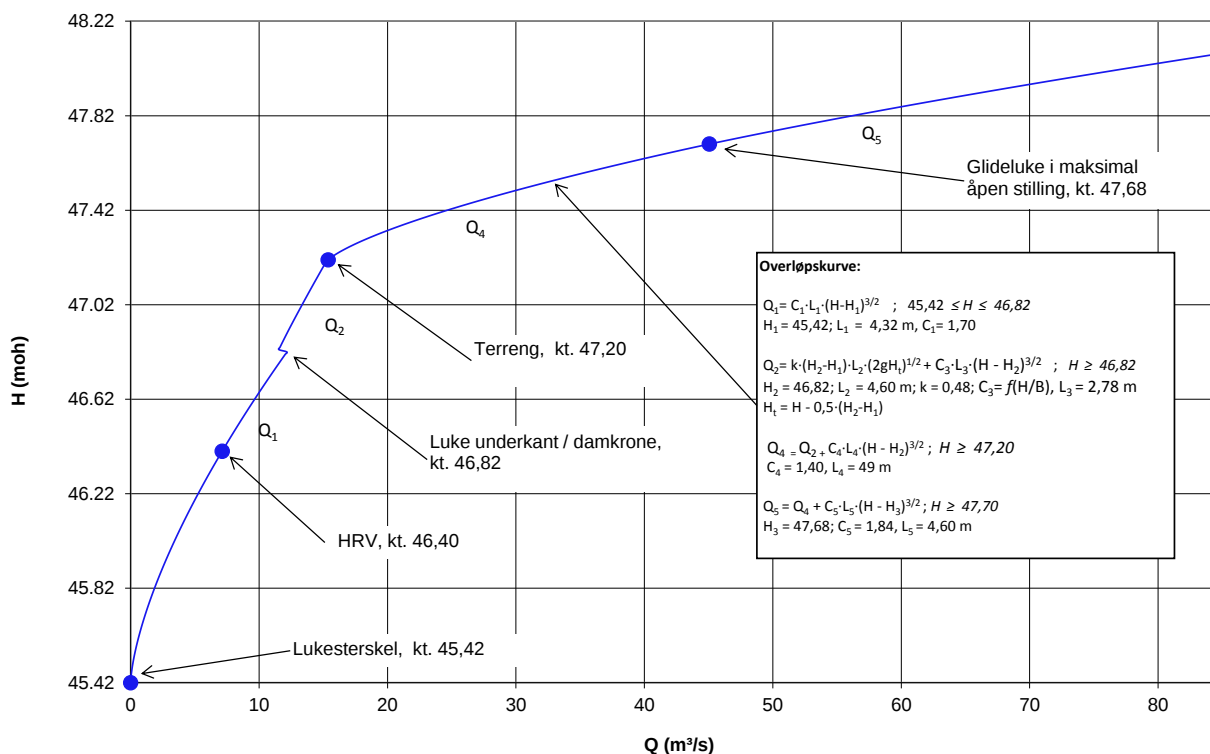


Vedlegg 3 Hypsografisk kurve (eks magasin).

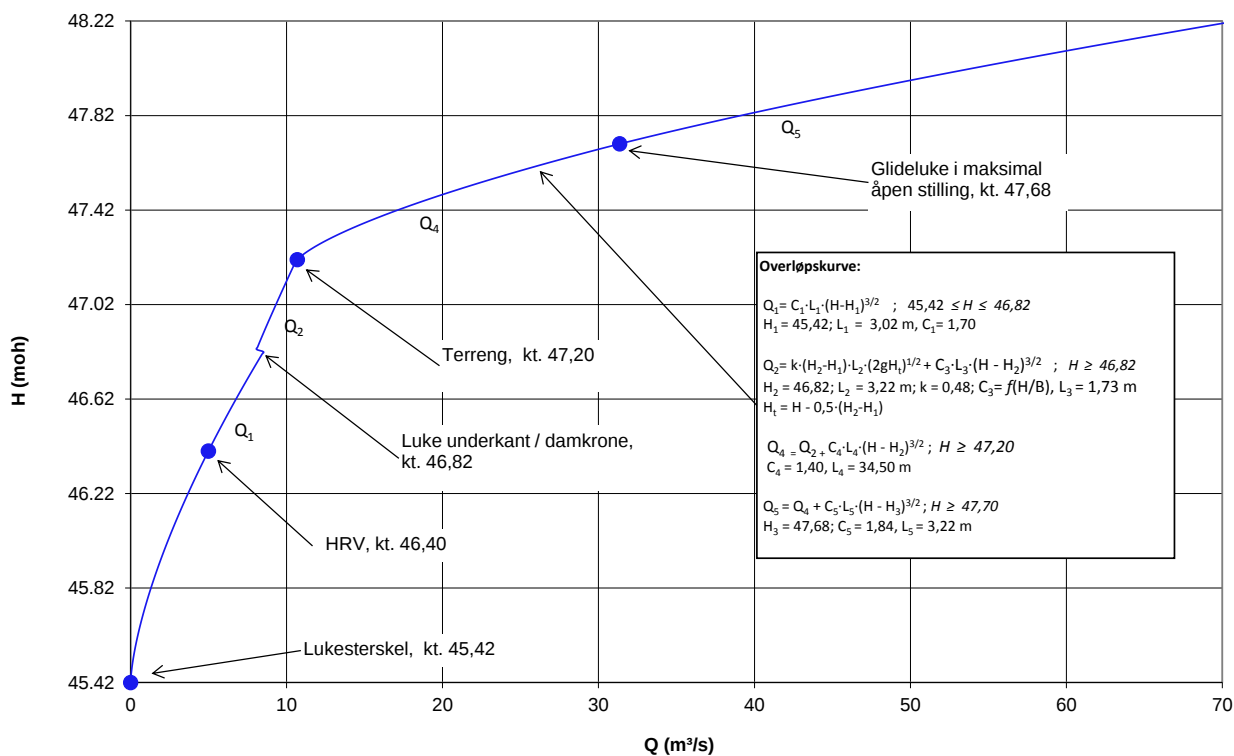


Vedlegg 4 Overløpskurver.

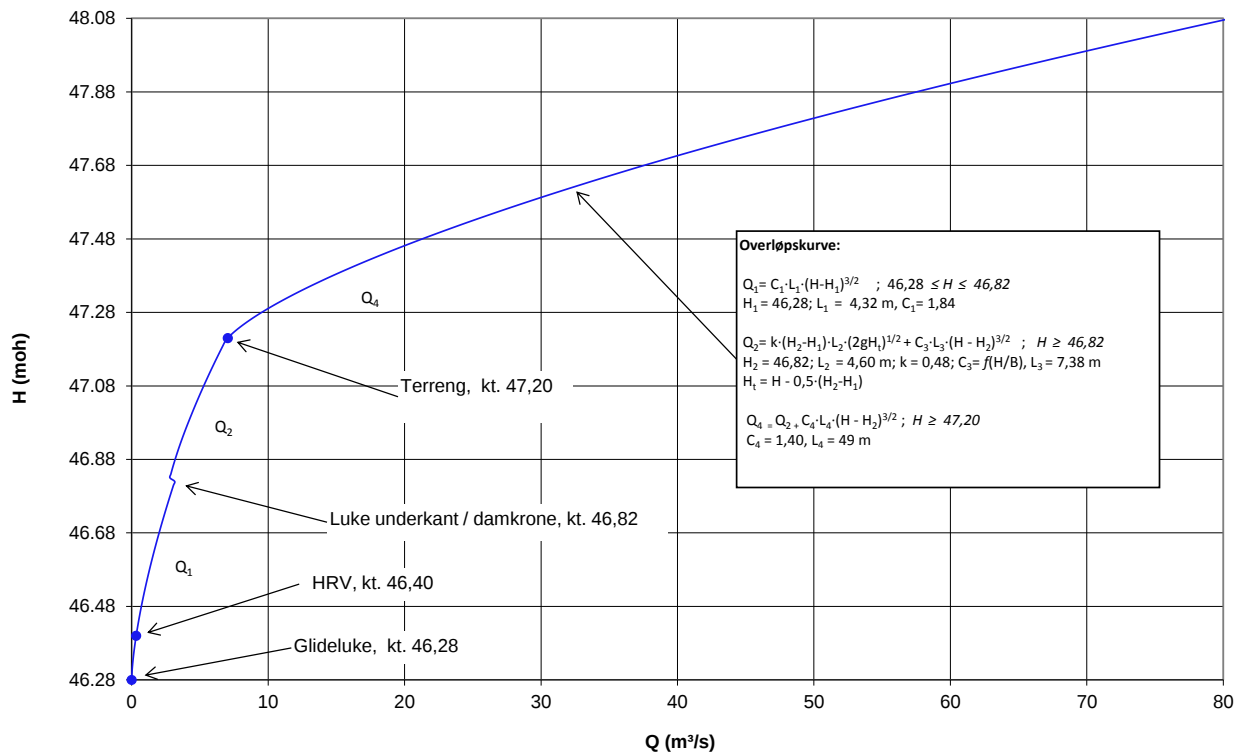
Overløpskurve uten tilstopping



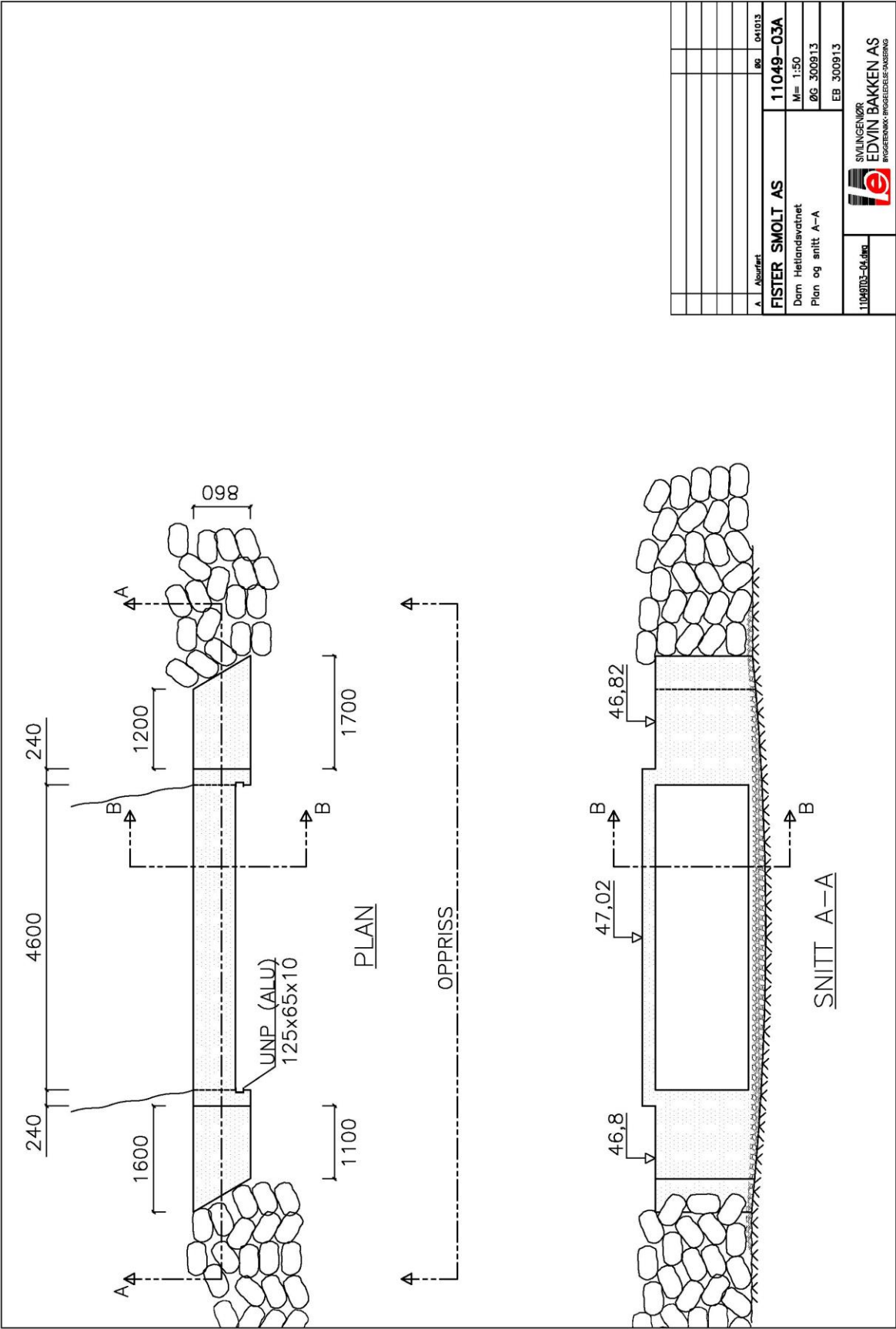
Overløpskurve med tilstopping

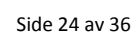


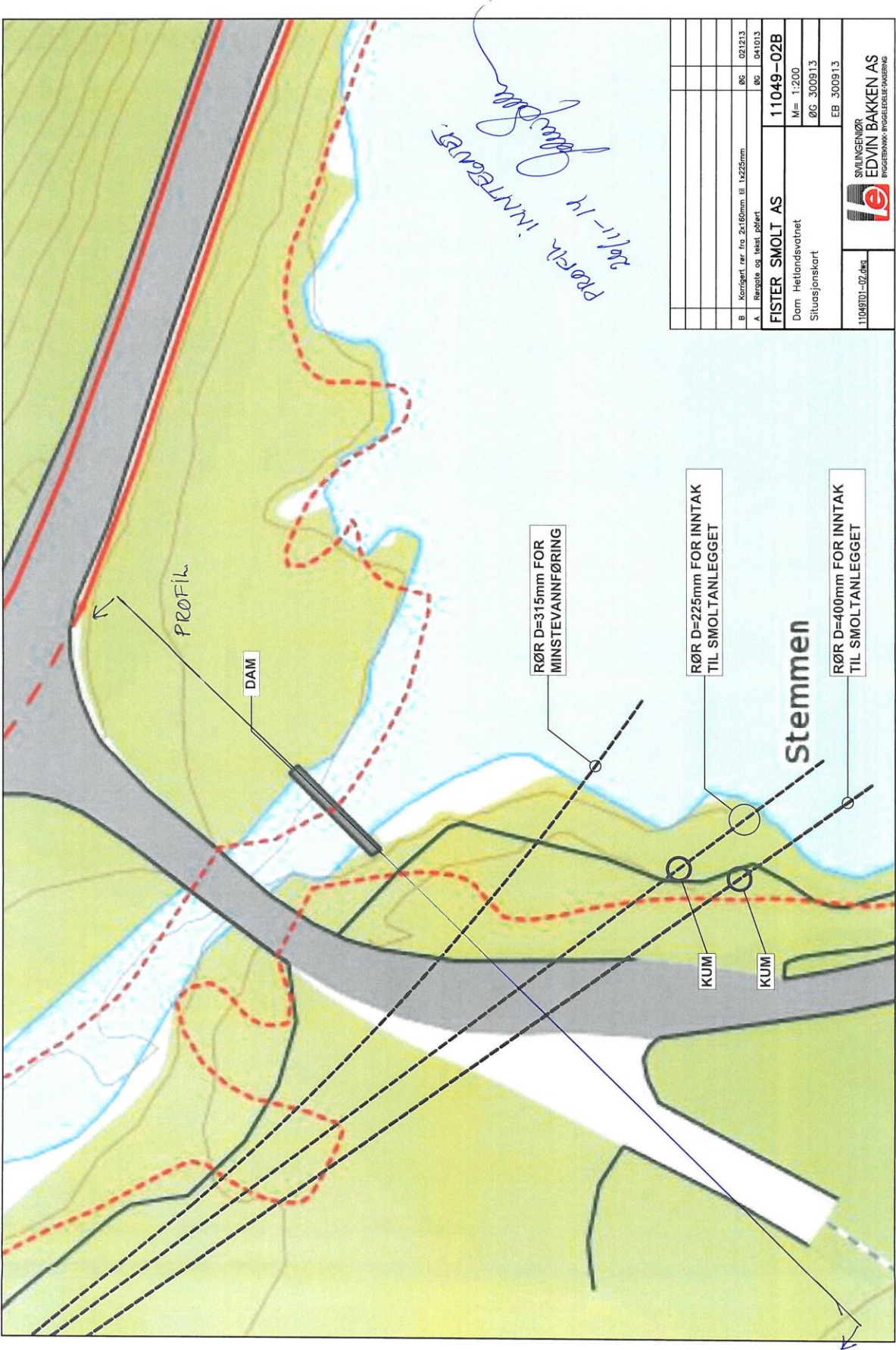
Overløpskurve med lukesvikt



Vedlegg 5 Oversiktskart over overløp og dam Hetlandvatnet.

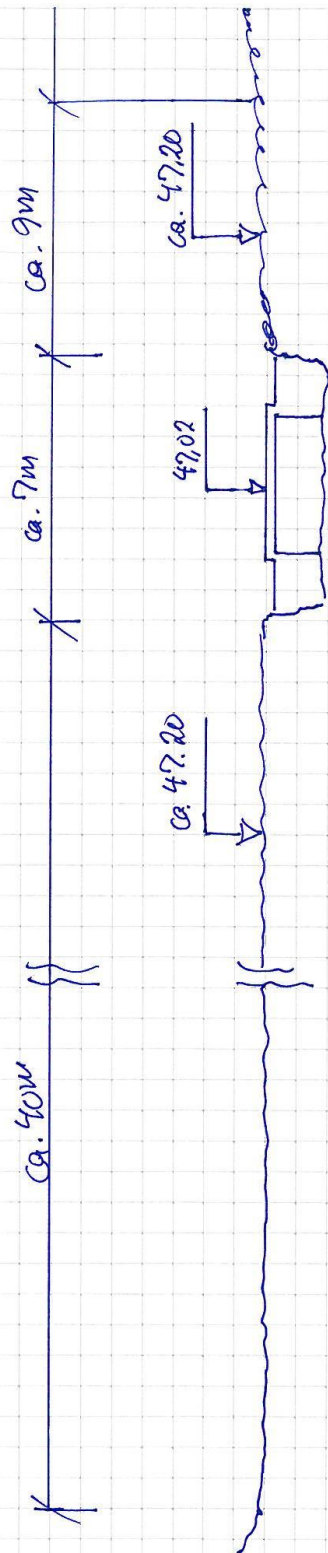








FISTER SMOLT AS.



PROFIL GJENNOM DAM OG
TERRENGET PÅ BEGGE SIDER.

Tegnet opp på basis av tegning 11049-04
og fotografier som viser terrenget på
stedene.

26/11-14

[Signature]

Vedlegg 6 Ekstremnedbøranalyse fra met.no.

Påregnelig Ekstremnedbør (felt)



Nedbørfelt: Hetlandsåna

1) Normal årsnedbør (basert på verdier fra normalkart): PN ~ 1500 mm

2) M5(24t) / PN ~ 5 % ==> M5(24t) ~ 75 mm

3) Påregnelige 24 timers nedbørverdier

	Årsverdi	jan, feb, des	mar, apr, mai	jun, jul, aug	sep, okt, nov
M5(Årstd) / M5(År)	1	0.8	0.57	0.65	0.86
M5 (mm)	75	60	43	49	65
M10 (mm)	85	65	50	55	75
M25 (mm)	95	80	60	65	85
M50 (mm)	110	90	65	75	95
M100 (mm)	120	100	75	85	105
M200 (mm)	135	110	85	95	120
M500 (mm)	155	130	100	110	140
M1000 (mm)	170	145	115	125	155
PMP (mm)	290	260	220	235	270 -> 290

4) Påregnelige n-timers nedbørverdier

4. 1) Årsverdi:

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
n timer / 24 timer	0.31	0.39	0.6	0.77	1	1.27	1.49	1.7	1.89	2.07	2.23	2.39
M10 (mm)	25	35	50	65	85	110	125	145	160	175	190	205
M25 (mm)	30	35	55	75	95	120	140	160	180	195	210	225
M50 (mm)	35	45	65	85	110	140	165	185	210	230	245	265
M100 (mm)	35	45	70	90	120	150	180	205	225	250	270	285
M200 (mm)	40	55	80	105	135	170	200	230	255	280	300	325
M500 (mm)	50	60	95	120	155	195	230	265	295	320	345	370
M1000 (mm)	55	65	100	130	170	215	255	290	320	350	380	405
PMP (mm)	90	115	175	225	290	370	430	495	550	600	645	695

4. 2) jan, feb, des:

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
n timer / 24 timer	0.31	0.39	0.6	0.77	1	1.27	1.49	1.7	1.89	2.07	2.23	2.39
M10 (mm)	20	25	40	50	65	85	95	110	125	135	145	155
M25 (mm)	25	30	50	60	80	100	120	135	150	165	180	190
M50 (mm)	30	35	55	70	90	115	135	155	170	185	200	215
M100 (mm)	30	40	60	75	100	125	150	170	190	205	225	240
M200 (mm)	35	45	65	85	110	140	165	185	210	230	245	265
M500 (mm)	40	50	80	100	130	165	195	220	245	270	290	310
M1000 (mm)	45	55	85	110	145	185	215	245	275	300	325	345
PMP (mm)	80	100	155	200	260	330	385	440	490	540	580	620

4. 3) mar, apr, mai:

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
n timer / 24 timer	0.31	0.39	0.6	0.77	1	1.27	1.49	1.7	1.89	2.07	2.23	2.39
M10 (mm)	15	20	30	40	50	65	75	85	95	105	110	120
M25 (mm)	20	25	35	45	60	75	90	100	115	125	135	145
M50 (mm)	20	25	40	50	65	85	95	110	125	135	145	155
M100 (mm)	25	30	45	60	75	95	110	130	140	155	165	180
M200 (mm)	25	35	50	65	85	110	125	145	160	175	190	205
M500 (mm)	30	40	60	75	100	125	150	170	190	205	225	240
M1000 (mm)	35	45	70	90	115	145	170	195	215	240	255	275
PMP (mm)	70	85	130	170	220	280	330	375	415	455	490	525

4. 4) jun, jul, aug:

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
n timer / 24 timer	0.31	0.39	0.6	0.77	1	1.27	1.49	1.7	1.89	2.07	2.23	2.39
M10 (mm)	15	20	35	40	55	70	80	95	105	115	125	130
M25 (mm)	20	25	40	50	65	85	95	110	125	135	145	155
M50 (mm)	25	30	45	60	75	95	110	130	140	155	165	180
M100 (mm)	25	35	50	65	85	110	125	145	160	175	190	205
M200 (mm)	30	35	55	75	95	120	140	160	180	195	210	225
M500 (mm)	35	45	65	85	110	140	165	185	210	230	245	265
M1000 (mm)	40	50	75	95	125	160	185	215	235	260	280	300
PMP (mm)	75	90	140	180	235	300	350	400	445	485	525	560

4. 5) sep, okt, nov:

Antall timer (n)	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
n timer / 24 timer	0.31	0.39	0.6	0.77	1	1.27	1.49	1.7	1.89	2.07	2.23	2.39
M10 (mm)	25	30	45	60	75	95	110	130	140	155	165	180
M25 (mm)	25	35	50	65	85	110	125	145	160	175	190	205
M50 (mm)	30	35	55	75	95	120	140	160	180	195	210	225
M100 (mm)	35	40	65	80	105	135	155	180	200	215	235	250
M200 (mm)	35	45	70	90	120	150	180	205	225	250	270	285
M500 (mm)	45	55	85	110	140	180	210	240	265	290	310	335
M1000 (mm)	50	60	95	120	155	195	230	265	295	320	345	370
PMP (mm)	90	115	175	225	290	370	430	495	550	600	645	695

5) Justering fra punkt til areal-verdi.

De gitte verdier gir punktnedbør for et "representativt" fiktivt punkt i feltet.

For felt på ca. 13 kv.km fåes et grovestimat av arealnedbør ved å multiplisere

punktverdiene med en "arealreduksjonsfaktor" ARF:

ANTALL TIMER:	1	2	6	12	24	48	72	96	120	144	168	192
ARF (13 kv.km.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

6) Nærmeste målestasjon: 45880 FISTER - TØNNEVIK (PN = 1490 mm/år)

7) Maksimal observert nedbør i området (valgte stasjoner i perioden 1864-2013) : 91,6 mm

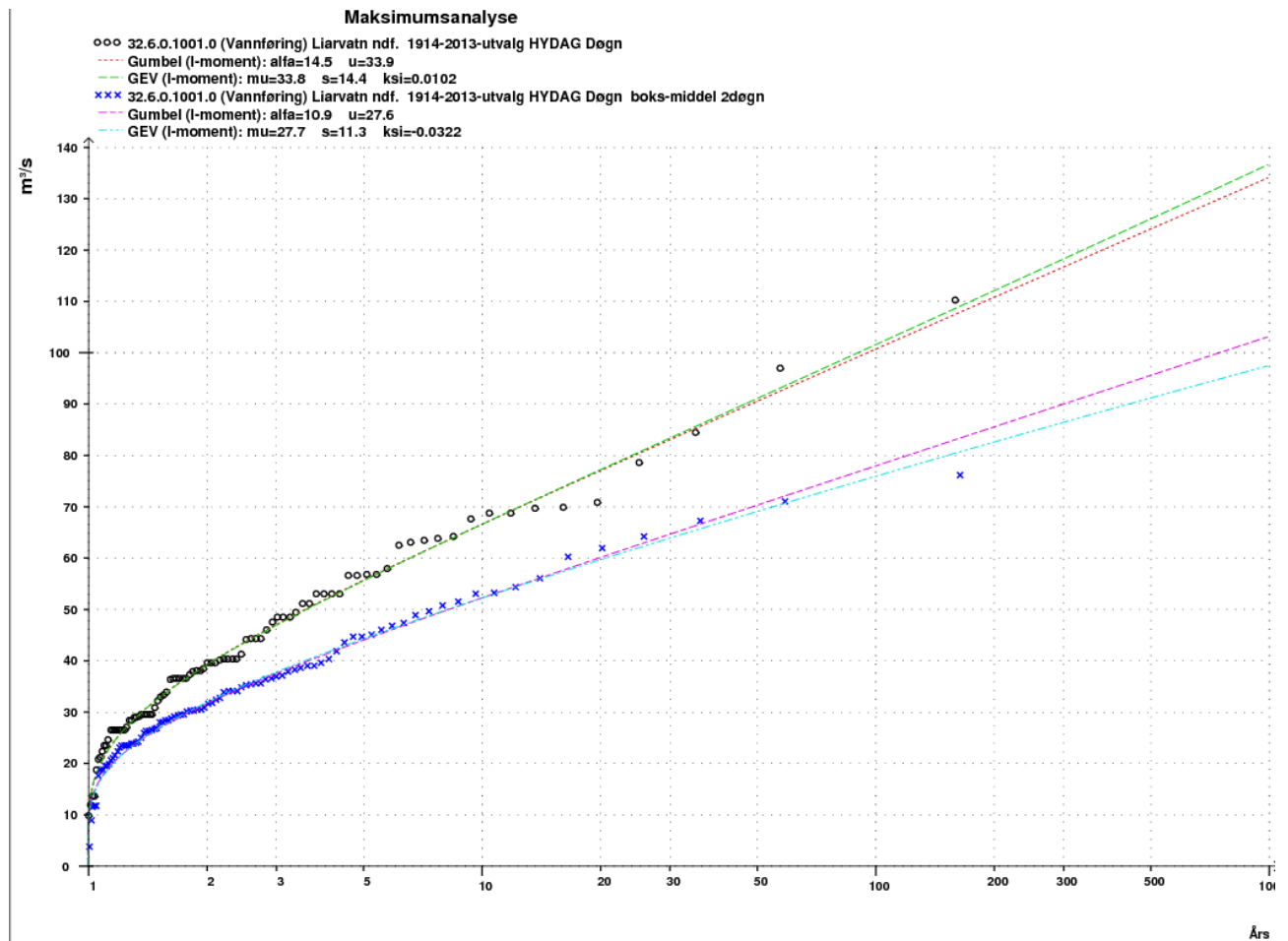
Målt ved: 45900 FISTER den 26.10.1983

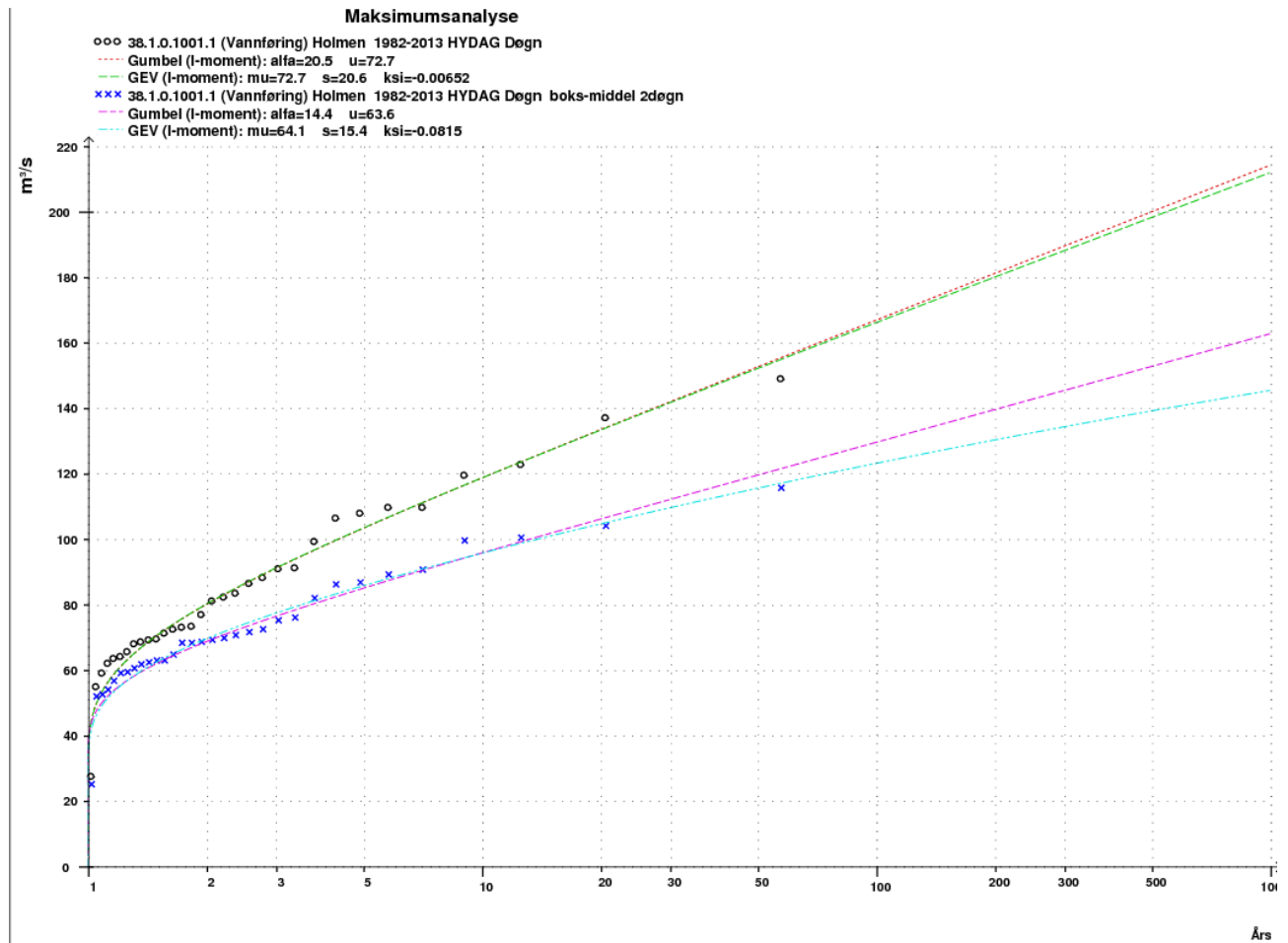
8) Kommentarer:

Det må presiseres at de gitte verdier for MT og PMP er basert på et relativt sparsomt datagrunnlag. Verdiene må derfor bare betraktes som et grovestimat.

Data er gyldig per 22.04.2014 (CC BY 3.0), Meteorologisk institutt (MET)
kdvh@met.no

Vedlegg 7 Flomfrekvensplott.

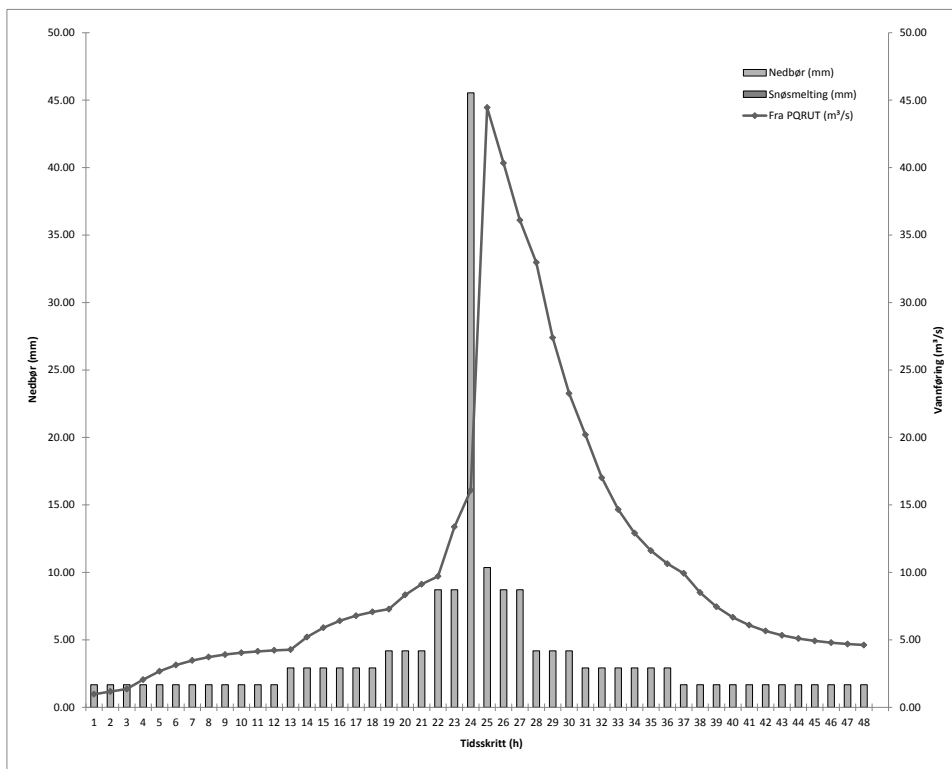




Vedlegg 8 Modellsimuleringsutskrifter for routing med åpen luke uten tilstopping.

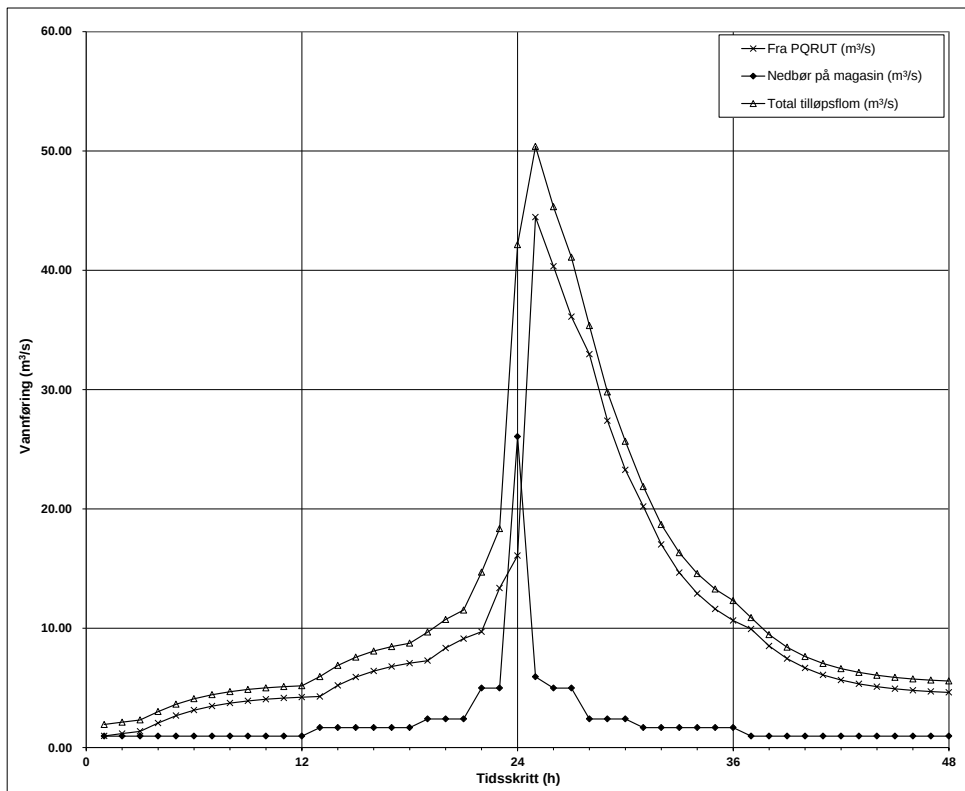
Tilslagsflom Hetlandsvatnet, Q500 nedbør-avløps beregning fra PQRUT

Tidsskritt (h)	Nedbør (mm)	Snøsmelting (mm)	Fra PQRUT (m³/s)
1	1.67	0.00	0.97
2	1.67	0.00	1.17
3	1.67	0.00	1.35
4	1.67	0.00	2.05
5	1.67	0.00	2.67
6	1.67	0.00	3.13
7	1.67	0.00	3.47
8	1.67	0.00	3.72
9	1.67	0.00	3.91
10	1.67	0.00	4.04
11	1.67	0.00	4.15
12	1.67	0.00	4.22
13	2.92	0.00	4.27
14	2.92	0.00	5.21
15	2.92	0.00	5.90
16	2.92	0.00	6.41
17	2.92	0.00	6.79
18	2.92	0.00	7.07
19	4.19	0.00	7.28
20	4.19	0.00	8.34
21	4.19	0.00	9.12
22	8.71	0.00	9.71
23	8.71	0.00	13.37
24	45.54	0.00	16.08
25	10.35	0.00	44.45
26	8.71	0.00	40.33
27	8.71	0.00	36.10
28	4.19	0.00	32.97
29	4.19	0.00	27.40
30	4.19	0.00	23.26
31	2.92	0.00	20.20
32	2.92	0.00	17.02
33	2.92	0.00	14.66
34	2.92	0.00	12.91
35	2.92	0.00	11.61
36	2.92	0.00	10.64
37	1.67	0.00	9.93
38	1.67	0.00	8.51
39	1.67	0.00	7.45
40	1.67	0.00	6.67
41	1.67	0.00	6.09
42	1.67	0.00	5.65
43	1.67	0.00	5.33
44	1.67	0.00	5.10
45	1.67	0.00	4.92
46	1.67	0.00	4.79
47	1.67	0.00	4.69
48	1.67	0.00	4.62
Max	45.54	-	44.45



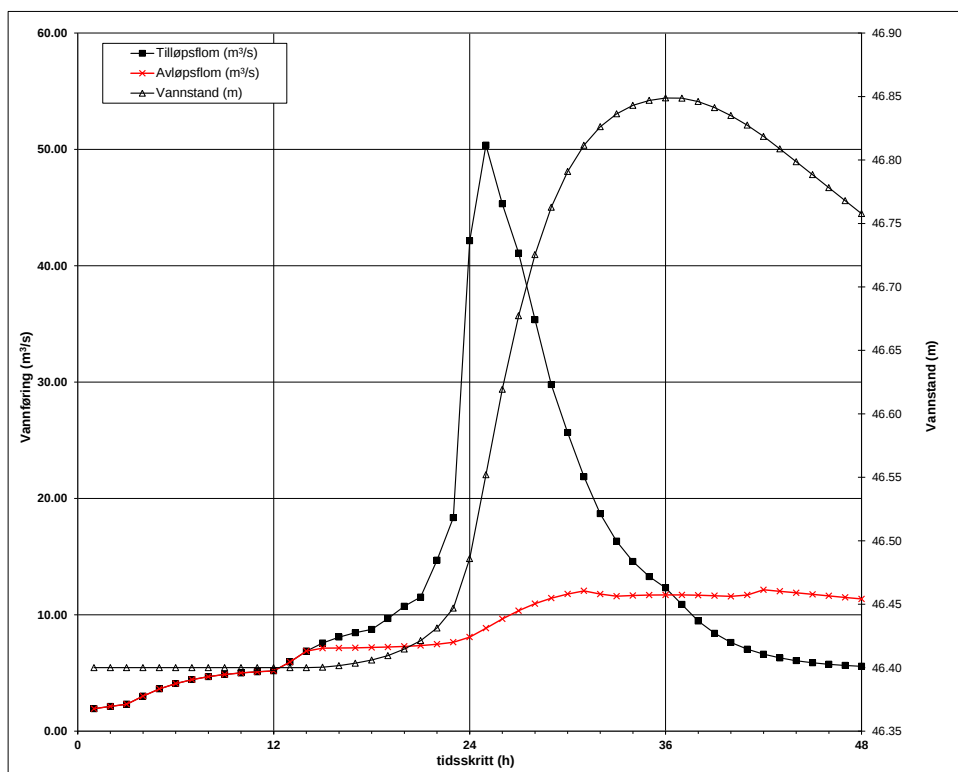
Total tilslagsflom Hetlandsvatnet, Q500 nedbør-avløp

Tidsskritt (h)	Total tilslagsflom (m³/s)	Fra PQRUT (m³/s)	Nedbør på magasin (m³/s)
1	1.93	0.97	0.96
2	2.13	1.17	0.96
3	2.31	1.35	0.96
4	3.01	2.05	0.96
5	3.63	2.67	0.96
6	4.09	3.13	0.96
7	4.43	3.47	0.96
8	4.68	3.72	0.96
9	4.86	3.91	0.96
10	5.00	4.04	0.96
11	5.10	4.15	0.96
12	5.18	4.22	0.96
13	5.94	4.27	1.67
14	6.88	5.21	1.67
15	7.57	5.90	1.67
16	8.08	6.41	1.67
17	8.46	6.79	1.67
18	8.74	7.07	1.67
19	9.67	7.28	2.40
20	10.73	8.34	2.40
21	11.52	9.12	2.40
22	14.69	9.71	4.98
23	18.35	13.37	4.98
24	42.15	16.08	26.06
25	50.37	44.45	5.93
26	45.32	40.33	4.98
27	41.09	36.10	4.98
28	35.36	32.97	2.40
29	29.79	27.40	2.40
30	25.66	23.26	2.40
31	21.87	20.20	1.67
32	18.69	17.02	1.67
33	16.33	14.66	1.67
34	14.58	12.91	1.67
35	13.28	11.61	1.67
36	12.31	10.64	1.67
37	10.89	9.93	0.96
38	9.46	8.51	0.96
39	8.41	7.45	0.96
40	7.62	6.67	0.96
41	7.04	6.09	0.96
42	6.61	5.65	0.96
43	6.29	5.33	0.96
44	6.05	5.10	0.96
45	5.88	4.92	0.96
46	5.75	4.79	0.96
47	5.65	4.69	0.96
48	5.57	4.62	0.96
Max	50.37	44.45	26.06



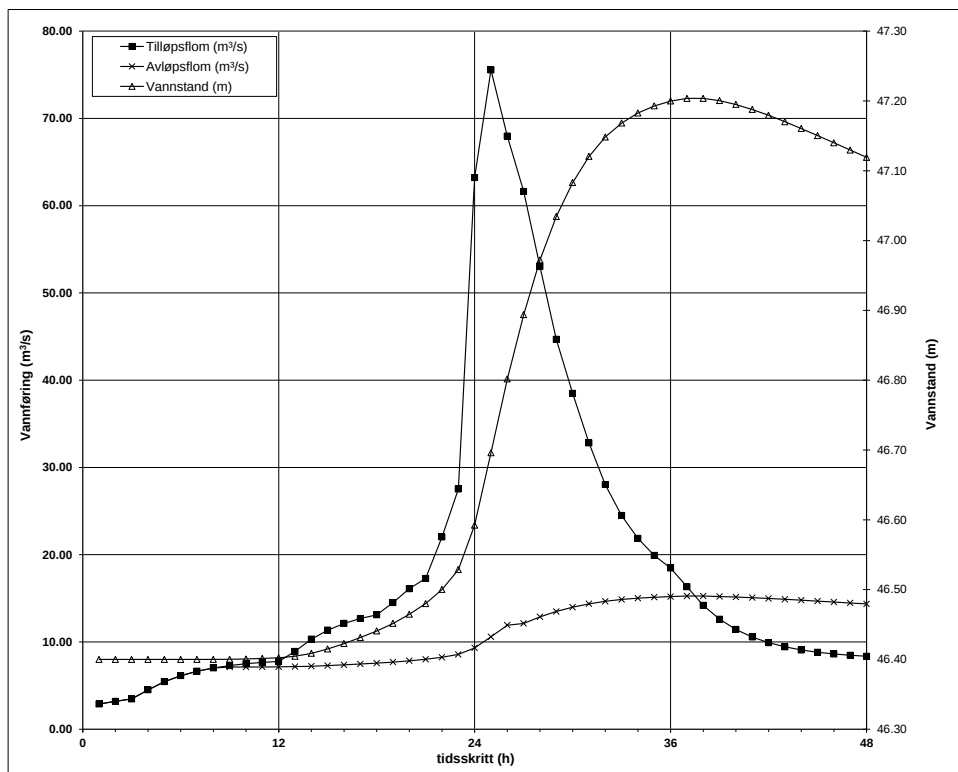
Magasinruting for Hetlandsvatnet, Q500 nedbør-avløp

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	1.93	1.93	46.40
2	2.13	2.13	46.40
3	2.31	2.31	46.40
4	3.01	3.01	46.40
5	3.63	3.63	46.40
6	4.09	4.09	46.40
7	4.43	4.43	46.40
8	4.68	4.68	46.40
9	4.86	4.86	46.40
10	5.00	5.00	46.40
11	5.10	5.10	46.40
12	5.18	5.18	46.40
13	5.94	5.94	46.40
14	6.88	6.88	46.40
15	7.57	7.13	46.40
16	8.08	7.14	46.40
17	8.46	7.16	46.40
18	8.74	7.19	46.41
19	9.67	7.23	46.41
20	10.73	7.29	46.41
21	11.52	7.36	46.42
22	14.69	7.47	46.43
23	18.35	7.64	46.45
24	42.15	8.08	46.49
25	50.37	8.84	46.55
26	45.32	9.65	46.62
27	41.09	10.35	46.68
28	35.36	10.95	46.73
29	29.79	11.43	46.76
30	25.66	11.79	46.79
31	21.87	12.06	46.81
32	18.69	11.78	46.83
33	16.33	11.60	46.84
34	14.58	11.66	46.84
35	13.28	11.69	46.85
36	12.31	11.71	46.85
37	10.89	11.71	46.85
38	9.46	11.68	46.85
39	8.41	11.64	46.84
40	7.62	11.59	46.84
41	7.04	11.70	46.83
42	6.61	12.15	46.82
43	6.29	12.02	46.81
44	6.05	11.89	46.80
45	5.88	11.76	46.79
46	5.75	11.62	46.78
47	5.65	11.49	46.77
48	5.57	11.36	46.76
Max	50.37	12.15	46.85



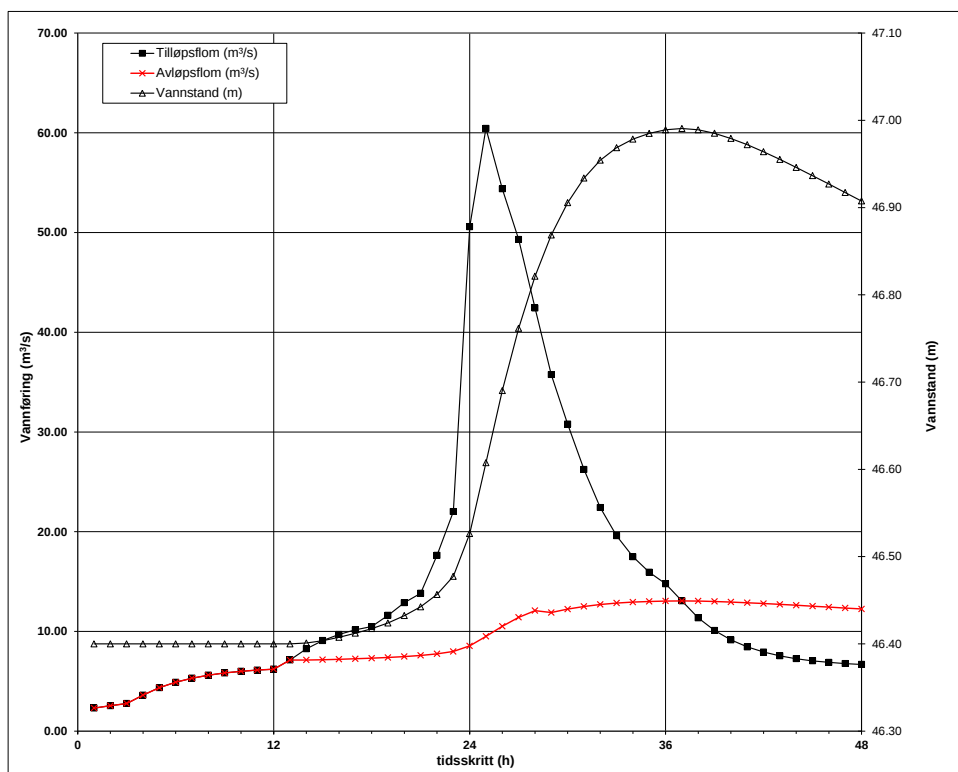
Magasinruting for Hetlandsvatnet, 1,5-Q500 nedbør-avløp

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	2.89	2.89	46.40
2	3.19	3.19	46.40
3	3.47	3.47	46.40
4	4.51	4.51	46.40
5	5.44	5.44	46.40
6	6.13	6.13	46.40
7	6.64	6.64	46.40
8	7.02	7.02	46.40
9	7.30	7.13	46.40
10	7.50	7.13	46.40
11	7.65	7.14	46.40
12	7.77	7.15	46.40
13	8.92	7.17	46.40
14	10.32	7.22	46.41
15	11.35	7.29	46.41
16	12.12	7.37	46.42
17	12.69	7.47	46.43
18	13.11	7.57	46.44
19	14.51	7.69	46.45
20	16.10	7.84	46.46
21	17.28	8.01	46.48
22	22.03	8.24	46.50
23	27.53	8.57	46.53
24	63.22	9.32	46.59
25	75.56	10.59	46.70
26	67.98	11.93	46.80
27	61.63	12.12	46.89
28	53.04	12.88	46.97
29	44.69	13.50	47.03
30	38.49	13.99	47.08
31	32.80	14.37	47.12
32	28.03	14.66	47.15
33	24.49	14.87	47.17
34	21.86	15.02	47.18
35	19.92	15.13	47.19
36	18.47	15.20	47.20
37	16.33	15.26	47.20
38	14.19	15.26	47.20
39	12.61	15.21	47.20
40	11.43	15.15	47.19
41	10.56	15.07	47.19
42	9.92	14.98	47.18
43	9.44	14.89	47.17
44	9.08	14.79	47.16
45	8.81	14.68	47.15
46	8.62	14.57	47.14
47	8.47	14.47	47.13
48	8.36	14.36	47.12
Max	75.56	15.26	47.20



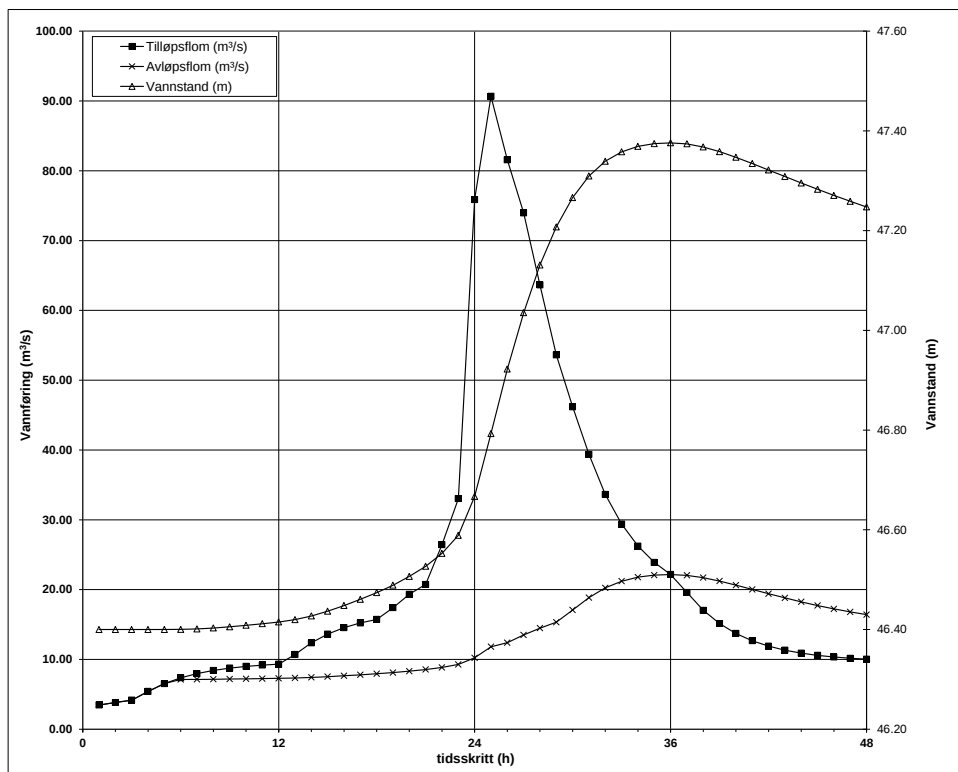
Magasinruting for Hetlandsvatnet, Q500 nedbør-avløp med 20% økning i tilløpsflom

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	2.31	2.31	46.40
2	2.55	2.55	46.40
3	2.77	2.77	46.40
4	3.61	3.61	46.40
5	4.35	4.35	46.40
6	4.91	4.91	46.40
7	5.31	5.31	46.40
8	5.61	5.61	46.40
9	5.84	5.84	46.40
10	6.00	6.00	46.40
11	6.12	6.12	46.40
12	6.21	6.21	46.40
13	7.13	7.12	46.40
14	8.25	7.14	46.40
15	9.08	7.16	46.40
16	9.70	7.21	46.41
17	10.15	7.26	46.41
18	10.49	7.32	46.42
19	11.61	7.39	46.42
20	12.88	7.48	46.43
21	13.82	7.59	46.44
22	17.63	7.75	46.46
23	22.02	7.99	46.48
24	50.57	8.55	46.53
25	60.45	9.50	46.61
26	54.38	10.51	46.69
27	49.31	11.41	46.76
28	42.44	12.09	46.82
29	35.75	11.89	46.87
30	30.79	12.23	46.91
31	26.24	12.50	46.93
32	22.42	12.70	46.95
33	19.59	12.84	46.97
34	17.49	12.94	46.98
35	15.93	13.00	46.99
36	14.78	13.04	46.99
37	13.06	13.06	46.99
38	11.35	13.05	46.99
39	10.09	13.01	46.99
40	9.15	12.95	46.98
41	8.45	12.88	46.97
42	7.93	12.80	46.96
43	7.55	12.71	46.96
44	7.26	12.62	46.95
45	7.05	12.53	46.94
46	6.89	12.44	46.93
47	6.78	12.34	46.92
48	6.69	12.25	46.91
Max	60.45	13.06	46.99



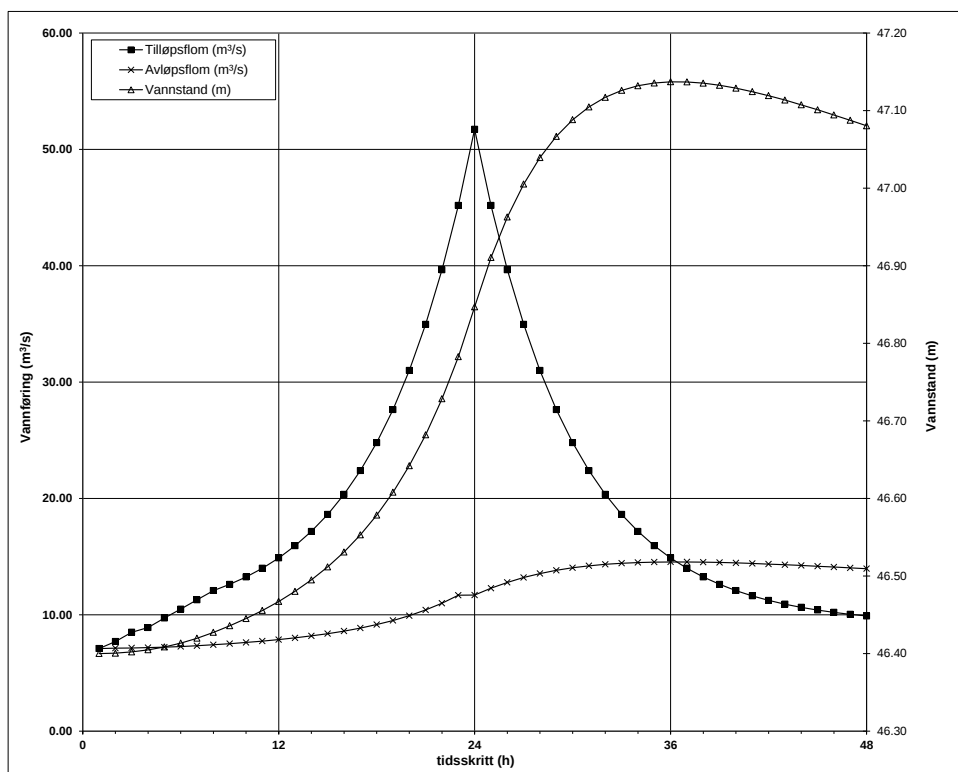
Magasinruting for Hetlandsvatnet, 1,5-Q500 nedbør-avløp med 20% økning i tilløpsflom

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	3.47	3.47	46.40
2	3.83	3.83	46.40
3	4.16	4.16	46.40
4	5.42	5.42	46.40
5	6.53	6.53	46.40
6	7.36	7.13	46.40
7	7.97	7.14	46.40
8	8.42	7.16	46.40
9	8.76	7.18	46.41
10	9.00	7.22	46.41
11	9.18	7.25	46.41
12	9.32	7.29	46.42
13	10.70	7.34	46.42
14	12.38	7.42	46.43
15	13.63	7.53	46.44
16	14.55	7.65	46.45
17	15.23	7.79	46.46
18	15.73	7.94	46.47
19	17.41	8.11	46.49
20	19.32	8.32	46.51
21	20.74	8.55	46.53
22	26.44	8.85	46.55
23	33.03	9.28	46.59
24	75.86	10.22	46.67
25	90.67	11.81	46.79
26	81.57	12.39	46.92
27	73.96	13.51	47.04
28	63.65	14.48	47.13
29	53.63	15.33	47.21
30	46.19	17.08	47.27
31	39.37	18.86	47.31
32	33.64	20.25	47.34
33	29.39	21.20	47.36
34	26.24	21.78	47.37
35	23.90	22.08	47.37
36	22.16	22.16	47.38
37	19.59	22.05	47.37
38	17.03	21.71	47.37
39	15.13	21.22	47.36
40	13.72	20.64	47.35
41	12.68	20.02	47.33
42	11.90	19.41	47.32
43	11.32	18.81	47.31
44	10.90	18.24	47.30
45	10.58	17.72	47.28
46	10.34	17.24	47.27
47	10.16	16.80	47.26
48	10.03	16.41	47.25
Max	90.67	22.16	47.38



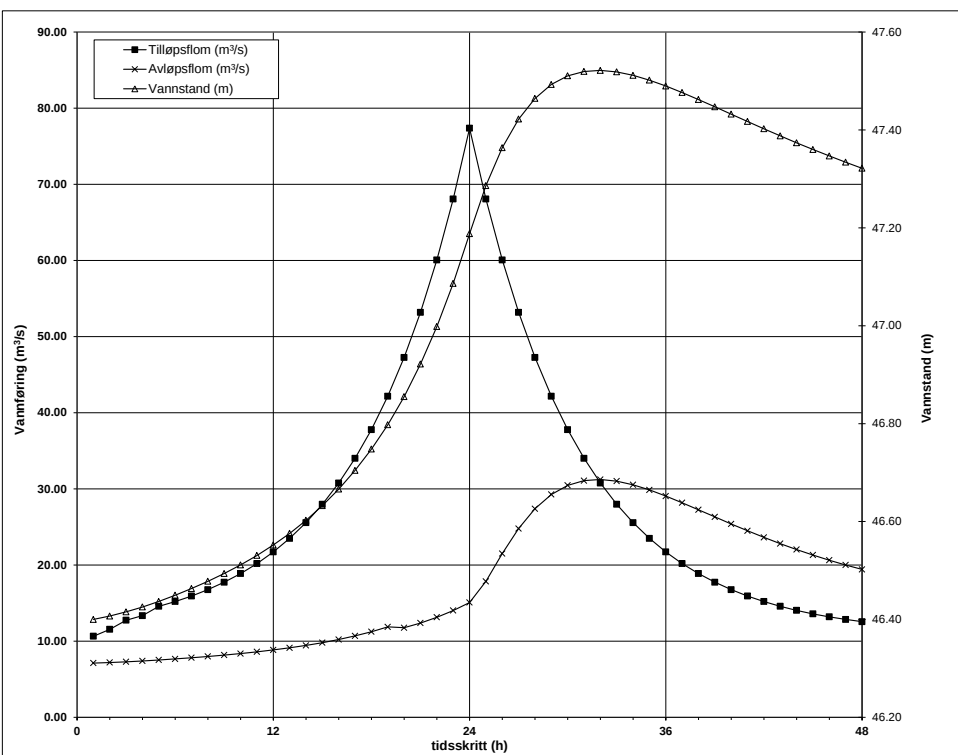
Magasinruting for Hetlandsvatnet, Q500 flomfrekvens

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	7.10	7.10	46.40
2	7.70	7.13	46.40
3	8.50	7.15	46.40
4	8.90	7.18	46.40
5	9.72	7.22	46.41
6	10.49	7.27	46.41
7	11.29	7.34	46.42
8	12.08	7.42	46.43
9	12.62	7.52	46.44
10	13.25	7.62	46.45
11	14.00	7.74	46.46
12	14.89	7.87	46.47
13	15.93	8.02	46.48
14	17.17	8.18	46.49
15	18.63	8.38	46.51
16	20.35	8.60	46.53
17	22.39	8.86	46.55
18	24.80	9.16	46.58
19	27.64	9.51	46.61
20	31.00	9.92	46.64
21	34.97	10.41	46.68
22	39.65	10.99	46.73
23	45.19	11.68	46.78
24	51.73	11.69	46.85
25	45.19	12.28	46.91
26	39.65	12.79	46.96
27	34.97	13.21	47.01
28	31.00	13.55	47.04
29	27.64	13.82	47.07
30	24.80	14.04	47.09
31	22.39	14.21	47.10
32	20.35	14.34	47.12
33	18.63	14.43	47.13
34	17.17	14.49	47.13
35	15.93	14.53	47.14
36	14.89	14.54	47.14
37	14.00	14.54	47.14
38	13.25	14.53	47.14
39	12.62	14.50	47.13
40	12.08	14.46	47.13
41	11.63	14.41	47.12
42	11.24	14.36	47.12
43	10.92	14.30	47.11
44	10.64	14.24	47.11
45	10.41	14.17	47.10
46	10.21	14.10	47.09
47	10.04	14.03	47.09
48	9.90	13.96	47.08
Max	51.73	14.54	47.14



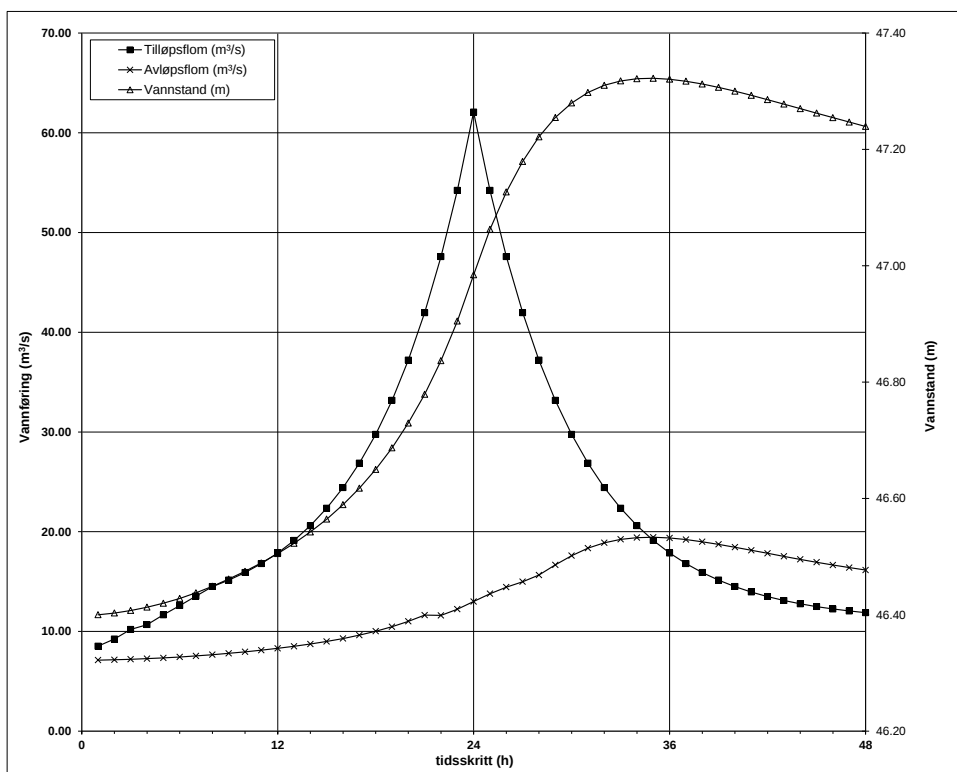
Magasinruting for Hetlandsvatnet, 1,5-Q500 flomfrekvens

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	10.65	7.12	46.40
2	11.55	7.20	46.41
3	12.75	7.29	46.42
4	13.35	7.40	46.43
5	14.58	7.53	46.44
6	15.20	7.67	46.45
7	15.93	7.82	46.46
8	16.76	7.99	46.48
9	17.74	8.17	46.49
10	18.87	8.37	46.51
11	20.19	8.60	46.53
12	21.72	8.85	46.55
13	23.50	9.13	46.58
14	25.57	9.44	46.60
15	27.97	9.80	46.63
16	30.77	10.22	46.67
17	34.01	10.69	46.70
18	37.79	11.24	46.75
19	42.17	11.88	46.80
20	47.27	11.77	46.86
21	53.19	12.39	46.92
22	60.07	13.14	47.00
23	68.07	14.02	47.09
24	77.37	15.07	47.19
25	68.07	17.86	47.29
26	60.07	21.51	47.36
27	53.19	24.79	47.42
28	47.27	27.40	47.46
29	42.17	29.27	47.48
30	37.79	30.47	47.51
31	34.01	31.08	47.52
32	30.77	31.23	47.52
33	27.97	31.02	47.52
34	25.57	30.54	47.51
35	23.50	29.86	47.50
36	21.72	29.06	47.49
37	20.19	28.18	47.48
38	18.87	27.25	47.46
39	17.74	26.32	47.45
40	16.76	25.40	47.43
41	15.93	24.50	47.42
42	15.20	23.63	47.40
43	14.58	22.81	47.39
44	14.05	22.04	47.37
45	13.59	21.31	47.36
46	13.19	20.63	47.35
47	12.85	20.00	47.33
48	12.56	19.42	47.32
Max	77.37	31.23	47.52



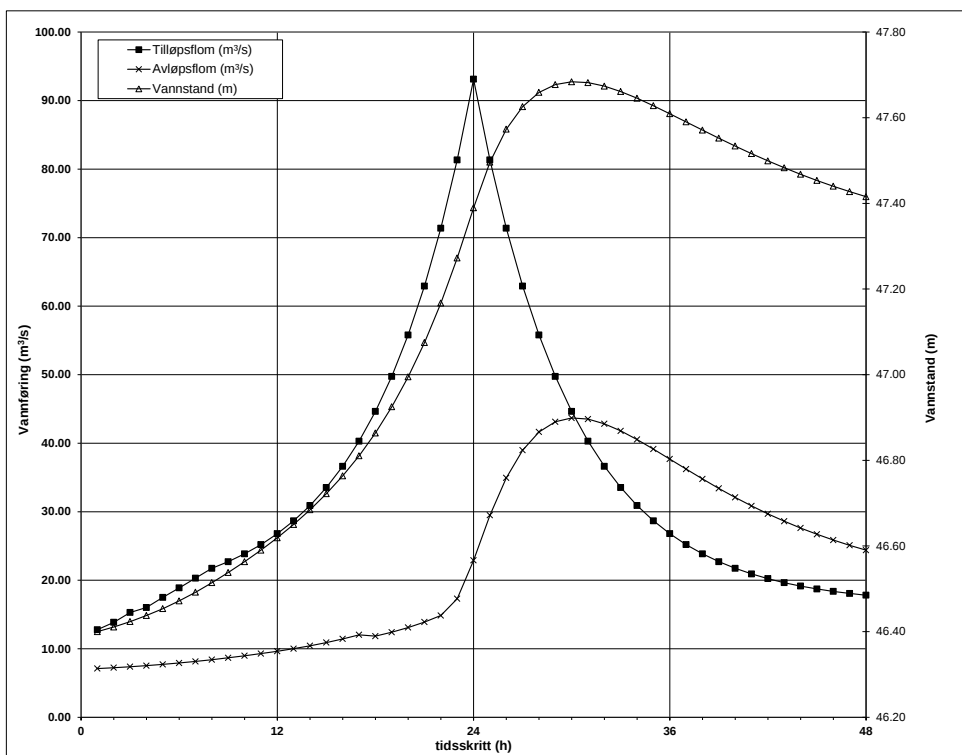
Magasinruting for Hetlandsvatnet, Q500 flomfrekvens med 20% økning i tilløpsflom

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	8.52	7.12	46.40
2	9.24	7.16	46.40
3	10.20	7.21	46.41
4	10.68	7.27	46.41
5	11.66	7.34	46.42
6	12.59	7.43	46.43
7	13.54	7.54	46.44
8	14.50	7.67	46.45
9	15.14	7.80	46.46
10	15.90	7.96	46.47
11	16.80	8.12	46.49
12	17.86	8.30	46.51
13	19.12	8.51	46.52
14	20.60	8.73	46.54
15	22.35	8.99	46.56
16	24.42	9.29	46.59
17	26.87	9.62	46.62
18	29.76	10.02	46.65
19	33.17	10.47	46.69
20	37.20	11.01	46.73
21	41.96	11.63	46.78
22	47.59	11.60	46.84
23	54.23	12.23	46.90
24	62.08	13.00	46.98
25	54.23	13.78	47.06
26	47.59	14.44	47.13
27	41.96	14.98	47.18
28	37.20	15.65	47.22
29	33.17	16.67	47.25
30	29.76	17.60	47.28
31	26.87	18.35	47.30
32	24.42	18.89	47.31
33	22.35	19.23	47.32
34	20.60	19.41	47.32
35	19.12	19.44	47.32
36	17.86	19.37	47.32
37	16.80	19.21	47.32
38	15.90	18.99	47.31
39	15.14	18.73	47.31
40	14.50	18.44	47.30
41	13.95	18.14	47.29
42	13.49	17.83	47.29
43	13.10	17.52	47.28
44	12.77	17.22	47.27
45	12.49	16.93	47.26
46	12.25	16.66	47.25
47	12.05	16.40	47.25
48	11.88	16.16	47.24
Max	62.08	19.44	47.32



Magasinruting for Hetlandsvatnet, 1,5-Q500 flomfrekvens med 20% økning i tilløpsflom

Tidsskritt (h)	Tilløpsflom (m³/s)	Avløpsflom (m³/s)	Vannstand (m)
1	12.78	7.12	46.40
2	13.86	7.24	46.41
3	15.30	7.38	46.42
4	16.02	7.54	46.44
5	17.50	7.72	46.45
6	18.88	7.92	46.47
7	20.31	8.15	46.49
8	21.74	8.41	46.51
9	22.71	8.68	46.54
10	23.85	8.98	46.56
11	25.20	9.30	46.59
12	26.80	9.64	46.62
13	28.68	10.02	46.65
14	30.90	10.44	46.68
15	33.53	10.91	46.72
16	36.63	11.44	46.76
17	40.30	12.04	46.81
18	44.63	11.84	46.86
19	49.75	12.42	46.93
20	55.80	13.10	46.99
21	62.94	13.91	47.07
22	71.38	14.85	47.17
23	81.35	17.31	47.27
24	93.12	22.90	47.39
25	81.35	29.48	47.50
26	71.38	34.94	47.57
27	62.94	38.98	47.63
28	55.80	41.64	47.66
29	49.75	43.13	47.68
30	44.63	43.69	47.68
31	40.30	43.52	47.68
32	36.63	42.84	47.67
33	33.53	41.80	47.66
34	30.90	40.53	47.65
35	28.68	39.14	47.63
36	26.80	37.68	47.61
37	25.20	36.22	47.59
38	23.85	34.78	47.57
39	22.71	33.40	47.55
40	21.74	32.08	47.53
41	20.93	30.85	47.52
42	20.23	29.69	47.50
43	19.65	28.62	47.48
44	19.15	27.62	47.47
45	18.73	26.71	47.45
46	18.38	25.87	47.44
47	18.07	25.10	47.43
48	17.82	24.39	47.42
Max	93.12	43.69	47.68



Vedlegg 7

Undersøking av elvemusling i Fisteråna i 2013



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1866



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Undersøking av elvemusling i Fisteråna i 2013

FORFATTERE:

Steinar Kålås, Bjart Are Hellen, Marius Kambestad & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Fister smolt AS, ved Lars A. Frønsdal

OPPDRAGET GITT:

mars 2013

ARBEIDET UTFØRT:

2013-2014

RAPPORT DATO:

14. mars 2014

RAPPORT NR:

1866

ANTALL SIDER:

27

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-063-6

EMNEORD:

- Laks
- Aure
- Elvemusling

- Vassdragsregulering
- *Margaritifera margaritifera*
- *Salmo trutta*

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefax: 55 31 62 75

Framsida: Elvemuslingar på botnen av Fisteråna ved midtre stasjon 28. mai 2013

FØREORD

Rådgivende Biologer AS gjennomførte ferskvassbiologiske undersøkingar i Fisteråna i mai 2013 etter oppdrag frå Fister Smolt AS. Undersøkingane er utført i samband med Fister smolt sitt ønske om å betre kunnskapen om status for elvemusling og fisk i vassdraget. Dette som del av interkontrollforskrifta sine krav til Fister Smolt AS om miljørisikovurderingar for det ytre miljø.

Fister Smolt AS tek ut vatn frå Hetlandsvatnet til settefiskanlegget, slik at vassføringa i Fisteråna er redusert. Dette er regulert av ein NVE-konsesjon frå 18.02.2004, med krav til minstevassføring på 100 l/s, og regulering av Hetlandsvatnet opp 30 cm og ned 30 cm frå normalvasstanden.

Bestanden av elvemusling er delvis undersøkt i alle fall to gonger tidligare, først sommar/haust 1995 av Ledje (1996) så av Elnan (2008) 10. april 2008. Ledje omtalar elva som Hetlandssåna. Målet med undersøkinga i 2013 var å få ei fullstendig statusoppdatering for fisk og elvemusling på strekninga frå sjøen og opp til Hetlandsvatnet.

Bestandane av fisk og elvemusling vart kartlagd på elvestrekninga 27. og 28. mai 2013. Feltarbeidet vart utført av Cand.scient. Bjart Are Hellen og M. Sc. Marius Kambestad. Undersøking av gjeller for muslinglarver vart utført av Cand.scient. Steinar Kålås og aldersbestemming av aure frå elva vart utført av Bjart Are Hellen.

Rådgivende Biologer AS takkar Fister Smolt AS ved Lars A. Frønsdal for oppdraget.

Bergen, 14. mars 2014

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG	3
INNLEIING OM ELVEMUSLING	4
VASSDRAGET OG FISTERÅNA	7
VASSKJEMISKE UNDERSØKINGAR	10
UNGFISKUNDERSØKINGAR 2013	11
ELVEMUSLING 2013	13
DISKUSJON	21
REFERANSAR	25
VEDLEGGSTABELLAR	26

SAMANDRAG

Kålås, S., B. A. Hellen, M. Kambestad & G. H. Johnsen. 2014. *Undersøking av elvemusling i Fisteråna i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1866, 27 sider, ISBN 978-82-8308-063-6.*

Det er gjennomført ei undersøking av elvemusling og ferskvassbiologi i Fisteråna i mai 2013 etter oppdrag frå Fister Smolt AS. Målet med undersøkinga var å vurdere status for bestanden av elvemusling i Fisteråna. Fister smolt har uttak av råvatn frå Hetlandsvatnet som er kjelda til Fisteråna. Minstevassføring i elva er sett til 100 l/s og med høve til å regulere Hetlandsvatnet med 60 cm.

Fisteråna (035.1A) renn frå Hetlandsvatnet (48 moh) til sjøen i Fistervågen ved Fister i Hjelmeland kommune i Rogaland fylke, ei strekning på 1,4 km. Nedbørfeltet er 13,9 km² ved utløp til sjø. I øvre delar av Fisteråna er det godt med kantvegetasjon langs elva, medan kantvegetasjon er fråverande i lange parti i nedre delar av elva. Det er ein høg andel fint substrat i øvre delar av elva, medan substratet er grovare lenger nede.

Fisteråna har vore heilt eller delvis stengt for oppvandring av anadrom laksefisk dei siste 400 åra. Det står no ei nyare fiskesperre nedst i elva, og denne ser ut til å stoppe oppvandringa frå sjøen sidan verken ål eller laks vart påvist i elva ved fiskeundersøkinga i mai 2013. Det lever elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Fisteråna. Første omtale av bestanden i litteraturen er frå 1745, så bestanden er mest sannsynleg naturleg innvandra til vassdraget. Undersøkinga vurderer bestanden å ha "høg verneverdi", men den var "ikkje livskraftig" etter gjeldande kriterier.

Ved undersøkinga vart elvemusling påvist på heile elvestrekninga, med unntak av dei nedste 50 m frå sjøen. Standardisert teljing og teljing med påfølgjande oppgraving vart utført, og bestanden vart rekna til om lag 4.000 individ. Etter Vestlandske tilhøve er dette ein middels stor bestand. Tettleiken var på 0,65 muslingar/m², og samanlikna med tilsvarende, men enklare teljingar utført i 1995 og 2008, er bestanden redusert med om lag 20 – 30 % dei siste 20 åra. Dette anslaget er usikkert.

Aure er vertsfisk for larvene til muslingen, og 5 % av aurene hadde elvemuslinglarver (glochidier) på gjellene, med relativt høge infeksjonar. Ved undersøkinga vart tettleik av aurengar i elva berekna, og rekrutteringa av fisk dei siste fire år ser ut til å ha vore jamn. Årsklassen som er mest aktuell som vert for elvemuslinglarver hadde ein estimert tettleik på 23 per 100 m². Dette er godt over krava til livsmiljø for elvemusling, som tilseier at det skal vere meir enn 5 vertsfisk per 100 m² i elva.

Det vart funne tre muslingar som var 21-31 mm lange og truleg om lag seks år gamle. Elles var muslingane frå 74 til 134 mm lange, med median storleik på 112 mm. Lengdefordelinga av musling observert i 1995 viste ei høgare medianlengd, men det vart ikkje søkt spesielt etter, og heller ikkje funne små muslingar i 1995 eller i 2008.

Rekrutteringssvikt i elvemuslingbestandar er eit generelt problem i Norge, sidan det er svak eller manglande rekruttering i to tredjedelar av alle bestandar. Ueigna substrattilhøve for dei minste muslingane vert rekna som den vanlegaste årsaka til rekrutteringsvikta, og er truleg årsaka til svikten i rekrutteringa også i Fisteråna. Målingar tyder på at noværande vasskvalitet generelt er god nok for elvemusling, men nitrogenverdiar er noko høge. Det vart ved synfaringa i mai 2013 påvist eit område øvst i Fisteråna som var påverka av tilrenning av finpartikulært materiale, grunna erosjon i samband med landbruk og skogbruk.

Tiltak: Betring av substratkvalitet for dei yngste og sikring av vassdekking for dei eldste muslingane. Avklare kjelda til det høge nitrogeninnhaldet i vatnet. Oppfostring av muslinglarver frå Fisteråna i anlegg kan prøvast som mellombels tiltak, fram til bestanden igjen har tilfredsstillande rekruttering.

INNLEIING OM ELVEMUSLING

Elvemuslingen er ein art som har gått sterkt attende i heile sitt leveområde og dermed er truga. I Europa har 95% av bestandane forsvunne, og det er livskraftige bestandar att berre i Norge, Russland og Skottland. Også i Norge, som har rundt 30 % av bestandane og 50 % av individa av elvemusling i Europa, er elvemuslingen i tilbakegang (Degerman mfl. 2009, Larsen 2005b). Som eit gjennomsnitt for Norge er det god rekruttering i om lag ein tredjedel av elvemuslingbestandane, liten rekruttering i ein tredjedel av bestandane og ingen rekruttering i ein tredjedel av bestandane (Larsen 2005b). Tilstanden ser ut til å vere betre nord enn sør i Norge. I Hordaland er det til dømes ingen rekruttering i halvparten av bestandane og låg rekruttering i resten av bestandane (Kålås 2011).

Denne situasjonen er årsaka til at elvemuslingen er raudlista både i Norge og globalt. På den globale raudlista til IUCN (www.iucn.org) er den klassifisert som truga (EN), medan den er klassifisert som sårbar (VU) på den norske raudlista (Kålås mfl. 2010). Den er også omfatta av EU sitt habitatdirektiv. Elvemusling er ansvarsskjort for Norge sidan så store delar av bestandar og individ i Europa lever innanfor landets grenser.

Elvemuslingen er uvanleg både naturhistorisk og kulturhistorisk. Nokre eksempel på dette er at den har eit parasittisk stadie med larver som lever på gjellene til laks eller aure, kjønsmognar ved ein alder på 10-14 år og har ein levealder som kan vere over 200 år, og der individ på 100-150 år ikkje er uvanleg (Larsen 2005b, Degerman 2009).

Perler, som enkelte av muslingane produserer, gjorde at muslingen tidlegare var svært attraktiv. Det føregjekk eit rovfiske etter elvemusling, og alt på 1700-talet var mange bestandar sterkt redusert (Johannessen 2003). Perlefiske er ikkje lenger eit trugsmål mot elvemusling, men held nokre stader fram heilt til første halvdel av 1990-åra. Muslingen vart freda frå 1. januar 1993 (Larsen 2005b).

Forsuring var eit stort problem for mange bestandar sør i Norge frå 1960-talet fram til slutten av 1990-talet. Forsuringa er etter dette sterkt redusert (Aas mfl. 2012), og det same er trugsmålet mot muslingen av sur nedbør.

Landbruk fører til avrenning av næringsstoff. Frå bruk av silo vart vanleg i landbruket på 1950-talet fram til godt ut på 1980-talet var lekkasjar av silosaft eit trugsmål mot miljøet i mang ei elv, men dette er no i stor grad ordna opp i. Avrenning frå landbruk kan likevel framleis vere ei belastning på bestandar av elvemusling, og tømmerdrift, anleggsarbeide, vassdragsreguleringar og spreidd avrenning frå kloakkar er eksempel på andre trugsmål mot leveområda til elvemuslingen.

Vaksne elvemuslingar er robuste og kan tole mange påverknader så lenge den ikkje er direkte giftig og for langvarig. Det pleier også vere lett å finne muslinglarver på gjellene til fisk i elvar der det lever elvemusling. Den delen av livsløpet til elvemuslingen der det ser ut til å svikte, i heile utbreiingsområdet til muslingen, er perioden frå muslinglarva slepper seg av gjellene til vertsfisken og dei neste to-tre åra. Muslingen lever då nedgreven i elvebotnen. Om substratet er tetta til med for mykje små partiklar eller høgt innhald av organisk materiale er livsvilkåra ikkje gode nok og muslinglarva vil dø. Slik tiltetting av substratet kan vere forårsaka av dei før nemnte faktorane som overgjødsling eller tilførsel av finpartikulært materiale, eller grunna manglande utspyling av finstoff frå elva grunna vassdragsreguleringar.

Regulering av vassdrag er eit tiltak som har ført til skadde eller tapte bestandar av elvemusling i mange vassdrag. Ved tilstrekkeleg minstevassføring og spyleflaumar som fjernar finstoff ser det likevel ut til at musling kan klare seg godt (Larsen 2012). Regulering er derfor ikkje uforeineleg med

livskraftige bestandar av elvemusling. Det finst likevel mange omsyn å ta. Eksempelvis kan brå endringar i vassføring eller temperaturen i den perioden muslingane er gravid (gjennom sommaren) føre til at muslingen slepper larvene til feil tid (Larsen 2012).

MILJØKRAV FOR ELVEMUSLING

Degerman mfl. (2009) har lista opp dei miljøkrava til elvemusling som er kjent. Dette dreiar seg i stor grad om vasskvalitetsmål, men også litt om sedimentkvalitet og førekomst av vertsfisk (**tabell 1**).

Trusselfaktorane mot elvemuslingen kan kort summerast opp som: -lite oksygen i dei øvre delar av botnsubstratet (hyporheisk sone), -skadd eller øydelagt habitat for musling, og -skadd eller øydelagt habitat for fisk (Degerman mfl. 2009).

Tabell 1. Elvemuslingen sine krav til livsmiljø henta frå Degerman mfl. (2009).

SAMMANFATTNING AV FLODPÄRLMUSSLANS KRAV PÅ LIVSMILJÖN		
Musslor vill ha strömmande vatten av bra vattenkvalitet, stabila bottnar med lämpligt material, god vattenomsättning i substratet och god tillgång till värd fisk.		
Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:		
pH	$\geq 6,2$	(minvärde)
Inorganiskt aluminium	$< 30 \mu\text{g/l}$	(maxvärde)
Totalfosfor	$< 10 \mu\text{g/l}$	(medelvärde)
Nitrat	$< 125 \mu\text{g/l}$	(medianvärde)
Turbiditet	$< 1 \text{ FNU}$	(medelvärde, vårflod)
Färgtal	$< 80 \text{ mg Pt/l}$	(medelvärde, vårflod)
Vattentemperatur	$< 25^\circ\text{C}$	(maxvärde)
Finkornigt ($< 1 \text{ mm}$) substrat	$< 25 \text{ procent}$	(andel av partiklar, maxvärde)
Redoxpotential	$> 300 \text{ mV}$	(korrigerat värde, se kap. 6)
Antal laxfiskungar	$\geq 5 \text{ per } 100 \text{ m}^2$	(minvärde, sommar)

Krava til gode rekrutteringstilhøve for elvemusling tilseier at det skal vere meir enn 5 vertsfisk per 100 m² i elva om sommaren. Grenseverdien for andel finkornig ($< 1 \text{ mm}$) materiale i elv er 25%. Om dette materialet i tillegg har høgt organisk innhald vil det bruke oksygen ved nedbryting, og føre til lågt redokspotensiale.

MOGLEGE TILTAK SOM KAN BETRE TILHØVA FOR ELVEMUSLING

Som oftast er årsaka til heil eller delvis svikt i rekruttering av elvemusling at substratet er for tett til at tilstrekkeleg oksygen ikkje trengjer ned, eller at oksygenet i substratet vert brukt på annan måte, der dei små elvemuslingane lever dei første åra etter at dei har sleppt seg av fisken. For å betre på dette må ein sikre seg at tilførsel av næringsstoff og partiklar er stoppa opp. Dette vil likevel ofte ikkje vere tilstrekkeleg sidan effektane av tidlegare tilførsel kan ha endra kvaliteten på substratet slik at dette ikkje vert reinsa opp ved flaumar. Det finst eksempel på at graving i elvebotnen, i samband med anleggsarbeid, har ført til ein periode med auka rekruttering, sidan det har vaska ut finstoff og auka transporten av oksygen i leveområdet til dei minste muslingane (ref i Larsen 2012). Reinsing av substratet er likevel enno lite utprøvd og evaluert som tiltak for å få i gang eller auke rekruttering.

Nokre stader kan ei oppvirvling av substratet vere tilstrekkeleg ved at vatnet då tar med seg det finaste materialet frå elvebotnen. Meir omfattande tiltak der substratet er teke ut av elva og vaska er prøvd i Sverige (Degerman mfl. 2009). Som eit ekstratiltak må det kanskje også leggjast ut nytt eigna substrat i elva.

Eit strakstiltak i elvar der livsmiljøet ikkje er tilstrekkeleg godt for rekruttering er å sikre elvemuslingbestandar ved å dyrke fram muslinglarver frå Fisteråna i anlegg for dette formålet. Eit slik anlegg er etablert i Austevoll kommune i Hordaland, og i dette anlegget vert det no avla fram musling frå vassdrag med bestandar i heile Norge der rekrutteringa har svikta. Den mest vanlege metoden er å samle inn vertsfisk med muslinglarver på gjellene. Når larvene slepper seg av fiskegjellene vert dei samla opp og behandla etter beste praksis. Etter tre til fem år er dei så store at dei kan setjast attende i elva dei kjem frå. Ein føresetnad for å nytte denne metoden er at miljøkvaliteten i elva er så god at elvemuslingen vil klare seg etter tilbakeføring.

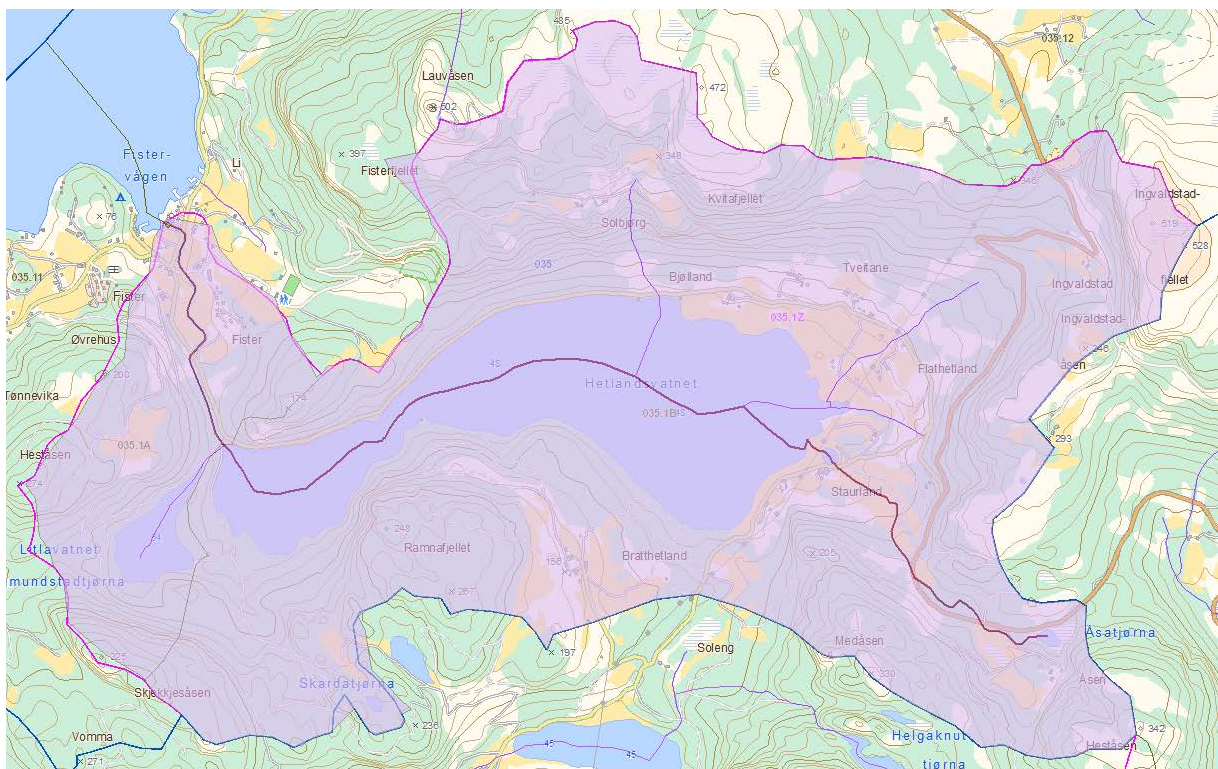
Beskrivinga av tiltak for å rehabilitere forringa eller øydelagt substrat og rehabilitere vassdrag for elvemusling, er enno på eit tidleg stadium i Noreg. Ulike tiltak er under utprøving mange stader, men sidan elvemuslingen veks sakte tar det tid før ein kan fastslå kor god effekten av desse tiltaka vil vere.

VASSDRAGET OG FISTERÅNA

Fisteråna (NVE vassdragsnr. 035.1A) renn frå Hetlandsvatnet (48 moh) til sjøen i Fistervågen ved Fister i Hjelmeland kommune, Rogaland fylke (**figur 1**). Nedbørfeltet ved utløpet av Hetlandsvatnet er 12 km², og 13,9 km² ved utløp til sjøen (NVE atlas). Hetlandsvatnet har eit overflateareal på 2,2 km² og standlinja er ca. 9100 meter. Nedbørfeltet består i hovudsak av skog (59 %), Hetlandsvatnet utgjer ca. 15 % av nedbørfeltet, og 9 % av nedbørfeltet er dyrka mark (NVE Lavvann).

Fisteråna er 1,4 km lang og i gjennomsnitt 4,7 meter brei. Elvearealet er dermed 6800 m². På begge sider av elva er det i øvre delar lange strekningar med krattskog langs elveløpet, men i nedre del er det lange parti der kantvegetasjonen er fjerna (**figur 2**). Skuggen frå trea gjer at elvevatnet i tørre, varme periodar på sommaren vil ha lågare temperatur og mindre fordamping enn om elva var eksponert for solinnstråling. Om vinteren gjer trea at det er mindre utstråling når det er klart vær og kaldt, noko som gjer at elva ikkje fryser så lett til som ho ville gjort utan kantvegetasjon.

I øvre del av elva er det parti med fint substrat. Ca. 50 meter nedstraums Hetlandsvatnet kjem det inn ein liten bekk frå sørvest. Denne kjem frå eit område med intensivt jordbruk og skogbruk med tilhøyrande veg og tømmerlagringsplass. Frå dette området er det betydelig tilrenning av finpartikulært materiale til Fisteråna. Dette sedimenterer i betydelige lag i dei rolige partia øvst i elva. Lenger ned er vasshastigheta større og substratet grovare, men på roligere parti er det også dominans av sand og grus i nedre del av elva (**figur 3**).

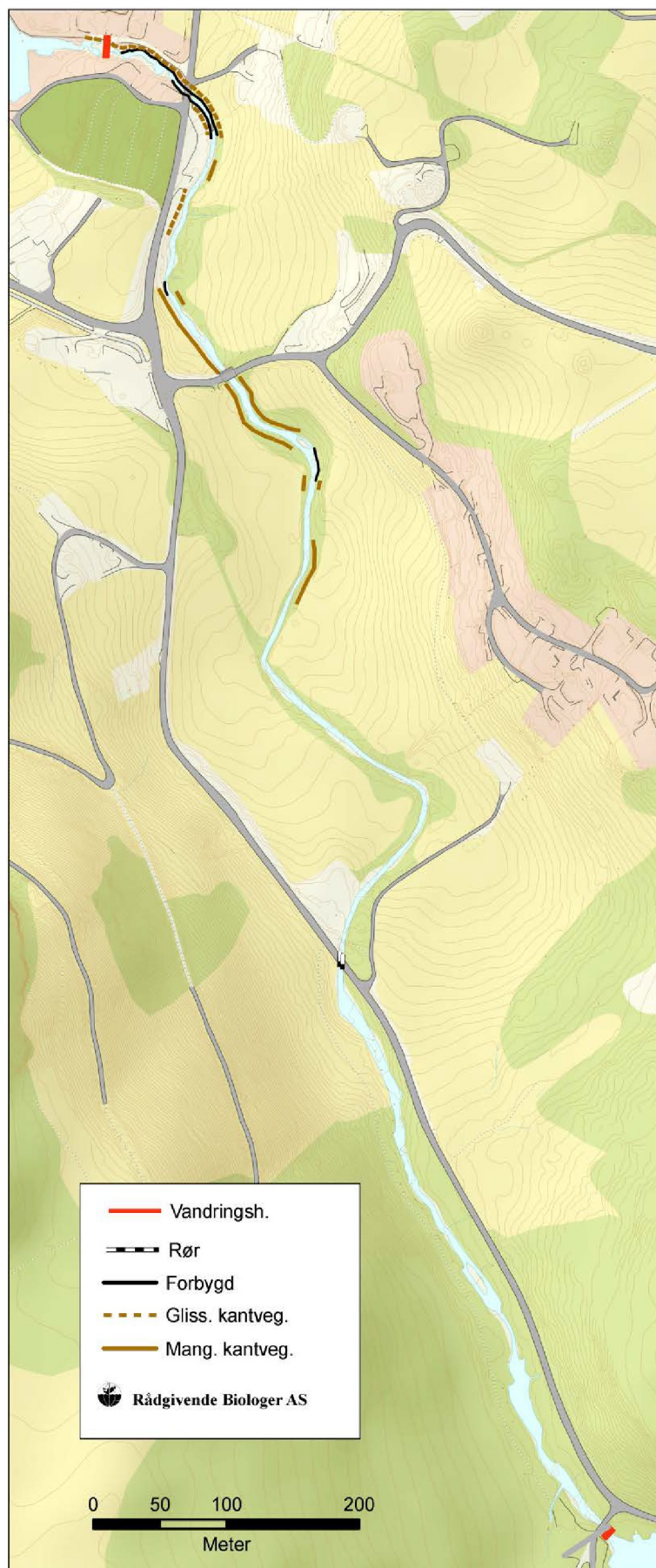


Figur 1. Fistervassdraget med nedbørfeltet merka raudt (Frå NVE Lavvann).

Fiskeartar i Hetlandsvatnet er aure (*Salmo trutta*), røye (*Salvelinus alpinus*), trepigga stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ål (*Anguilla anguilla*).

Lakseregisteret har ingen registreringar av anadrome bestander i Fisteråna. Elva har vore heilt eller delvis stengt for oppgang av anadrom fisk til Hetlandsvatnet meir eller mindre samanhengande i 400 år (Tveranger & Johnsen 2009). Det står i dag ei nyare fiskesperre nedst i elva. Vi vurderer produksjonspotensialet for sjøauresmolt i vassdraget som relativt godt. Utan stengsel eller vandringshinder opp til Hetlandsvatnet, ville ein kunne vente ein årleg produksjon av sjøauresmolt på anslagsvis 3000 i Hetlandsvatnet (15 pr. hektar) og kanskje opp mot 1000 i Fisteråna. Det er også ei demning øvst i elva som er vandringshinder for fisk.

Figur 2. Fisteråna med område med forbyggingar, glissen eller manglande kantvegetasjon og oppvandringshinder for fisk. Elva renn frå Hetlandsvatnet i sør (nede) til Fisterågen i nord (oppe).

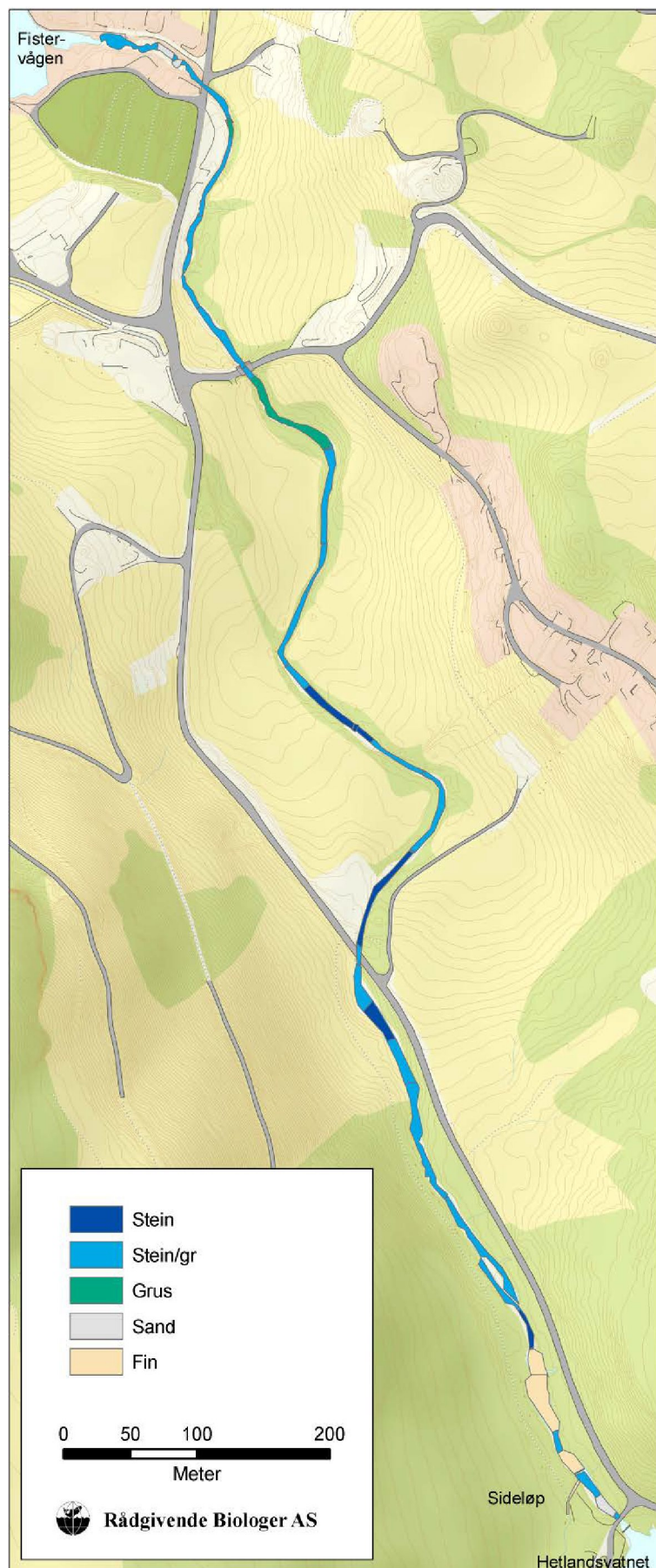


Det lever elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Fisteråna. Første kjende dokumentasjon av muslingbestanden finn ein i amtmann Bendix De Fine sitt skriv: "Stavanger Amptes udførlige beskrivelse" frå 1745. Då vart 29 elvar med elvemusling i Stavanger amt nemnt, seks av desse i Ryfylke.

Sidan muslingen er dokumentert i vassdraget så langt tilbake i tid er det sannsynleg at bestanden er naturleg innvandra til vassdraget. Enkle undersøkingar av elvemuslingbestanden er utført i 1995 og 2008 (Ledje 1996, Elnan 2008). Ledje omtalar elva som Hetlandsåna.

To tilløpsbekkar til Hetlandsvatnet vart undersøkt av Ledje (1996) utan at det vart observert elvemusling.

Figur 3. Substrattype i ulike delar av Fisteråna slik det såg ut under feltarbeidet i slutten av mai 2013. Elva renn frå Hetlandsvatnet i sør (nede) til Fistervågen i nord (oppe).



VASSKJEMISKE UNDERSØKINGAR

Vi har fått tilgang på miljødata frå Fister smolt, som er analysert av NIVA (**vedleggstabell B & C**). Dette er prøvar frå råvatnet til fiskeanlegget henta inn frå inntaksleidninga i Hetlandsvatnet, som har inntak på varierende djup. I tillegg er det samla inn vassprøvar frå Fisteråna like nedom innos frå Hetlandsvatnet (øvt) og like før utløp til sjø (nedst) ved befaringa 28. mai, og av Fister Smolt AS 27. august og 15. oktober 2013 (**tabell 2**). Alle prøvane vart tekne etter dagar med lite eller ingen nedbør og med låg vassføring i elva.

Analysar basert på 31 prøvar tatt i perioden januar 2010 til april 2011, og analysert av NIVA, har vist at Hetlandsvatnet hadde ein relativt høg og stabil surleik med median pH 7,1 (6,7-7,3), median alkalitet 0,20 mmol/l (0,10-0,24), median innhald av total aluminium 30 µg/l (23-40) og median kalsiuminnhald 4,8 mg/l (4,3-6,5). Turbiditeten viste median 0,38 FTU (0,18-1,7). Innhaldet av jern og koppar i vatnet var også stabilt lågt med verdiar normalt under 10 µg/l, men med enkeltmålingar opp i 20 µg/l for jern og verdiar normalt under 1 µg/l for koppar, men med enkeltmåling opp i 12 µg/l i samband med ein flaum. Oppsummert viste undersøkinga til NIVA at vasskvaliteten i Hetlandsvatnet var stabil og god for fisk.

Analysar av fosfor og totalt organisk karbon (TOC), også utført av NIVA, for Fister smolt åra 2009 til 2012 viste verdiar av fosfor som sjeldan var over 10 µg/l (median 7 µg/l; variasjon 3-54 µg/l) og median innhald av organisk karbon som var 2,4 mg/l (1,4-3,9 mg/l) (**vedleggstabell C**).

Prøvar tekne oppe og nede i Fisteråna i 2013 samsvarar godt med dei andre målingane av vasskvalitet i Hetlandsvatnet. Surleiken i mai var pH 7,1 og innhaldet av kalsium var i underkant av 5 mg/l. Turbiditeten var ved dei fleste høve klart under 1 FTU, og berre ved eit høve like over 1 FTU. Totalt innhald av fosfor var også lågt, tilsvarande tilstand I= «meget god», og på nivå med tidlegare målingar av vassprøvar frå Hetlandsvatnet. Det totale innhaldet av nitrogen har variert frå 860 til 1000 µg/l, og prøva teken i oktober indikerer at det meste av dette var i form av nitrat. Dette er høge verdiar, tilsvarande tilstand III= «moderat». I følgje Vann-Nett er Hetlandsvatnet (vann id. 035-1859-L) ein middels stor, lågtliggjande, moderat kalkrik og klår innsjø på Vestlandet (type 7 / R-N1), med «moderat» økologisk tilstand grunna avrenning frå fulldyrka landbruksområde. Det relativt høge innhaldet av nitrogenstoff, sannsynlegvis frå spesifikk nitratrik gjødsel, samsvarer med denne klassifiseringa. Med omsyn på innhald av fosfor er vatnet næringsfattig.

Det var liten skilnad i vasskvaliteten målt oppe og nede i Fisteråna. Dette viser at det var lite tilførsler av partiklar og næringsstoff frå det lokale nedbørfeltet langs elva nedom Hetlandsvatnet i perioden før vassprøvene vart tekne.

Tabell 2. Vasskjemiske målingar frå prøvar tekne nær innosen til Fisteråna (øvt) og nedst i Fisteråna (nedst), i 2013. Analysane er utført av Eurofins Norge, og klassifisert etter Vanndirektivets veileder 2:2013 for fosfor og nitrogen.

I = "meget god"		II = "god"		III = "moderat"		IV = "dårlig"		V = "meget dårlig"	
		Surleik pH	Kalsium mg/l	Farge mg Pt/l	Turbiditet FTU	Tot P µg/l	Tot N µg/l	Nitrat µg/l	
28. mai 13	øvt	7,1	4,9	12	0,61	4,3	1000	-	
	nedst	7,1	4,7	12	0,62	4,3	1000	-	
27. aug. 13	øvt	-	-	9	0,49	6,1	860	-	
	nedst	-	-	11	0,42	6,1	940	-	
15. okt. 13	øvt	-	-	13	1,10	9,9	880	750	
	nedst	-	-	13	0,38	6,4	1100	1060	

UNGFISKUNDERSØKINGAR 2013

METODE OG STASJONSNETT

Ungfiskundersøkingar i Fisteråna vart utført 27.-28. mai 2013 med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989). Stasjonane som vart undersøkt er vist på **figur 6** og beskrivne i **tabell 3**.

All fisk vart artsbestemt og lengdemålt i felt, eit utval fisk vart tekne med og seinare oppgjort. Desse vart aldersbestemt ved analyse av otolittar og/eller skjell. Fisk som ikkje vart tatt med til analyse vart satt tilbake i elva. På den midtre elektrofiskestasjonen vart det fiska over gytegroper der auren var i ferd med å komme opp av grusen, av desse vart berre eit lite antal fanga og lengdemålt. Ut frå aldersbestemt materiale og lengdefordeling til fiskane på dei ulike elektrofiskestasjonane vart all fisk plassert i aldersgrupper. Rådata er presenterte i vedleggstabell bak i rapporten.

I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt $\pm$ 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon/kategori. Summen av tettleikar er ikkje alltid lik totaltettleiken, fordi tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnitta til desse estimata treng ikkje bli lik gjennomsnittleg totalestimat.

Dersom vi ved berekning av tettleik etter Bohlin mfl. (1989) får eit konfidensintervall som overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området. Bakgrunnen for dette er at vi reknar med at 50 % av fisken som finst på området blir fanga i kvar fiskeomgang, sjølv om fangstforløpet varierer frå stasjon til stasjon. I dei tilfella det ikkje er mogeleg å berekne fangbarheita, vil den estimerte tettleiken vere eit minimumsanslag.

Elektrofiskestasjonane gjekk gjennom grunne hølær over heile elvebreidda, og stoppa mot stryk eller tersklar som var vanskelege å passere for ungfisk. Fisken kunne derfor i liten grad rømme ut frå stasjonsområda.

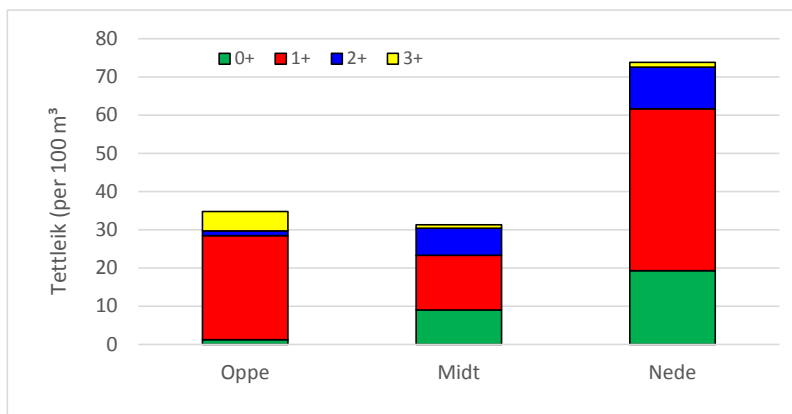
Tabell 3. Overfiska areal (m²), vassdekning (%) og habitatskildring av stasjonane som vart undersøkt ved elektrofiske i Fisteråna i 2013. Posisjonen er i nedre kant av stasjonen.

Stasj. nr.	Posisjon (WGS84)	Temp (°C)	Overfiska Areal (m ²)	Djup, (cm)	Straum	Vass-dekn. (%)	Begroing (%)	Substrat
Oppe	32 V 332642 6562799	13,2	80	0-50	Moderat	80	20	Grus, stein,
Midt	32 V 332668 6563014	-	80	0-30	Roleg/moderat	80	<10	grus, småstein
Nede	32 V 332546 6563294	12,4	123	0-40	Roleg/moderat	100	80	Sand, grus, småstein

FANGST, TETTLEIK OG ALDER

Det vart fanga totalt 98 aure på dei 3 stasjonane (totalt areal 283 m²). Ingen andre fiskeartar vart påvist. Samla tettleik av aure var 39 ungfisk per 100 m², men i realiteten var tettleiken betydelig høgare sidan mykje årsyngel frå den midtre stasjonen ikkje vart tatt med. For aure eldre enn årsyngel var samla tettleik 31,5 per 100 m². Det var klart høgast tettleik av aure på den nedre stasjonen, med 64 per 100 m². For heile elva var gjennomsnittleg tettleik av 0+, 1+, 2+ og 3+ aure høvesvis 9.1, 22.8, 6.5 og 2.2 per 100 m² (**figur 4, vedleggstabell A**).

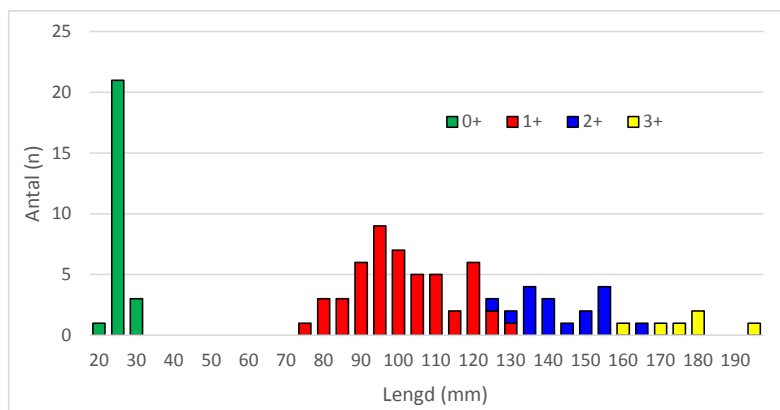
Figur 4. Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av aure ved elektrofiske på 3 stasjonar i Fisteråna 27. og 28. mai 2013. Detaljar om reell fangst, fangbarheit og estimert fangst er samla i vedleggstabell A.



LENGD OG VEKST

Årsyngelen var nett oppe av grusen på undersøkingstidspunktet og var frå 24 til 34 mm lange. Eittåringane var frå 76 til 134 mm lange (**figur 5**).

Figur 5. Lengdefordeling til aureungar som vart fanga under elektrofiske i Fisteråna 27. og 28. mai 2013.



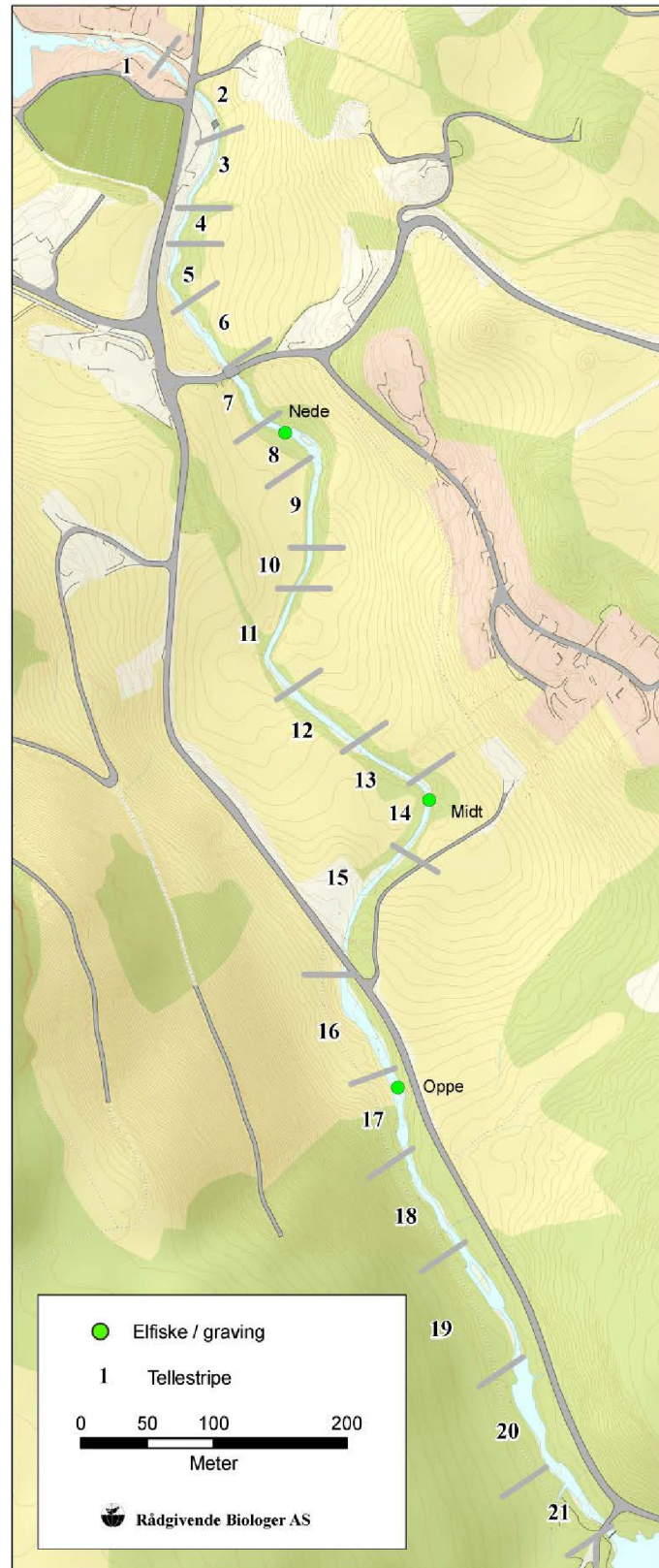
ELVEMUSLING 2013

METODAR

Førekomsten av elvemusling i Fisteråna vart undersøkt 27. - 28. mai 2013 på låg vassføring. Det var opphaldsvær, lite vind og lufttemperaturar mellom 8 og 19 °C.

Ved undersøkinga vart fleire metodar nytta. For å finne utbreiing og tettleik til elvemuslingen i vassdraget vart elvebotnen først undersøkt gjennom vasskikkert av to personar som gjekk parallelt oppover elva og talte alle levande og døde elvemuslingar. Det vart talt i periodar på 15 minutt. Deretter vart posisjon og tal på levande og døde muslingar notert. Totalt vart det utført 21 parallelle tidsteljingar (**figur 6**), eller totalt 42 tidsteljingar à 15 minutt. Utreiinga vart funne og tettleik for heile vassdraget vart estimert ved hjelp av denne metoden som vert kalla tidsteljing (Larsen og Hartvigsen 1999). Observasjonsstrekninga var totalt 1,4 km.

Figur 6. Områda av Fisteråna som vart undersøkt for elvemusling og fisk 27. - 28. mai 2013. Tellestripane 1 til 21, frå sjøen og opp til Hetlandsvatnet, vart undersøkt for elvemusling ved tidstelling. Punkta "midt", "oppe" og "nede" viser til område der tettleik av aure vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat, og der det vart gjort teljing av musling innanfor definerte areal som etterpå vart grava opp for å bestemme andel musling i substratet.



For å undersøke andel musling som var nedgravd i substratet vart tre område på 0,5 m², eit **”nede”** i elva, eit **”midt”** i elva og eit **”oppe”** i elva (**figur 6**), valt ut. Først vart talet på muslingar på overflata talt gjennom vasskikkert. Deretter vart alle synlege skjel og vegetasjon fjerna frå overflata, og skjel som då var synlege på overflata vart tekne opp og talt. Til slutt vart det greve i substratet og alle muslingane i substratet vart tekne opp og talt.

Muslingar frå dei same områda vart nytta til å beskrive ei storleiksfordeling (demografisk status) som var så rett som mogleg. Muslingane frå desse områda vart lengdemålt etter gjeldande metode (Larsen & Hartvigsen 1999). Eit utval tomme muslingskall vart også inkludert i lengdemåling. I øvre og nedre del av elva vart det plukka høvesvis 27 og 24 tomme skall som vart lengdemålt. Like nedom eit bekkeutløp i øvre del av elva, vart det i tillegg lengdemålt 20 tomme skall.

Berekningar av tettleik og demografi vart utført på desse tre områda av elva (**figur 6**):

- 1: ”Nede”, ca 70 m oppstraums andre bru frå sjøen (UTM 32 V 332566 6563291)
- 2: ”Midt” ca 90 m nedstraums tredje bru frå sjøen (32 V 332655 6562987)
- 3: ”Oppe” ca 140 m oppstraums tredje bru frå sjøen (32 V 332645 6562779)

Ved hjelp av elektrisk fiskeapparat vart det samla inn fisk på dei same tre områda. Dette for at vi skulle få undersøkt infeksjon og prevalens av elvemuslinglarver (glochidier) på fiskegjellene. Fiskane vart samla inn med elektrisk fiskeapparat og gjellene vart undersøkt med lupe i felt. Dersom det vart observert glochidier eller det var mistanke om slike vart fiskane konserverte på formalin, og gjellene vart seinare dissekert ut og undersøkt under stereolupe i laboratoriet.

Eit av måla med undersøkinga av elvemuslingen var å fastslå utbreiinga i vassdraget og vurdere tilstanden til bestanden. I begrepet tilstand ligg mål som tettleik, storleiksfordeling, bestandsstorleik og rekruttering. Desse måla gjev grunnlaget for å vurdere verneverdien til bestanden av elvemusling (Larsen og Hartvigsen 1999).

UTBREIING OG TETTLEIK AV ELVEMUSLING I FISTERÅNA

Elvemusling vart påvist på heile elvestrekninga oppstraums anadromt vandringshinder ca. 50 meter frå sjøen. Nedom første vandringshinderet (**figur 2**) vart det berre observert nokre døde skjell. Berre enkelte svært små parti hadde høg tettleik av elvemusling.

Tidsteljing

Tettleiken av levande muslingar på dei ulike teljestrupene varierte mellom 0,005 og 3,0 muslingar/m² (**figur 6, tabell 4**). Dette er klassifisert som sporadisk (< 0,5 per m²), svært låg (0,5 – 2,0 per m²) eller låg (2,1–4 per m²) tettleik. Metoden er eigna ved tettleikar opp til 10 per m² (Larsen & Hartvigsen 1999), og ved høgare tettleikar vil metoden truleg underestimere tettleiken. Ingen teljestriper gav tettleik høgare enn 10 per m², og vi reknar derfor at metoden var relevant. Totalt gjennomsnittleg tettleik vart 0,65 per m² (**tabell 4**). Tettleiken av tomme skal var i gjennomsnitt 0,1 per m². Samla sett utgjorde tomme skal 17 % av alle muslingane, med variasjon mellom 3,5 og 86 % på dei ulike områda (**tabell 4**).

Tabell 4. Tettleik av elvemusling berekna ved tidsteljing 27. og 28. mai 2013 etter «tidsteljing-metoden» frå Larsen & Hartvigsen (1999). Det vart gjennomført 21 parallelle tidsteljingar à 15 minutt, totalt 42 teljingar frå sjøen og opp til Hetlandsvatnet.

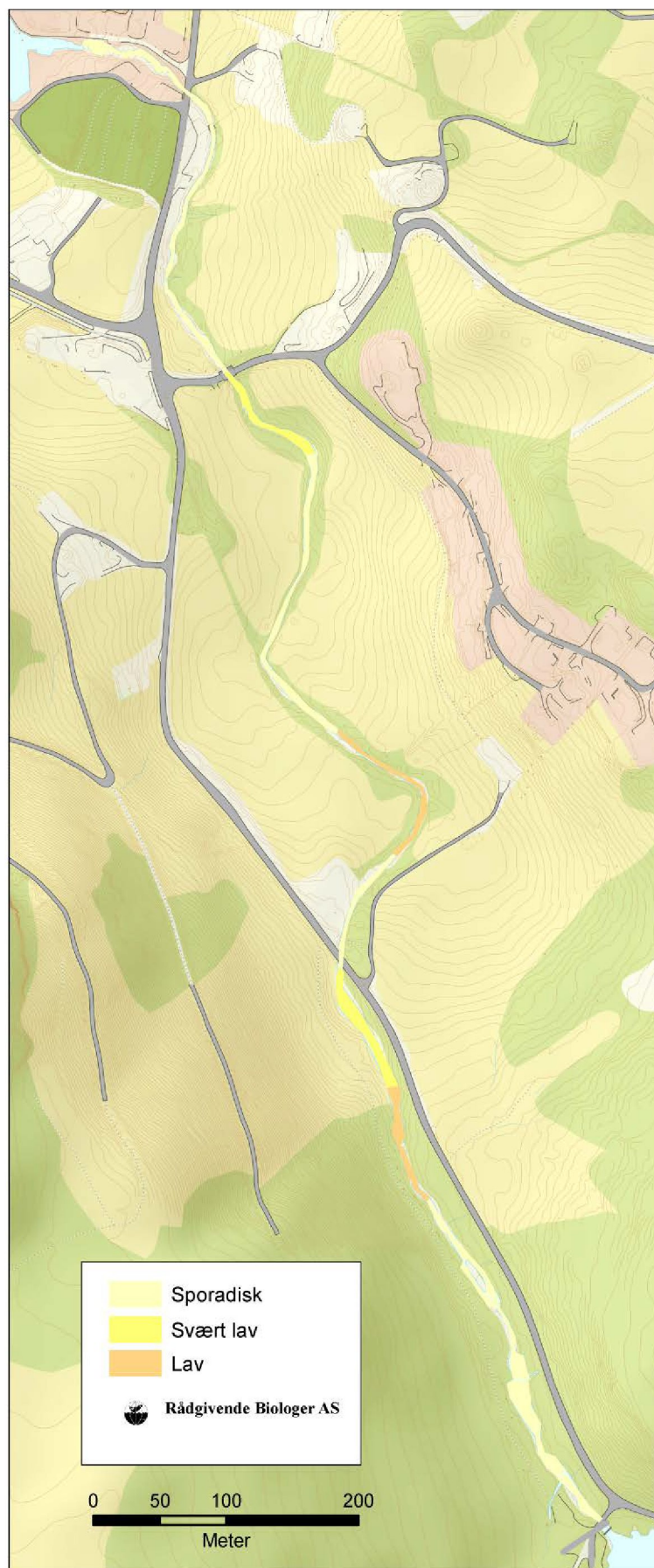
Teljestripe	Lengd (m)	Areal (m ²)	Levande (antall)	Døde (antall)	Andel døde (%)	Tettleik levande/m ²	Tettleik døde/m ²
1	72,7	332	13	11	45,8	0,087	0,073
2	74,1	235	6	25	80,7	0,039	0,169
3	57,4	231	19	17	47,2	0,128	0,114
4	27,9	111	52	16	23,5	0,353	0,107
5	46,0	134	63	18	22,2	0,429	0,121
6	58,0	258	47	27	36,5	0,319	0,183
7	50,8	274	114	23	16,8	0,777	0,155
8	39,8	218	106	25	19,1	0,722	0,169
9	76,1	339	60	11	15,5	0,408	0,073
10	29,2	111	41	8	16,3	0,278	0,053
11	81,5	218	48	18	27,3	0,326	0,121
12	63,7	335	16	22	57,9	0,107	0,148
13	52,2	198	400	44	9,9	2,731	0,299
14	54,9	280	439	16	3,5	2,998	0,107
15	100,6	353	1	6	85,7	0,005	0,039
16	79,6	728	107	19	15,1	0,729	0,128
17	62,2	494	369	55	13,0	2,520	0,374
18	86,0	402	26	13	33,3	0,176	0,087
19	131,5	482	44	2	4,4	0,299	0,012
20	131,5	756	32	23	41,8	0,217	0,155
21	58,0	267	5	14	73,7	0,032	0,094
Totalt	1434	6756	2008	413	17,1	-	-
Snitt	68,3	321,7	95,6	19,7	32,8	0,65	0,1
Sd	27,7	173,9	132,9	12,0	24,5	0,91	0,1
Min	27,9	111,0	1,0	2,0	3,5	0,005	0,012
Maks	131,5	756,0	439,0	55,0	85,7	3,00	0,4

Teljing på avgrensa område med påfølgjande oppgraving av substratet

Tettleiken av musling synleg frå overflata var totalt 42 per m², med ein variasjon frå 20 til 60 per m² på dei tre områda (**tabell 5**). Tettleiken auka totalt sett med ein faktor på 1,6 då vi også tok med muslingane som kom til syne då vi fjerna vegetasjon og skjell. Då vi grov opp substratet auke tettleiken med ein faktor på 1,26 i høve til dei som var på overflata. I høve til dei som vart observert på overflata auka tettleiken med ein faktor på 2,0 når ein tok med dei som var dekt av vegetasjon på overflata og som var nedgravd i substratet (**tabell 5**).

Andelen nedgravne var relativt lågt på dei tre stasjonane. Ein studie av Ziuganov mfl. (1994) referert i Larsen & Hartvigsen (1999) viste at totalantalet var 2,7 gonger så mange som dei ein ser på overflata i vassdrag med god rekruttering. Ei samling av undersøkingar frå Norge viste at i gjennomsnitt 34 % av muslingane var nedgravne (Degerman mfl. 2009), og dette er ikkje så langt frå det vi fann (26 %) (**tabell 5**). Andel nedgravne kan variere noko avhengig av tid på året og demografisk status til bestanden. Ein høgare relativ andel er synleg på overflata i ein bestand med berre gamle individ, og observasjonar tyder også på at ein høgare andel musling er nede i substratet om vinteren enn om sommaren (Ledje 1996, Degerman mfl. 2009).

Figur 7. Tettleiken til elvemuslingen i Fisteråna var generelt låg. På lys gule område vart det **sporadisk** observert elvemusling ($<0,5$ per m^2), ved gul farge var tettleiken **svært låg** ($0,5 - 2,0$ per m^2) og ved mørkare farge var tettleiken **låg** ($2,1-4$ per m^2). Enkelte flekkar i elva med høgare tettleik vart påvist, men dei oppgjevne tettleikane er for område som vart tidstalt i 15 minutt (sjå kart **figur 6** & **tabell 4**).





Figur 8. Tidsteljing av elvemusling i Fisteråna 27. mai 2013.

Tabell 5. Antall og tettleik av elvemusling på tre område i Fisteråna 27. og 28. mai 2013. **Overflateteljing** er talet på musling sett gjennom vasskikkert. **Plukking overflate** er alle muslingane som vart funne ved å samle alle musling på overflate utan å grave. **Totalt etter graving** er summen av musling som vart funne ved innsamling på overflate og graving. Tal i parentesar er talet på musling som kom til etter kvart steg i undersøkinga. **Totalt/synleg overflate** er forholdet mellom det totale antalet musling funne og antalet musling observert på overflata ved vanleg teljing. **Totalt/overflate** er høvet mellom det totale antalet musling funne og antalet musling på overflata.

	Overflate- teljing antall	Plukking, overflate antall	Totalt etter graving antall	Totalt/ synleg overflate	Totalt/ overflate	Synlig tettleik per m ²	Overflate tettleik per m ²	Total Tettleik per m ²
Oppe	23	33 (+10)	39 (+6)	1,7	1,18	46	66	78
Midt	10	11 (+1)	13 (+2)	1,3	1,18	20	22	26
Nede	30	58 (+28)	77 (+19)	2,6	1,33	60	116	154
Totalt	63	102 (+39)	129 (+27)	2,0	1,26	42	68	86

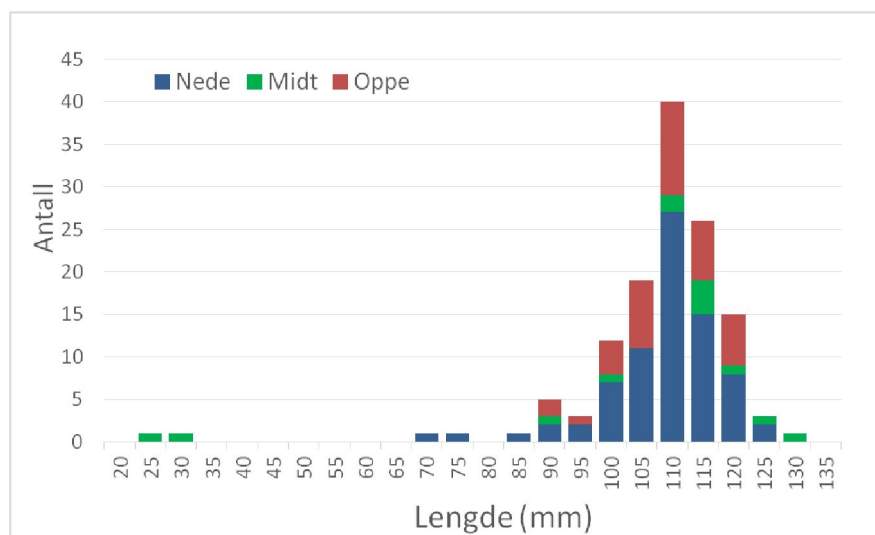
Tettleik og totalt antal elvemuslingar

Ved tidsteljing vart det totalt talt 2008 levende skjell, som er individuelt observerte skjell, og dermed eit absolutt minimumsestimat for bestanden i elva. Basert på estimata ved tidsteljing, vart det rekna ut at tettleiken av muslingane var 0,65 per m². Med eit samla areal på 6800 m², tilseier dette at samla bestand i vassdraget er ca. 4400 muslingar. På deler av elvestrekninga var det relativt mykje begroing som gjorde det vanskelig å sjå alle muslingane ved vanleg teljing. Med tanke på at det ved nøyaktig teljing og graving på tre område, vart påvist dobbelt så høg tettleik som det som vart vist ved enkel overflateteljing verkar det rimeleg å anta at det er om lag dobbelt så mange musling i elva som vart observert. Begge metodane vi har nytta indikerer dermed at det var ca. 4000 levande elvemusling i Fisteråna i slutten av mai 2013.

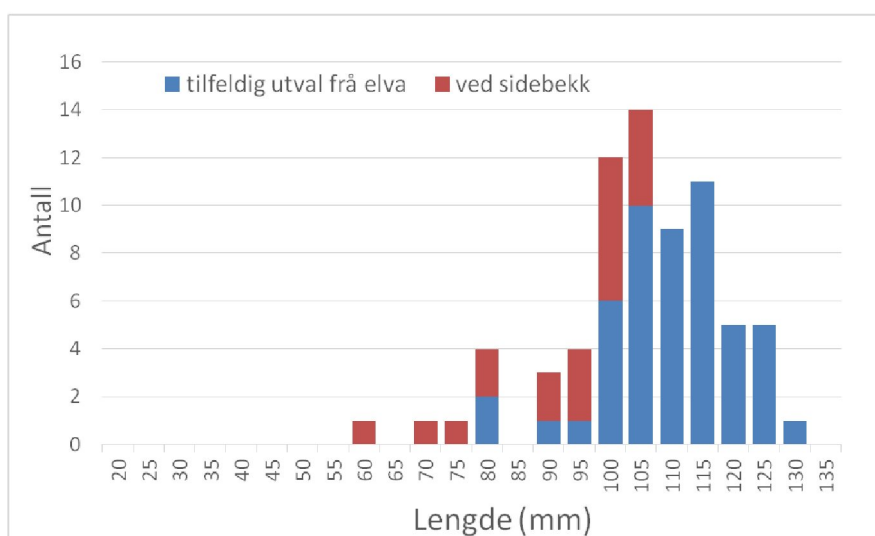
STORLEIKSFORDELINGA TIL ELVEMUSLINGEN I VASSDRAGET

I samband med teljing av elvemusling og oppgraving av substratet på tre område i Fisteråna målte vi lengda på 129 elvemusling (figur 9). Skallengda på desse individa varierte frå 29 til 134 mm og median lengde var 112 mm. Ingen av muslingane var under 20 mm, og 1,6 % (to individ) av muslingane var under 50 mm. Lengdefordelinga tyder på betydelig rekrutteringssvikt.

Figur 9.
Lengdefordelinga til elvemuslingane vi samla fann etter overflateplukking og graving på tre område i Fisteråna ved undersøkinga våren 2013 (n=129).



Figur 10.
Lengdefordelinga til tomme skal av elvemusling funne i Fisteråna ved undersøkinga våren 2013. Det vart samla eit tilfeldig utval av skal (n=51) og også samla inn tomme skal ved ein sidebekk langt oppe i elva (n=20).



Storleiken til tomme skal, som vart funne ved tilfeldig innsamling i elva viser at det ikkje berre er dei største individa i bestanden som dør. Storleiksfordelingane til døde og levande muslingar er ganske like, noko som tyder på at død ikkje har skjedd berre som følgje av høg alder. Tomme skal som tilfeldig vart samla inn frå elva var mellom 80 og 131 mm lange med medianlengde var 112 mm.

Oppe i elva, ved eit sideløp som har ført inn noko masse, vart det også samla inn 20 tomme skal. Desse utmerka seg ved å vere kortare enn tomme skal funne ved tilfeldig innsamling i resten av elva (t-test; $p < 0,01$). Median storleik var her 99 mm med lengder frå 60 til 108 mm.

Vi har ikkje bestemt alderen til muslingane, og veit ikkje sikkert kor gamle muslingane i elva er, men kan likevel anslå dette basert på aldersbestemmingar utført i andre vassdrag i nærområdet. I Årvikelva i Tysvær kommune var ein 95 mm lang musling 15 år, og den hadde vore 20 mm ved passering fem år og 68 mm ved passering ti år gammal. I Blikshavnbecken i Karmøy kommune var ein 50 mm lang musling ti år. I Åmselva i Vindafjord var gjennomsnittslengda til 5 år gamle muslingar 23 mm, 15 år gammal musling er anslått å vere 85-95 mm og muslingar større enn 120 mm antatt å vere minst 30 år gamle (Larsen 2010). Dei klimatiske tilhøva i dei nemnte elvane er om lag som i Fisteråna, og tilveksten er derfor truleg om lag den same.

Ved tidsteljingar av heile elva vart det registrert ein musling på 21 mm. Denne muslingen vart funne om lag midt mellom den øvre brua og Hetlandsvatnet. Forutan denne eine muslingen vart det ikkje registrert muslingar som var mindre enn 50 mm ved tidsteljinga. Ved oppgraving på det midtre området i elva vart det funne to små muslingar, 29 og 31 mm lange. Vi observerte 5 årssoner på desse skjella (**figur 11**), og det er sannsynlegvis eit skjult år innerst, som vi ikkje ser. At desse skjella er seks år gamle samsvarer godt med tilveksten til andre bestandar av musling nord i Rogaland. Dei har i så fall vore parasittar på gjeller til aure vinteren 2006/07.

Muslingane veks raskt fram til dei er 10-15 år gamle, men etter dette er tilveksten liten, og den stagnerar etter kvart heilt. For dei større muslingane er det derfor vanskelegare å gje sikre estimat for alder.



Figur 11. Små elvemuslingar frå Fisteråna 28. mai 2013.

UNDERSØKINGA AV GLOCHIDIELARVER PÅ FISKEGJELLER

Det vart samla inn fisk frå tre område ved elektrofiske i slutten av mai 2013. Totalt vart gjellene til 73 aure større enn årsyngel undersøkt. 50 av dei undersøkte fiskane var eittåringar (0+ hausten for infeksjon), som er den gruppa det normalt er størst sannsynlegheit for å finne glochidielarver på.

Det vart funne glochidie på gjellene til to av aurane som vart samla inn på den nedste stasjonen. På ein av aurane frå den øvste stasjonen vart det funne rester av noko som kan ha vore glochidier. Alle dei tre aurane med glochidier eller moglege glochidier var eittåringar. Dei var 80 og 93 mm lange og hadde høvesvis totalt 30 og 60 glochidier på gjellene (**figur 12**). Prevalensen (andelen infisert aure) hos eittårig aure var dermed mellom 4 og 6 % og gjennomsnittleg infeksjonsintensitet var 45 glochidier. Undersøkinga vart gjennomført relativt seint på våren og det kan ikkje utelukkast at larvene hadde begynt å sleppe seg frå gjellene til fiskane ved undersøkingstidspunktet.

Elnan (2008) samla inn 6 ungfisk av aure 10. april 2008. Aurane var mellom 7,0 og 10,5 cm og det vart ikkje påvist glochidier på nokre av gjellene.



Figur 12. Gjeller frå aure frå Fisteråna i mai 2013 infisert med larvar av elvemusling (glochidier)

DISKUSJON

Denne undersøkinga har vist at bestanden av elvemusling i Fisteråna i mai 2013 var på om lag 4.000 individ, noko som etter Vestlandske tilhøve er ein middels stor bestand. Dette er estimert ved metode for tidsteljing, og undersøking av andel muslingar som er synlege på overflata bekreftar at dette estimatet. Muslingane finst på heile den 1,4 km lange elvestrekninga mellom utløp av Hetlandsvatnet og ned til oppvandringshinder for fisk like oppom utløpet. Tettleiken av musling i vassdraget er 0,65 per m².

Bestanden er forgubba, dvs at dei fleste individa er gamle og rekrutteringa av musling er låg. Det vart funne tre muslingar som var 21-31 mm lange og som truleg var om lag seks år gamle. Elles var muslingane frå 74 til 134 mm lange, med median storleik på 112 mm. Ingen musling kortare enn 20 mm vart funne, medan 1,6 % av muslingane vi fann på område der vi både samla inn muslingar frå overflata og i substratet, var kortare enn 50 mm.

Andelen tomme skal i elva er høgare enn forventta i ein sunn bestand av elvemusling. I gjennomsnitt var 17 % av skala tomme. Ein prosent årleg dødelegheit er antatt å vere den naturlege dødelegheita av vaksne musling i ein livskraftig bestand av elvemusling (Larsen & Bjerland 2012). Skala kan ligge i elva i fem til ti år før dei forvitrar (Sandaas og Enerud 2010) slik at ein andel på 5-10 % av dei synlege skala er venta å vere tomme i ein sunn bestand. I praksis har det vist seg at den observerte andelen tomme skal er lågare i ein sunn og livskraftig bestand, truleg sidan tomme skal kan verte spylt ut eller gravd ned og er mindre synlege enn levande musling, som står oppreist i elvebotnen. Storleiksfordelinga til eit tilfeldig utval tomme skal var om lag som for dei levande muslingane, noko som tyder på at død ikkje berre har skjedd som følgje av aldring.

Vi fann ungfisk av aure med relativt høge infeksjonar av glochidielarver på gjellene våren 2013. Undersøkinga påviste at 5 % av aurene hadde elvemuslinglarver (glochidier) på gjellene. I slutten av mai kan ein vente at larvane allereie har begynt å sleppe seg av fisken, så dette er truleg eit underestimat. Gjennomsnittleg infeksjonsintensitet var 45 larver per aure. Funna viser at aure er vertsfisk for elvemuslingen i Fisteråna.

Musling som har aure som vert kan likevel infisere lakseungar, men desse musling-larvene fell vanlegvis av i løpet av vinteren (Larsen mfl. 2002). Når vi finn høg infeksjon på aure om våren må aure vere vert til muslingbestanden i Fisteråna. Laks har ikkje hatt tilgang til vassdraget på lang tid, og sidan vi likevel finn rekruttering hjå elvemuslingen tyder også det på at vi har med ein auremusling å gjere.

Ved undersøkinga vart også tettleik av aureungar i elva berekna, og rekrutteringa av fisk dei siste fire åra ser ut til å ha vore jamn og tilveksten har vore god. Årsklassen som er mest aktuell som vert for elvemuslinglarver, hadde ein estimert tettleik på 23 per 100 m². Dette er godt over krava til livsmiljø for elvemusling, som tilseier at det skal vere meir enn 5 vertsfisk per 100 m² i elva om sommaren (Degermann mfl. 2009).

Larsen og Hartvigsen (1999) har omarbeidd ein modell for vurdering av verneverdi for elvemusling utvikla av Söderberg (1998). Etter denne modellen endar Fisteråna opp med 9 poeng og er dermed vurdert til å ha "høy verneverdi" etter denne klassifiseringa (**tabell 6**). Tettleiken av musling i vassdraget svarar til lågaste nivå i denne modellen (**tabell 6**).

Tabell 6. Bedømming av verneverdi for elvemuslingane i Fisteråna, etter kriterier og poengklassar frå Larsen & Hartvigen (1999). Ein bestand har "høy verneverdi" dersom poengsummen av dei ulike kriteria er 8-17 medan verneverdien er "meget høy" dersom poengsummen er 18-36.

Kriterium	1p	2p	3p	4p	5p	6p
Populasjon (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
Gjennomsnittstettleik (ind/m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
Utbreiing (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
Minste musling funne (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	<11
Andel muslingar < 2 cm (%)	>0-1	>1-2	>2-3	>3-4	>4-5	>5
Andel muslingar < 5 cm (%)	>0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Figur 13. Funn av elvemusling ved undersøking på området "nede". Det som vart funne ved plukking på overflata til høgre, og det som vart funne ved graving i substratet 27. mai 2013 til venstre.



SAMANLIKNING MED TIDLEGARE UNDERSØKINGAR

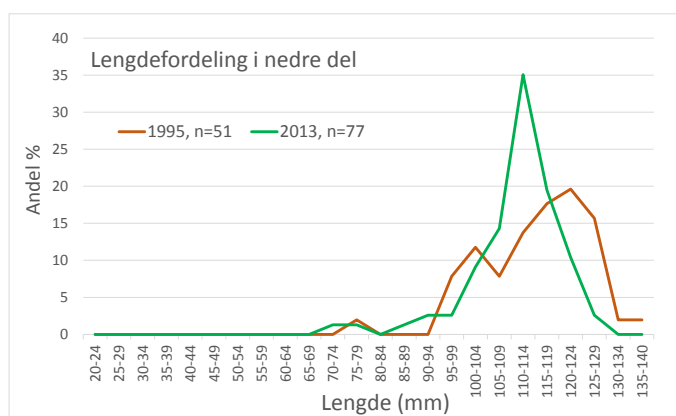
Tilstanden til elvemuslingen var i 2013 mykje lik det som tidlegare har vore beskrive frå 1995 og 2008 (Ledje 1996, Elnan 2008). Bestanden var forgubba og det vart funne mykje tomme skal i elva. Ledje (1996) spesifiserer ikkje andelen tomme skal, medan Elnan (2008) fann at 24 % av skala var tomme på eit område der vi fann at om lag 19 % av skala var tomme. Den vanlege andelen tomme skal i ein sunn bestand av elvemusling er under 10 % og kan erfaringsmessig vere så låg som 1-3 % (Larsen 2005a, Larsen & Bjerland 2012).

Ved teljing av muslingar i 1995 frå nedste bru og opp forbi Fister sentrum, som her er antatt å vere om lag 100 m oppstrøms den tredje brua, vart det talt om lag 600 levande skjell (Ledje 1996). På denne strekninga vart det i 2013 talt 420 muslingar, altså om lag 70% av det som vart talt i 1995. Ved undersøkinga i 2008 vart ei strekning på ca. 100 meter, oppstrøms den andre brua, undersøkt. Det vart observert 89 levande og 28 døde muslingar på denne strekninga (Elnan 2008). På det som er antatt å vere den same strekninga vart det i 2013 registrert 71 levande og 33 døde skjell, altså om lag 80 % av mengda levande musling som vart talt i 2008.

Beskrivinga av områda der Ledje (1996) og Elnan (2008) talte musling er ikkje så presise at vi kan vere sikre på at eksakt like områder er samanlikna. Vi har etter beste evne forsøkt på å telje så like område som råd. Ved teljing på om lag same område som Ledje (1995) fann vi 70 % av mengda, medan vi ved teljing på om lag same område som Elnan (2008) fann 80 % av mengda elvemusling. Dette kan indikerer ein reduksjon i bestanden på om lag 20-30% dei siste 20 åra, men grunna usikkerheit rundt kor like dei undersøkte områda har vore er dette eit usikkert estimat.

Det vart i 2013 funne tre muslingar som var 21-31 mm lange og som truleg var om lag seks år gamle. Dette viser at det sporadisk har førekomme vellukka rekruttering også dei siste åra. Ved undersøkinga i 1995 og 2008 vart det ikkje påvist muslingar som var mindre enn 70 mm (Ledje 1996, Elnan 2008). Det vart heller ikkje grave etter muslingar i botnsubstratet i 1995 og 2008, og då er sjansane små for å finne dei minste muslingane. Storleiksfordelinga var liknande både i 1995 og 2013 og viser ei markert forgubbing av bestanden (**figur 14**). Gjennomsnittstorleiken var likevel litt kortare i 2013 enn i 1995.

Figur 14. Lengdefordelinga til elvemuslingane som vart funne i nedre del av Fisteråna, på om lag same området ved undersøkinga i 1995 (Ledje 1996) og i 2013 ved denne undersøkinga.



Ledje (1995) observerte mykje fisk i elva, medan Elnan (2008) skriv at hans inntrykk, etter eit enkelt elektrofiske ein stad i elva, var at tettleiken av aure var låg. Hensikta med Elnan sitt elektrofiske var ikkje å berekne tettleik, men å finne aure for å undersøke gjeller for påslag av glochidier. Elles kjenner vi ikkje til at det tidlegare er gjort undersøkingar av fisk i elva.

Mål på substratkvalitet er ikkje utført i Fisteråna, men Ledje (1996) skreiv at elva såg tilslamma ut ved undersøkinga i 1995. Grenseverdien for andel finkornig (<1mm) materiale i elv er 25 %. Om dette materialet i tillegg har høgt organisk innhald vil det bruke oksygen ved nedbryting, og føre til lågt redokspotensiale. Det er sannsynleg at dette er årsaka til den manglande rekrutteringa i Fisteråna ved at livsmiljøet til dei unge muslinglarvene ikkje er godt nok i livsfasen etter at dei har sleppt seg av fiskegjellene og skal leve nokre år nedgravd i elvebotnen.

KONKLUSJON OG MOGLEGE TILTAK

Det er rekrutteringssvikt eller låg rekruttering i to tredjedelar av alle vassdrag med elvemusling i Norge, og substratkvaliteten for dei yngste elvemuslingane er truleg vanlegaste årsaka til dette (Larsen 2005b). Dette er truleg også hovudårsaka til den låge rekrutteringa i Fisteråna. Sjølv om vasskvaliteten i Fisteråna no generelt synest å vere god for elvemusling, er innhaldet av nitrogen/nitrat klart høgare enn kravet til godt livsmiljø for elvemusling (**tabell 1**). Tidlegare tiders påverknader kan ha endra substratkvalitet slik at det no er nær ueigna for rekruttering av elvemusling.

Det vart ved synfaringa i mai 2013 påvist eit område øvst i Fisteråna som var sterk påverka av tilrenning av finpartikulært materiale, grunna erosjon i samband med landbruk og skogbruk. Dette er uheldig for livsmiljøet til elvemuslingen, og det reduserer kvaliteten på habitatet til både store og små elvemuslingar. I dette området vart det også funne mykje tomme større skal av elvemusling.

Ei fjerning av finstoff frå substratet, og utlegging av gode substratkvalitetar i delar av elva kan vere det som skal til for å auke rekrutteringa. Eit slik tiltak vil truleg vere eit omfattande arbeide der ein må ta mange omsyn for å unngå skader på livet i elva. Det vil også vere viktig med nokre flaumar i elva gjennom året som er store nok til å vaske ut finstoff som er tilført nyleg. Rett minstevassføring og tistrekkeleg med flaumar er derfor sentralt for å gje musling gode livsvilkår.

Høg andel tomme skal i elva tyder på at rekrutteringssvikt ikkje er det einaste trugsmålet mot bestanden. Andelen tomme skal samanlikna med levande musling var så høg i Fisteråna at det indikerer auka dødelegheit på vaksne individ, som normalt er ganske robuste. Årsaka til auka dødelegheit på vaksne muslingar kan blant anna vere uttørking ved låge vassføringar. Kor tid denne ekstra dødelegheita skjedde er uvisst. Både Ledje (1996) og Elnan (2008) observerte mykje tomme skal i elva. Elnan (2008) kvantifiserte dette og fann ein andel som er om lag den same som vi fann i 2013.

Uansett kva denne dødelegheita skuldast er det viktig med tilstrekkelig vassdekning og vassføring i elva, slik at vaksne muslingar ikkje tørkar ut og at dei får tilstrekkeleg med oksygen. Fisk kan flytte seg til djupare område i periodar med lite vatn, men musling evnar i liten grad dette. Ein har i nokre vassdrag sett at mykje musling har døydd i spesielt tørre og kalde vintrar eller tørre somrar ved at dei tørkar ut eller frys inn (e.g. Dolmen 2003). I eit større vassdrag med mykje musling treng dette ikkje vere store problemet, medan det i eit mindre vassdrag kan redusere bestanden mykje.

Smoltanlegget med vassuttak frå vassdraget starta opp i juni 1976, og det var ikkje krav om minstevassføring eller lågaste reguleringshøgde i Hetlandsvatnet før det kom inn i vilkåra frå NVE i 2004. I 2008 vart det etablert eit nytt og lågtliggjande røyr gjennom dammen i Hetlandsvatnet, og det passerer no alltid vatn til elva gjennom dette røret i tillegg til det som kjem gjennom luka. Det var først hausten 2013 at Fister Smolt AS fekk automatisk logging av vasstand / vassføring i Fisteråna, og ein kan ikkje utelukke at vasstanden tidvis har vore lågare enn ynskjeleg i elva fram til dette. Rutinane er no innskjerpa noko som reduserer faren for at vassføringa skal komme under minstevassføringskravet.

Eit tiltak for å sikre bestanden av elvemusling fram til ein har meir kunnskap om habitatforbetrande tiltak kan vere å søke hjelp frå elvemuslinganlegget i Austevoll til å avle fram musling som kan setjast ut i elva. Bestanden av musling kan då foryngast og ein kan kjøpe seg tid fram til ein får muslingbestanden til å rekruttere utan hjelp. Målet på lang sikt bør likevel vere at bestandar av elvemusling rekrutterer ved eiga hjelp.

REFERANSAR

- Bohlin, T., S. Hamrin, S. T. G. Heggberget, G. Rasmussen & S. J. Saltveit. 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.
- Degerman, E., S. Alexanderson, J. Bergengren, L. Henrikson, B.-E. Johansson, B. M. Larsen & H. Söderberg. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Direktoratsgruppa for Vanddirektivet 2013.
Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Dolmen, D. 2003. Elvemuslingen i Bjøra, Overhalla kommune i Nord-Trøndelag – Utbredelse og bestand, samt antatte skadevirkninger ved lita vassføring i elva. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Rapport 1-2003, 16 s.
- Elnan, S. D. 2008. Kartlegging av elvemusling i Rogaland 2007–2008. Ambio Miljørådgivning AS Rapport nr. 10027, 21s.
- Fine, B.C. De. 1745. Stavanger Amptes udførlige beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. – Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger. 294 s.
- Johannessen, M. H. 2003. "een Dehl Skjønne Pærle Elver". Åsanebuen nr 4.
- Kålås, J. A., Å. Viken, S. Henriksen & S. Skjelseth (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge, 480 s.
- Kålås, S. 2011. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1494, 57 sider.
- Larsen, B. M. 2005a. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2003. NINA rapp 37, 55 s.
- Larsen, B. M. 2005b. Handlingsplan for elvemusling i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA rapport 122, 33 s.
- Larsen, B. M. 2010. Kartlegging av elvemusling i utvalgte lokaliteter i Haugalandet vannområde, Rogaland. – NINA Minirapport 307, 37 sider.
- Larsen, B.M. 2012. Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer– en kunnskapsoppsummering. NVE rapport 8-2012, 170 s.
- Larsen, B.M. & J. M. Bjerland. 2012. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2011: Hestadelva, Nordland. - NINA Rapport 871, 28 s.
- Larsen, B.M., M. Eken & K. Hårsaker. 2002. Elvemusling og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud.— NINA Fagrapport 56, 33s.
- Larsen, B. M. & R. Hartvigsen. 1999. Metodikk for feltundersøkelse og kategorisering av elvemusling. NINA Fagrapport 037, 41s.
- Ledje, U. P. 1996, Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland 1995. Rapport i to deler. Rogaland Consultants a.s. 30 + 47 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2010. Forvitring av skall fra elvemusling. – Fauna 63: 28-31.
- Tveranger, B. & G.H. Johnsen. 2009. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Fister Smolt AS, med konsekvensutredning. Rådgivende Biologer AS, rapport 1218, 37 sider.
- Aas, W., S. Solberg, S. Manø & K. E. Yttri. 2012. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfæriske tilførsler, 2011. KLIF rapport 2940, 208 s.

VEDLEGGSTABELLAR

Vedleggstabell A. Fisteråna 27. og 28. mai 2013 **Aure.** Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm), med standard avvik (SD), og maks og minimumslengder per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon $\pm$ 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsestimat.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal				Tettleik			lengd			
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt	100m ²	95%	fangb.	snitt	STD	min	max
Oppe 80 m ²	0	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	27	-	27	27
	1	11	8	1	20	27,2	5,8	0,57	108	11	85	123
	2	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	135	-	135	135
	3	3	1	0	4	5,1	0,6	0,78	177	9	163	183
	Sum	16	9	1	26	34,2	4,4	0,63	117	33	27	183
Midt 123 m ²	0	10	1	0	11	9,0	0,1	0,92	27	2	24	32
	1	6	3	3	12	14,3	15,3	0,32	93	10	76	106
	2	4	4	0	8	7,1	2,4	0,57	140	10	129	158
	3	0	1	0	1	0,9	-	0,00	173	-	173	173
	Sum	20	9	3	32	28,0	4,1	0,59	85	48	24	173
Nede 80 m ²	0	7	4	2	13	19,3	9,2	0,46	29	2	27	34
	1	8	5	5	18	42,3	67,1	0,22	105	16	80	134
	2	5	2	1	8	10,9	3,7	0,57	153	8	143	165
	3	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	195	-	195	195
	Sum	21	11	8	40	63,9	23,9	0,40	92	51	27	195
Totalt 283 m ²	0	18	5	2	25	9,1	0,9	0,69	28	2	24	34
	1	25	16	9	50	22,8	7,9	0,39	103	14	76	134
	2	10	6	1	17	6,5	1,3	0,59	146	11	129	165
	3	4	2	0	6	2,2	0,4	0,71	179	11	163	195
	Sum	57	29	12	98	38,8	4,6	0,53	96	47	24	195

Vedleggstabell B. Vassskjemiske målingar frå prøvar av råvatnet til Fister smolt i perioden 6. januar 2010. til 11. april 2011. Analysane er ein del av miljøovervakinga som NIVA utfører for Fister smolt.

dato	Surleik pH	Alkalitet mmol/l	Tot-Al µg/l	Ca Mg/l	Turb FTU	TOC Mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l
06.01.2010	7,11	0,193	32,6	4,62	0,26	2,2	<10	4,5
19.01.2010	7,02	-	32,3	-	-	2,0	<10	0,6
02.02.2010	7,11	0,202	30,7	4,93	0,18	2,0	<10	0,6
15.02.2010	6,97	-	28,8	-	-	1,9	<10	0,5
01.03.2010	7,05	0,200	30,4	4,68	0,21	2,0	<10	1,6
16.03.2010	6,99	-	27,8	-	-	2,1	<10	0,6
06.04.2010	7,04	0,190	29,6	4,52	0,68	2,1	<10	0,6
03.05.2010	7,18	-	30,9	-	-	2,0	<10	0,5
01.06.2010	7,21	0,197	24,4	4,79	-	2,2	<10	3,0
22.06.2010	7,31	-	24,3	-	-	2,3	<10	0,7
06.07.2010	7,34	0,203	30,4	4,86	0,51	2,1	<10	0,6
02.08.2010	7,26	0,204	28,6	4,82	0,33	2,3	10	-
19.07.2010	7,23	-	28,3	-	-	2,4	<10	0,5
16.08.2010	7,17	-	29,8	-	-	2,4	10	0,8
21.09.2010	7,19	0,22	39,6	4,78	0,38	2,4	10	0,7
05.10.2010	7,21	0,207	28,6	4,88	0,56	2,4	10	0,4
02.11.2010	7,18	0,205	32,9	4,57	0,38	2,4	<10	0,5
06.12.2010	7,17	0,206	26,0	4,86	0,36	2,3	<10	0,5
21.12.2010	7,05	-	27,2	-	-	2,7	20	0,5
17.01.2011	7,06	-	23,4	-	-	2,2	<10	0,5
08.02.2011	6,66	0,236	33,2	6,51	1,70	3,6	20	11,8
15.03.2011	6,94	-	28,4	4,96	0,49	2,2	<10	2,5
11.04.2011	7,13	0,197	30,2	4,98	0,94	2,2	<10	3,9
median	7,13	0,203	29,6	4,84	0,38	2,2	<10	0,6
min	6,7	0,190	23,4	4,25	0,18	1,9	<10	0,5
maks	7,3	0,236	39,6	6,51	1,70	3,6	20	11,8

Vedleggstabell C. Vasskjemiske målingar frå råvatnet til Fister Smolt AS. Analysane er ein del av miljøovervakinga som NIVA utfører for Fister Smolt AS.

	Tot-P mg/l	TOC mg/l
Jan 09	-	2,2
Feb 09	6	2,4
Mar 09	6	2,6
Apr 09	-	2,4
Mai 09	7	2,4
Jun 09	6	3,9
Jul 09	6	1,9
Aug 09	6	1,8
Sep 09	9	2,4
Okt 09	7	3,3
Nov 09	54	2,5
Des 09	10	2,4
Jan 10	5	1,9
Feb 10	-	2
Mar 10	-	2
Apr 10	-	2,1
Jun 10	5	2,2
Jul 10	6	2,1
Aug 10	3	2,4
Okt 10	4	2,4
Nov 10	7	2,4
Des 10	6	2,3
Mai 11	7,1	2,3
Jun 11	4,9	2,1
Jul 11	6,9	2,5
Aug 11	6,1	2,5
Sep 11	8,1	2,3
Okt 11	36	2,6
Nov 11	13	2,4
Des 11	8	2,1
Feb 12	7	1,9
Apr 12	48	3
Jul 12	8,9	2,3
Aug 12	17	3,2
Sep 12	7,2	3,1
Okt 12	10	1,4
Median	7	2,4
Minimum	3	1,4
Maksimum	54	3,9

Vedlegg 10

Rogaland Jeger og Fisk
Avdeling Hjelmeland
4130 Hjelmeland

Fister Smolt AS
4139 Fister

2015-10-28

*Forhånds uttale til søknad om endret regulering av Hetlandsvatnet, Fister i Hjelmeland kommune.
Det søkes om endring av HRV på kote 46,4 på vinteren og kote 46,1 på sommeren, til å holde HRV på 46,4 hele året.*

Hjelmeland jakt og fiskelag er ein lokal interesseorganisasjon som har til oppgåve å sikre lokale medlemmer og innbyggjarane i kommunen sine interesser og med fokus til fiske og jakt.

Hjelmeland kommune er ein forholdsvis stor kommune som har store areal og fleire lakseelver med godt fiske. Det er i Hjelmeland kommune og omland ein aktiv utøvande medlemsmasse som har både erfaring og fagleg kompetanse for å sikre god forvaltning til beste for ålmenta. Det er fleire områder for både ferskvannsfiske og sjøfiske.

Hjelmeland jakt og fiskelag har blitt spurt om vi kan gi ein uttale til at Fister Smolt AS skal kunne få endre konsesjon på uttak av vant frå Hetlandsvatnet i Hjelmeland kommune.

Fister Smolt AS søker å endre høgaste regulererte vannstand (HRV) i vatnet frå dagens 46,4 for vinterhalvåret og 46,1 for sommar halvåret, til lik HRV heile året på 46,4.

Hjelmeland jakt og fiskelag kan ikkje sjå noko negative konsekvensar for denne søknaden og vi stiller oss positive til tiltaket.

Vi grunnar dette med at det her er snakk om same totale reguleringshøgde som vatnet er omfatta av dagens konsesjon. Endring i regulering vil ikkje medføre dårligare tilkomst eller muligheter for fiske eller anna friluftsliv i hetlandsvatnet. Ein reguleringshøgde på under ein meter er etter vår meining ikkje ei stor regulering på eit vatn av denne størrelsen.

Vi takker for å bli spurt om å uttale oss til denne saka.

Med helsing


Håvard Falkevik øye

Hjelmeland jakt og fiskelag

Vedlegg 11

Bekreftelse

Henvendelse gjelder om det er solgt fiskekort for Hetlandsvatnet på Fister i Hjelmeland kommune dei siste 5-10 åra.

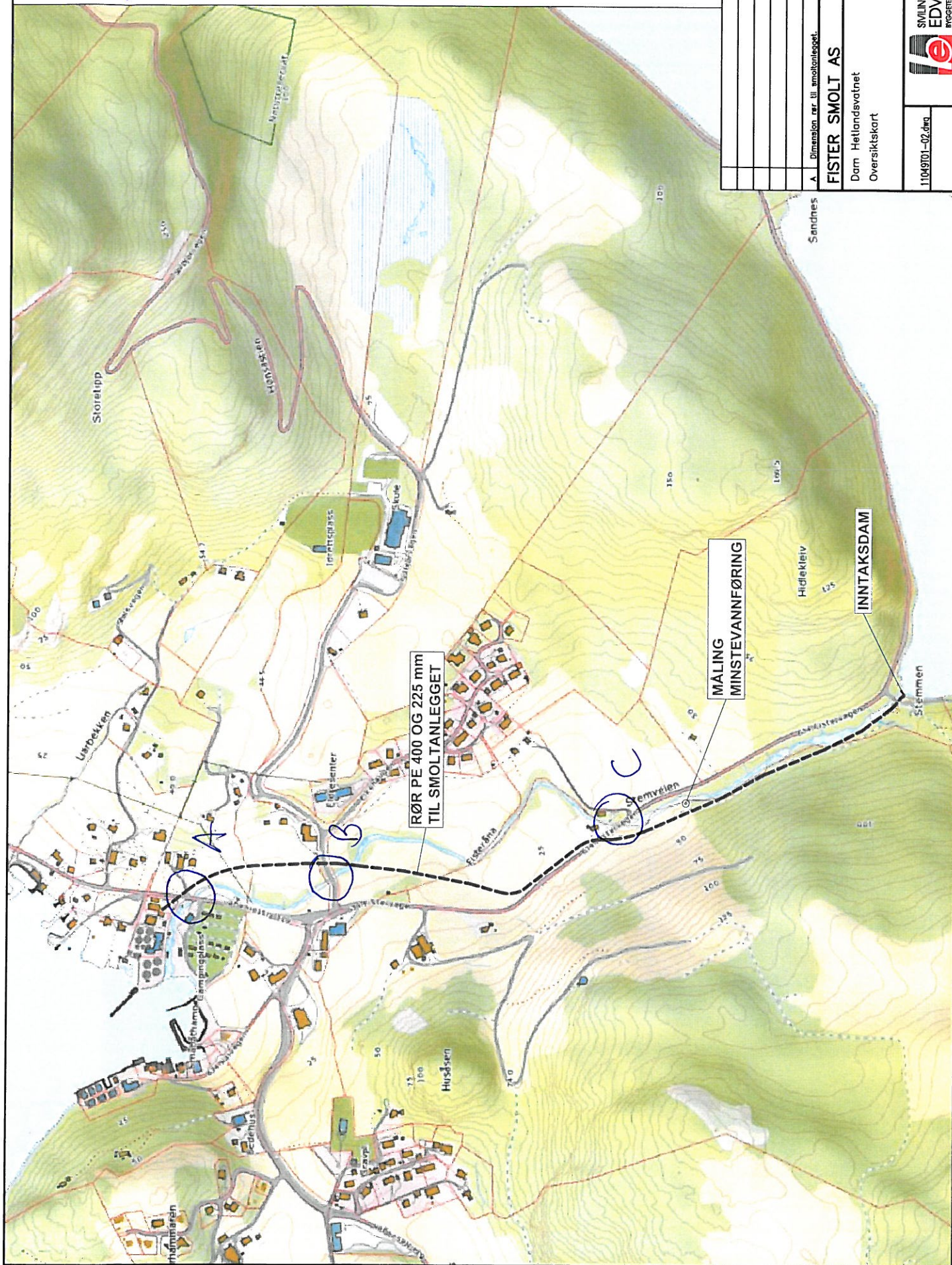
Som leder i Hetlandsvatnet grunneigarlag kan eg bekrefte at det ikkje er solgt fiskekort for vatnet Hetlandsvatnet i dei siste 10 åra.

Sted Fister dato: 5/10-2015

Underskrift: Mikal Hetland

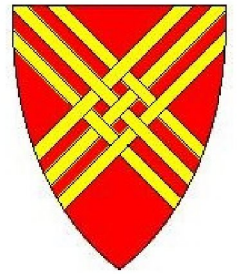
Mikal Hetland (leder Hetlandsvatnet-grunneigarlag)

Vedlegg 12

[illegible]

1133 - HJELMELAND KOMMUNE

Vedlegg 13



Eierliste for: Hetlandsvatnet

Eiendom 1133 - 74/1	Navn THOMSEN EINAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTER MIDTRE, SOLBJØRVEGEN 8		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 74/1	Navn THOMSEN LINDA BEKKEVOLL	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTER MIDTRE, SOLBJØRVEGEN 8		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 74/2	Navn FISTER SIGRUN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESVEGEN 159		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 74/49	Navn ESPELAND SVEIN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse GANDSGATEN 9 B		Poststed 4307 SANDNES	
Eiendom 1133 - 74/49	Navn HAGALID GERD I ESPELAND	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NORDBYGDA 45		Poststed 4130 HJELMELAND	
Eiendom 1133 - 74/49	Navn ØGLÆND ELSE BJØRG	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse HÅBAMYRÅ 21		Poststed 4325 SANDNES	
Eiendom 1133 - 74/55	Navn ROGALAND FYLKESKOMMUNE	Rolle Aktuell eier (AE)	Personstatus
Adresse Postboks 130 Sentrum		Poststed 4001 STAVANGER	
Eiendom 1133 - 74/55	Navn STATENS VEGVESEN REGION VEST	Rolle Eiers kontaktinstans (KE)	Personstatus
Adresse Askedalen 4		Poststed 6863 LEIKANGER	
Eiendom 1133 - 75/1	Navn THOMSEN EINAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTER MIDTRE, SOLBJØRVEGEN 8		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 75/2	Navn THOMSEN THOMAS WEGNER	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERHAMMAREN 2		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 75/3	Navn NESSA VIDAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse SANDVIKVEGEN 59		Poststed 4139 FISTER	

Eiendom 1133 - 75/29	Navn HJELMELAND KOMMUNE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Vågavegen 116		Poststed 4130 HJELMELAND	
Eiendom 1133 - 75/44	Navn ROGALAND FYLKESKOMMUNE	Rolle Aktuell eier (AE)	Personstatus
Adresse Postboks 130 Sentrum		Poststed 4001 STAVANGER	
Eiendom 1133 - 75/44	Navn STATENS VEGVESEN REGION VEST	Rolle Eiers kontaktinstans (KE)	Personstatus
Adresse Askedalen 4		Poststed 6863 LEIKANGER	
Eiendom 1133 - 76/2	Navn FISTER SIGRUN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESVEGEN 159		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 78/1	Navn MELTVEIT LINDA	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 192		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 78/2	Navn SANDVIK ARVID	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 153		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 78/4	Navn BJELLAND JOSTEIN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MORVIKBOTN 168		Poststed 5122 MORVIK	
Eiendom 1133 - 78/6	Navn BJELLAND GJERTRUD TOVE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MORGEDALSVEIEN 16		Poststed 4021 STAVANGER	
Eiendom 1133 - 78/11	Navn ROGALAND FYLKESKOMMUNE	Rolle Aktuell eier (AE)	Personstatus
Adresse Postboks 130 Sentrum		Poststed 4001 STAVANGER	
Eiendom 1133 - 78/11	Navn STATENS VEGVESEN REGION VEST	Rolle Eiers kontaktinstans (KE)	Personstatus
Adresse Askedalen 4		Poststed 6863 LEIKANGER	
Eiendom 1133 - 79/1	Navn HETLAND KOLBJØRN M	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 115		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 79/2	Navn MELTVEIT GEIR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 123		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 79/4	Navn HAUGE JOAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 120		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 79/5	Navn HAUGE JOAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 120		Poststed 4139 FISTER	

Eiendom 1133 - 79/9	Navn HAUGE JOAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse FISTERVEGEN 120		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/1	Navn STAURLAND JOSTEIN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 108		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/2	Navn NESSA ELDBJØRG BEATHE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 90		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/3	Navn OLSEN CHRISTOFFER	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse (Adresse mangler)		Poststed	
Eiendom 1133 - 80/4	Navn BJØRKELAND OTTAR KARSTEN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 45		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/7	Navn EIDE AUD TORUNN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 64		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/7	Navn EIDE ODD STEINAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 64		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/8	Navn EIDE AUD TORUNN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 64		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/9	Navn NESSA ELDBJØRG BEATHE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 90		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 80/13	Navn STATENS VEGVESEN	Rolle Aktuell eier (AE)	Personstatus
Adresse Postboks 8142 Dep		Poststed 0033 OSLO	
Eiendom 1133 - 80/13	Navn STATENS VEGVESEN REGION VEST	Rolle Eiers kontaktinstans (KE)	Personstatus
Adresse Askedalen 4		Poststed 6863 LEIKANGER	
Eiendom 1133 - 80/14	Navn DÜWEL FALKO	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse NESSAVEGEN 51		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 81/1	Navn HETLAND ANTON	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BRATTHETLAND 82		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 81/2	Navn LUNDBERG LENA SOFIE TIME	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BRATTHETLAND 83		Poststed 4139 FISTER	

Eiendom 1133 - 81/3	Navn HETLAND MIKAL	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BRATTHETLAND 70		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 81/5	Navn HETLAND MIKAL	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BRATTHETLAND 70		Poststed 4139 FISTER	
Eiendom 1133 - 81/10	Navn HETLAND OLE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse DALVEIEN 6		Poststed 4070 RANDABERG	