

VURDERING AV KONSKVENSER FOR FISK VED ENDREDE FYLLINGSKRAV FOR TESSE, LOM OG VÅGÅ KOMMUNER

Stein Ivar Johnsen & Åge Brabrand

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

VURDERING AV KONSKVENSER FOR FISK VED ENDREDE FYLLINGSKRAV FOR TESSE, LOM OG VÅGÅ KOMMUNER

Stein Ivar Johnsen
Åge Brabrand

Stein I. Johnsen & Åge Brabrand 2017. Vurdering av konsekvenser for fisk ved endrede fyllingskrav for Tesse, Lom og Vågå kommuner - NINA Kortrapport 78. 14 s. + vedlegg

Lillehammer, mai 2017

ISSN: 2464-2797

ISBN: 978-82-426-3089-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef [fylles ut av forskningssjefen] (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Glommen og Laagens brukseierforening

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

[xx]

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Trond Taugbøl

NØKKEWORD

- Norge, Oppland, Lom, Tesse
- Ørret, ørekyte
- Konsekvensvurdering
- Magasinfylling

KEY WORDS

[se nøkkelord]

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Stein I. Johnsen & Åge Brabrand 2017. Vurdering av konsekvenser for fisk ved endrede fyllingskrav for Tesse, Lom og Vågå kommuner - NINA Kortrapport 78. 14 s. + vedlegg

I 2011 ble reguleringskonsesjonene for Tesse revidert og fornyet, og ny samlet konsesjon ble gitt til Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB). De nye konsesjonsvilkårene har bl.a. krav om magasinfylling til 3,5 m under HRV innen 1. juli. Det har nå vært 5 år med de nye konsesjonsvilkårene og det har vært større produksjonstap enn forventet. GLB har derfor søkt om justering av dato for fyllingskravet fra 1. til 10. juli. I den forbindelse ønsket GLB at NINA i samarbeid med LFI gjør en vurdering av konsekvenser for fisk i Tesse

Næringstilbudet i strandsonen er sterkt redusert som følge av reguleringen, og produksjon av ørret i Tesse er i svært stor grad basert på næringsdyr i den pelagiske næringskjeden i form av zooplankton. Det avgjørende her er at primærproduksjonen i form av fytoplankton opprettholdes. Her er turbiditeten (siktedypet) en avgjørende faktor. Dersom siktedypet reduseres vil produksjonen i den pelagiske næringskjeden bli tilsvarende redusert.

Utsatt fylling av Tesse er derved vurdert å ha betydning for fiskeproduksjonen dersom konsekvensen av sen fylling reduserer siktedypet. Redusert fylling vil gjøre at strandsonen med fine sedimenter i den nedre delen av reguleringssonen vil bli eksponert for bølgeerosjon, noe som kan gi redusert siktedyp dersom lav vannstand etter isgang og vind opptrer samtidig. Denne kombinasjonen opptrer selvsagt uforutsigbart, der vind og hvilken fyllingsgrad dette eventuelt opptrer ved, er viktige faktorer. Virkningen på den pelagiske næringskjeden avhenger av siktedypproduksjonen og varigheten av dette, men vil ha virkning på fisk mest sannsynlig i form av redusert tilvekst og kondisjon.

I det store bildet vil raskere fylling gi mindre sannsynlighet for vindeksponering og bølgeerosjon ved lav vannstand. I tillegg vil raskere fylling i gjennomsnitt gi raskere tilgang på skjul for småfisk. Av dette følger at et fyllingskrav innen 1. juli er bedre enn 10. juli. Intet fyllingskrav, som i den gamle konsesjonen, ga mindre forutsigbarhet og dårligere forhold for fisk sammenlignet med fyllingskrav enten 1. juli eller 10. juli.

Stein Ivar Johnsen, Fakkeltgården 2624 Lillehammer, stein.ivar.johnsen@nina.no

Åge Brabrand, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo, age.brabrand@nhm.uio.no

Innhold

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold | 4 |
| Forord | 5 |
| 1 Innledning | 6 |
| 2 Bakgrunn | 7 |
| 2.1 Områdebeskrivelse og regulering av Tesse..... | 7 |
| 2.2 Ørretbestanden | 7 |
| 2.3 Variasjon i magasinfylling over år..... | 9 |
| 3 Vurdering | 11 |
| 3.1 Næringsdyr og fiskeproduksjon..... | 11 |
| 3.2 Tilgang på skjul | 12 |
| 4 Konklusjon | 13 |
| 5 Referanser | 14 |
| 6 Vedlegg | 15 |

Forord

I 2011 ble reguleringskonsesjonene for Tesse revidert og fornyet, og ny samlet konsesjon ble gitt til GLB. De nye konsesjonsvilkårene har bl.a. krav om magasinfylling til 3,5 m under HRV innen 1. juli. Det har nå vært 5 år med de nye konsesjonsvilkårene og det har vært større produksjonstap enn forventet. GLB har derfor søkt om justering av dato for fyllingskravet fra 1. til 10. juli. I den forbindelse ønsket GLB at NINA i samarbeid med LFI gjorde en vurdering av konsekvenser for fisk i Tesse ved en evt. endring av fyllingsrestriksjonene.

Rapporten er skrevet av Stein Ivar Johnsen (NINA) og Åge Brabrand (LFI). Jon Museth og Odd Terje Sandlund (begge NINA) har også bidratt med faglige innspill og diskusjoner.

Lillehammer 31.05.2017

Stein I. Johnsen
Prosjektleder

1 Innledning

Flere vassdragsreguleringer i Oppland er relativt gamle, og flere av konsesjonene har vært, eller kommer til å gjennomgå en revisjon i årene som kommer. Tillatelser til regulering av Tesse (Lille og Store Tesse) ble gitt til henholdsvis A/S Eidefoss og GLB i 1941. Tillatelsene ble stadfestet i 1948. Tillatelsen til overføring av Veo til Tessevassdraget ble opprinnelig gitt til A/S Eidefoss i 1960 og ble overført til GLB i 1983.

I 2011 ble reguleringskonsesjonene for Tesse revidert og fornyet, og ny samlet konsesjon ble gitt til GLB. De nye konsesjonsvilkårene har bl.a. krav om magasinfylling til 3,5 m under HRV innen 1. juli. Det har nå vært 5 år med de nye konsesjonsvilkårene og det har vært større produksjonstap enn forventet. GLB har derfor søkt om justering av dato for fyllingskravet fra 1. til 10. juli. Konsekvensen av utsatt fylling til 10. juli vil i praksis også innebære at magasinet i langt større grad kan senkes helt ned til LRV, slik at hele reguleringshøyden på 12,4 m kan benyttes. Med fyllingskrav 1. juni har det vært nødvendig å holde igjen på tappingen, ca. 2 m høyere enn LRV, for å kunne innfri fyllingskravet.

I den forbindelse ønsker GLB at NINA i samarbeid med LFI gjør en vurdering av konsekvenser for fisk i Tesse av:

- å fastsette et fyllingskrav på 3,5 m under HRV innen 1. juli (dvs. nye konsesjonsvilkår sammenlignet med de gamle uten fyllingskrav).
- å justere dette fyllingskravet til 10. juli i stedet for 1. juli (men fortsatt med en referanse til den gamle situasjonen uten fyllingskrav).

Vurderingen gjøres på grunnlag i eksisterende generell kunnskap, tidligere ferskvannsbioologiske undersøkelser og historiske data om magasinfylling fra Tesse.

2 Bakgrunn

2.1 Områdebeskrivelse og regulering av Tesse

Tesse er en 14 km² stor regulert innsjø som ligger i Lom og Vågå kommuner og renner ut i Vågåvatn i Otta elv. Vannet har en reguleringshøyde på 12,4 meter og maksimaldypet er på 64 m. Nedbørfeltet drenerer høyereliggende deler av Jotunheimen. Tesse hadde tidligere et siktedyp på 8-10 m (Huitfeldt-Kaas 1906). Etter overføringen av elva Veo (høyt innhold av breslam), har siktedypet blitt redusert til 2-7 m, avhengig av avsmelting og vannmengden som blir overført (Hegge og Hesthagen 1993). Vanntemperaturen i Tesse ligger normalt mellom 10 og 15 °C om sommeren. Ved en fiskebiologisk undersøkelse i 2012 ble siktedypet målt til 6 m og overflatetemperaturen til 13,5 °C.

Smådøla og Ilva er de største tilløpselvene. I Ilva er det konstruert en bunnterskel ved HRV for å redusere tilbakegraving i elva. I tillegg er det tidligere laget buner i reguleringssonen for å «styre» vannet bort fra de mest erosjonsutsatte områdene. I Smådøla er deler av elvebredden plastret for å hindre erosjon. På grunn av Veo-overføringen, kan vannføringen i Smådøla være inntil 20 m³/s høyere enn normalt i deler av året. I 2015 ble Smådøla kraftverk satt i drift, og det er opplyst fra GLB at inntaksmagasinet til kraftverket er ventet å fungere som en fangdam for noe av sedimentene fra Veo-overføringen. Effekten på siktedypet i Tesse av Smådøla kraftverk er imidlertid ikke undersøkt.

2.2 Ørretbestanden

Ørret er eneste fiskeart i Tesse, og fiskeretten tilhører Vårdalen grunneierlag. Historiske funn viser at det var et aktivt fiske i Tesse så langt tilbake som i perioden 600 – 1000 e. Kr. I perioden 1929-1934 var gjennomsnittlig årlig avkastning i Tesse på ca. 6,9 kg/ha (Hesthagen 2001). Om dette representerte en varig avkastning er usikkert, men det viser at Tesse var et usedvanlig produktivt ørretvann. Etter reguleringen har fisket gått tilbake. Maksimal avkastning i perioden 1979–1999 var på 3,25 kg/ha (Hesthagen 2001), noe som må sies å være bra, tatt i betraktning den store reguleringshøyden og overføringen av brevann fra Veo.

Reguleringen av Tesse har ført til at gytemulighetene til ørreten har blitt kraftig redusert. Før reguleringen og Veo-overføringen var utløpsosen, og innløpselvene Smådøla, Silongsbekken og Ilva de viktigste gyteelvene. I tillegg hadde gyting i strandsona stor betydning (Sunde 1942). Etter regulering er den tidligere utløpsosen demmet ned. I nedre deler av Smådøla har det etter overføringen av Veo foregått en betydelig erodering, og vannet er sterkt tilgrumset av breslam. De nedre delene av Smådøla er også forbygd. Etter overføringen av Veo er Smådøla kraftig forringet som gyteelv. Nedtappingen av Tesse vinterstid har også medført at reguleringssonen er utelukket som gyteområde. Gytemulighetene til ørreten i Tesse er derfor etter reguleringen begrenset til mindre tilløpsbekker. De viktigste er Ilva, Krokåtebekken (her er det også gjort tiltak for å bedre gytemulighetene) og Silongsbekken.

Vannstandsvariasjonen i reguleringsmagasin medfører en betydelig reduksjon i bunndyrfaunaen i reguleringssonen gjennom tørrelegging og innfrysning av næringsdyr og utvasking av næringsstoffer (Grimås 1962). Marflo er spesielt reguleringsfølsom (Grimås 1962, Aass 1969). Når reguleringshøyden overstiger 5 m blir ifølge Aass (1969) bestanden av marflo for

liten til å ha noen betydning som fiskeføde. I Rognerud & Brabrand (2010) er det på grunnlag av et større antall magasin angitt at marflo er uten betydning som næringsdyr for ørret når reguleringshøyden er mer enn ca. 6 m. Snegl og flere viktige insektlarver får redusert forekomst når reguleringshøyden blir større enn 8-10 m (Rognerud & Brabrand 2010).

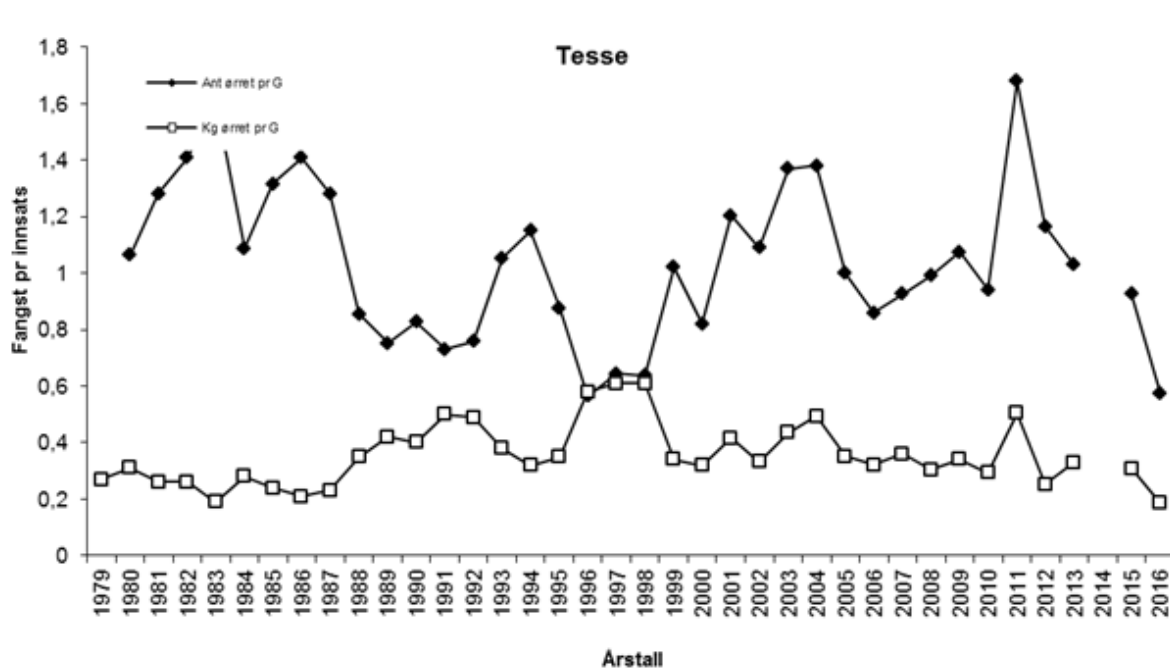
I Tesse er marflo og skivesnegl, som var viktige næringsdyr for ørreten før reguleringen, ikke lenger påvist i magasinet. I tillegg til vannstandsvariasjonene har høyst sannsynlig endringene i siktedyp redusert produksjonen av næringsdyr både i strandsona og i de frie vannmasser. Undersøkelsene både i 2003 og 2012 viste at zooplankton utgjorde en stor del av dietten.

For å kompensere for reduserte rekrutteringsmuligheter var regulanten pålagt å sette ut en-somrig ørret. Antallet har variert, men fra og med 1999 til 2015 ble utsettingspålegget i all hovedsak effektivt med 10 000 ettårig ørret pga. at anlegget som leverer settefisk har kaldt vann som gir langsom vekst på fisken. Ørreten måtte derfor holdes i anlegget frem til ettårig for å nå normal størrelse for énsomrig settefisk.

Det er gjennomført flere fiskebiologiske undersøkelser i Tesse tidligere (for en oversikt se Gregersen & Hegge 2009). Effektene av de pålagte utsettingene i Tesse ble sist undersøkt i 2003 (Johnsen & Hesthagen 2004) og i 2012 (Thomassen & Norum 2013). I 2003 fant man en relativt lav settefiskandel i fangsten, men vurderte det dithen at man allikevel burde opprettholde utsettingspålegget. Dette ble begrunnet med at det var sannsynlig at utsatt fisk bidro sterkere i fangstene enkelte år etter gytesesonger med dårlig naturlig rekruttering til bestanden. Man anbefalte etter undersøkelsen i 2003 at man burde revurdere pålegget dersom man fant like lav settefiskandel ved neste undersøkelse (Johnsen & Hesthagen 2004). Under prøvefisket i 2012 var settefiskandelen på samme nivå som i 2003, samt at tettheten av ørret i strandsonen syntes å ha økt. Det ble derfor anbefalt å stanse utsettingene, og det er ikke satt ut ørret i Tesse etter 2015.

På bakgrunn av undersøkelsene i 2003 (Johnsen & Hesthagen 2004) og i 2012 (Thomassen & Norum 2013) synes relativ bestandsstørrelse å være relativt stabil. Den større fangsten i strandsonen (bunngrann) i 2012 sammenlignet med 2003 skyldtes trolig at siktedypet under undersøkelsen i 2003 var veldig lavt og at en større andel av den mindre ørreten forlot strandsonen og gikk ut i pelagialen for å beite plankton. Disse undersøkelsene baserer seg på en natts prøvefiske som bare gir et usikkert øyeblikksbilde. Fangstregistreringer fra Tesse i perioden 1979-2016 viser at relativ bestandsstørrelse varierer mye mellom år (**figur 1**). I årene 2012-2016 (2014 mangler) har det vært en nedadgående trend. Etter toppåret i 2011 med over 1,6 ørret per garnnatt, ble det i 2016 i gjennomsnitt fanget rundt 0,6 ørret per garnnatt (**figur 1**).

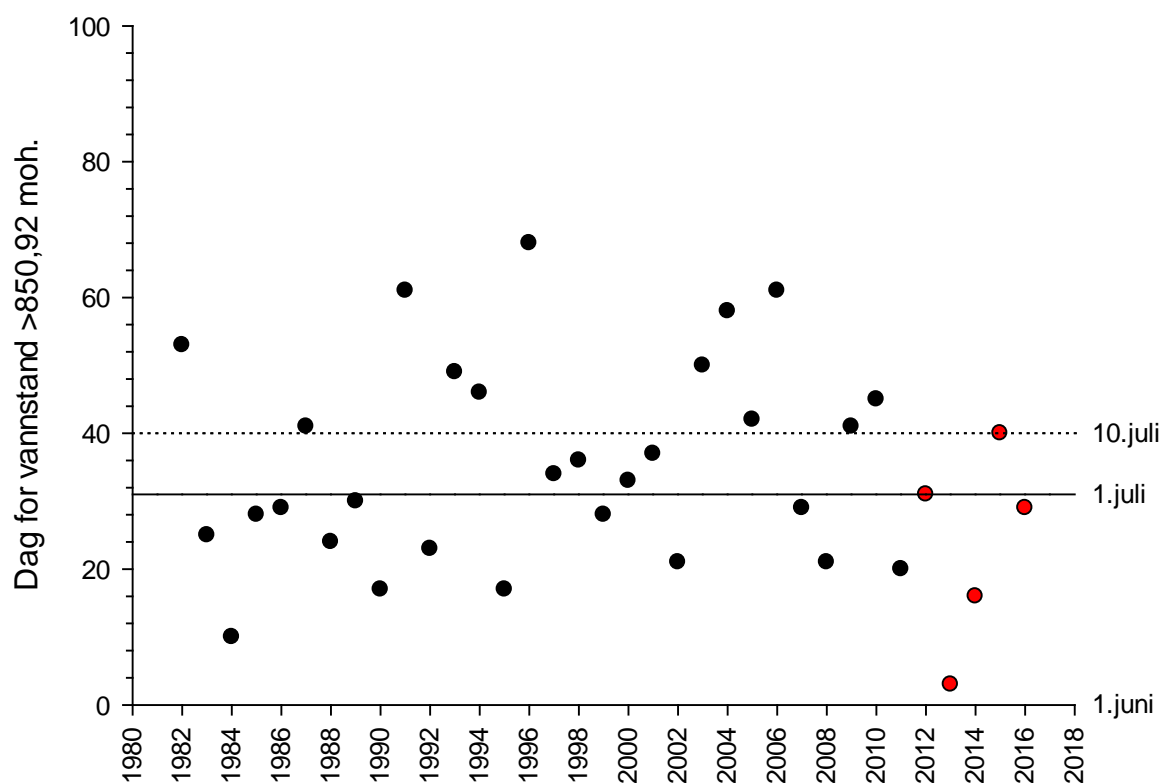
Årsaken til nedgangen i 2016 er vanskelig å vurdere, siden utsettingspålegget ble opphevet fra og med 2015, men en virking av opphør i utsettingene i 2015 på fangbar fisk (maskevidde 35 mm) er lite sannsynlig. Trolig skyldes det naturlige svingninger i naturlig rekruttering, som igjen gir utslag i at det i enkelte år/perioder er mer fisk i fangbar størrelse. Det er uansett ingen indikasjoner på at fisket har blitt bedre etter at fyllingskravet inntrådte (første år i 2012). Det er også lite trolig at det hadde vært mulig å relatere eventuelle endringer i fiskebestanden til endret fyllingsmønster etter så få år.



Figur 1. Fangst pr innsats for ørret fanget ved garnfiske i Tesse for perioden 1979-2016. Figuren er hentet fra Fylkesmannen i Oppland og prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland». Disse dataene er basert på prøver fra 35 mm garn, og er samlet inn og bearbeidet av T. Hesthagen fra NINA.

2.3 Variasjon i magasinfylld over år

I årene 1982-2011 varierte dato for når vannstanden tangerte eller passerte sommer-LRV fra 10. juni til 7. august (**figur 2**). Det var ingen signifikante endringer over tid med tanke på når sommer-LRV ble oppnådd. I disse årene ble sommer-LRV oppnådd innen 1. juli i 14 av de 30 årene (46,7 %), mens den ble oppnådd før 10. juli i 60 % av årene (18 av 30 år). For de årene 2012-2016, ser vi at sommer-LRV ble oppnådd før 1. juli i fire av de fem årene (**figur 2**).



Figur 2. Dato for når vannstanden i Tesse nådde eller tangerte kote 850,92 moh. i årene 1982-2011 (år uten fyllingsrestriksjoner - svarte prikker) og årene med fylling 2012-2016 (år med fyllingsrestriksjoner - røde prikker). Y-aksen er beregnet ved å sette 1. juni som dag en. 1. juni, 1. juli og 10. juli er markert i figuren.

I vedlegget til rapporten finnes beregnede fyllingskurver for Tesse i årene 2012-2016 (over-sendt fra GLB). Figurene visermagasinfylling for årene 2012-2016, både i form av observert fylling (krav 1. juli) og en kurve for estimert fyllingskurve dersom fyllingskravet hadde vært 10. juli. Som bakgrunn i figurene ligger statistikken for 30-års perioden 1982-2011 (dvs. fyllingsbildet med de gamle konsesjonsvilkårene).

3 Vurdering

Som nevnt innledningsvis ble reguleringskonsesjonene for Tesse revidert og fornyet i 2011. De nye konsesjonsvilkårene har bl.a. med krav om magasinfylling til 3,5 m under HRV (kote 850,92, sommer-LRV) innen 1. juli.

Med fyllingskrav 1. juli fra 2011 (i praksis gjennomført fra og med 2012) og opphør i utsettinger fra 2015 er det rent metodisk umulig å dokumentere effekten av de enkelte endringene som gjøres i Tesse. En snarlig eventuell endring i datoen for fylling fra 1. til 10. juli vil ytterligere forsterke vanskelighetene med å forstå hvilke endringer som gir effekt. Dette skyldes at flere endringer er gjort over en relativt kort tidsperiode, at fiskebestandene ikke responderer øyeblikkelig, men etter noen år, og at det selv uten endringer vil være stor variasjon fra år til år (jf. **figur 2**). I slike tilfeller vil det kun være mulig å peke på sannsynlig virkning for fiskebestandene og i hvilken retning de nye betingelsene vil virke.

Vi har vurdert virkningen av utsatt fylling til 3,5 m under sommer HRV fra 1. juli til 10. juli for fisk, samt vurdert begge disse fyllingsrestriksjonene opp mot den tidligere konsesjonen som ikke hadde fyllingsrestriksjoner.

3.1 Næringsdyr og fiskeproduksjon

De viktigste kategoriene av næringsdyr for ørret i gamle magasiner er:

- Planktoniske krepsdyr:
Bythotrephes longimanus, *Holopedium gibberum*, *Daphnia* sp.
- Halvplanktoniske krepsdyr (lever strand- eller bunnært):
Linsekreps (*Eurycercus lamellatus*), skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*)
- Bunndyr:
Marflo (*Gammarus lacustris*), insektlarver, snegl
- Overflateinsekter

For Tesse med en reguleringshøyde på 12,4 m (i praksis 10-11 m) vil næringsdyr i strandsonen være sterkt preget av regulering. I praksis vil dette komme til uttrykk ved at planktoniske og halvplanktoniske krepsdyr vil være en svært viktig del av næringsopptaket, mens marflo, snegl og de fleste insektlarvene som er viktige i uregulerte innsjøer (døgnfluenymfer, vårfluelarver) vil ha liten betydning. For ørreten i Tesse vil derfor produksjonen av næringsdyr i de frie vannmasser være helt avgjørende. Denne produksjonen foregår over hele innsjøarealet og vil være basert på den pelagiske næringskjeden, der lys, næringssalter og temperatur er de avgjørende faktorene for algeproduksjonen som er grunnlaget for dyreplanktonet. Når ørret er eneste fiskeart, slik som i Tesse, kan planktonet bidra til at fiskeproduksjonen holdes oppe på et rimelig godt nivå.

Betydningen av næringsdyr som er produsert i den pelagiske næringskjeden bekreftes også av de gjennomførte undersøkelsene av ørretens næringsopptak i Tesse. I 2003 (Johnsen & Hesthagen 2004) dominerte vannloppene *Holopedium gibberum* og *Daphnia*, med et mindre innslag av *Bythotrephes longimanus*. Linsekreps, som et halvplanktonisk krepsdyr og som tåler stor reguleringshøyde, ble også funnet. I undersøkelsen fra 2012 (Thomassen & Norum

2013) var bildet noe mer nyansert, men også her ble det bekreftet hvilken betydning produksjonen av pelagiske næringsdyr har for produksjon av ørret i Tesse.

3.2 Tilgang på skjul

I tillegg til produksjon av næringsdyr, vil tilgangen på egnet skjul for småfisk påvirke overlevelsen til den mindre ørreten, og dermed rekrutteringen av fisk inn i fangbar størrelse. I innsjøer generelt er det størst forekomst av stein som danner hulrom i strandsonen nær land. Nedover i reguleringssonen vil bunnsubstratet være preget av finere sedimenter og skjulmulighetene er få. Trolig vandrer det en del ørret ut av gytebekkene allerede første og andre sommeren, og i mangel av skjul vil disse være utsatt for både predasjon og aggressiv atferd fra større ørret.

Uansett vil småfisken måtte oppholde seg i magasinet i lengre perioder (gjennom vinteren) mens vannstanden er lav, uten tilgang på skjul. Generelt vil det være en fordel at magasinet fylles raskt opp, slik at områder med skjul blir vanddekt og dermed raskere tilgjengelig.

4 Konklusjon

Det konkluderes med at produksjon av ørret i Tesse er basert på næringsdyr i den pelagiske næringskjeden i form av zooplankton. Det avgjørende her er at primærproduksjonen i form av fytoplankton opprettholdes. Her er turbiditeten (siktedypet) en avgjørende faktor. Dersom siktedypet reduseres vil produksjonen i den pelagiske næringskjeden bli tilsvarende redusert. Det kan angis tre årsaker til dette:

- Redusert siktedyp og dårligere lysforhold reduserer den reaktive distansen og derved næringsopptaket for fisk som benytter synet ved næringsopptak (Vinyard & O'Brian 1976, Confer et al. 1978, Gardner 1981, Henderson & Northcote 1985). Dette gjelder i svært stor grad ørret.
- Det er avgjørende at siktedypet ikke reduseres når lysforholdene er gode og produksjonen av planteplankton starter, dvs. de første ukene etter isløsning. Dette er grunnlaget for næringstilbudet for fisk i de pelagiske områdene gjennom den isfrie perioden.
- Det er erfart at høyt innhold av fine mineralpartikler gir redusert forekomst av vannlopper som ernærer seg som filtratorer, f.eks. *Holopedium gibberum* og *Daphnia* sp. (Blakar & Jakobsen 1979, Elgmork & Eie 1989, Borgstrøm et al. 1992), mens hjuldyr og hoppekreps fortsatt kan ha høy forekomst.

Utsatt fylling av Tesse er derved vurdert å ha betydning for fiskeproduksjonen dersom konsekvensen av sen fylling reduserer siktedypet. Redusert fylling vil gjøre at strandsonen med fine sedimenter i den nedre delen av reguleringssonen vil bli eksponert for bølgeerosjon, noe som kan gi redusert siktedyp dersom lav vannstand etter isgang og vind opptrer samtidig. Denne kombinasjonen opptrer selvsagt uforutsigbart, der vind og hvilken fyllingsgrad dette eventuelt opptrer ved, er viktige faktorer.

Virkningen på den pelagiske næringskjeden avhenger av siktedyp-reduksjonen og varigheten av dette, men vil ha virkning på fisk mest sannsynlig i form av redusert tilvekst og kondisjon.

Det er tidligere angitt at siktedypet i Tesse er redusert fra 8-10 m før regulering (Huitfeldt-Kaas 1906) til 2-7 m etter overføringen av elva Veo med høyt innhold av breslam, avhengig av avsmelting og vannmengden som blir overført (Hegge & Hesthagen 1993). I perioden 1929-1934 var gjennomsnittlig årlig avkastning i Tesse på ca 6,9 kg/ha (Hesthagen 2001). Maksimal avkastning i perioden 1979-1999 var på 3,25 kg/ha (Hesthagen 2001). Årsak-virkningsforhold er vanskelig å dokumentere utover at det er sannsynlig et dette kan settes i sammenheng med reguleringen. Hva som skyldes redusert næringstilbud fra strandsonen gjennom tørrlegging og hva som skyldes redusert næringstilbud fra den pelagiske næringskjeden (zooplankton) i form av redusert siktedyp kan ikke fastslås. Det som er klart er at når næringstilbudet fra strandsonen er sterkt redusert, vil den relative betydningen av den pelagiske næringskjeden øke.

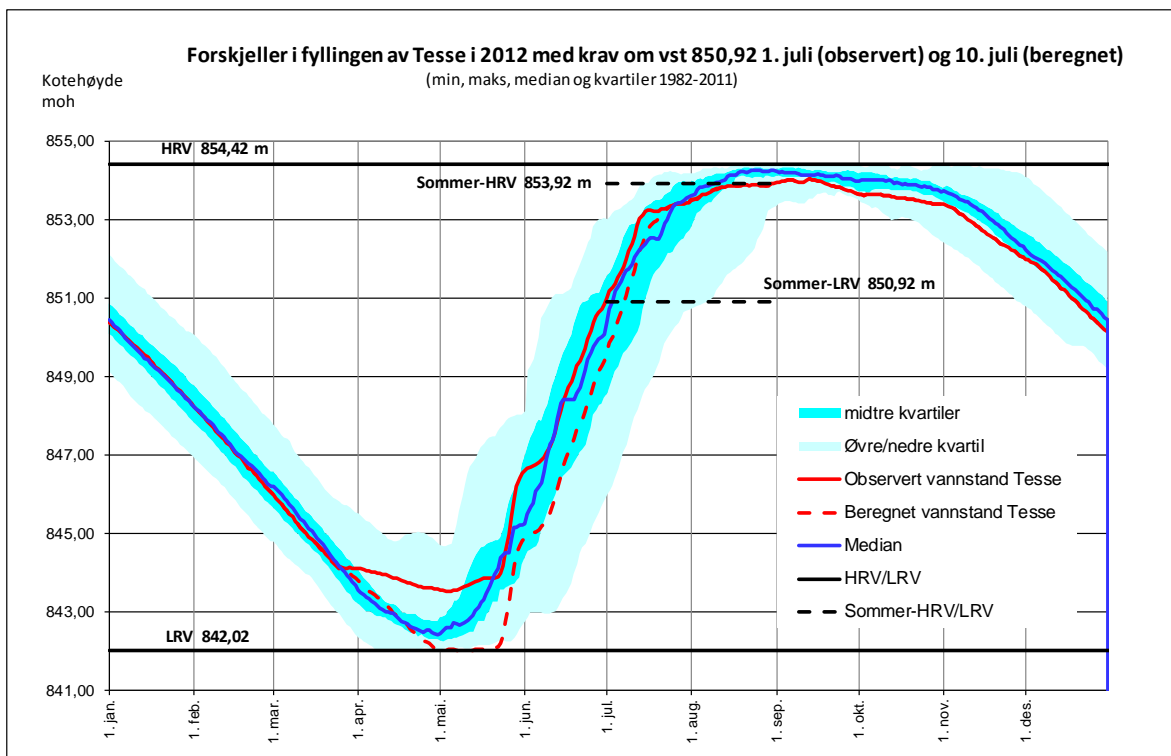
I det store bildet vil raskere fylling gi mindre sannsynlighet for vindeksponering og bølgeerosjon ved lav vannstand. I tillegg vil raskere fylling i gjennomsnitt gi raskere tilgang på skjul for småfisk. Av dette følger at et fyllingskrav innen 1. juli er bedre enn 10. juli. Intet fyllingskrav, som i den gamle konsesjonen, ga mindre forutsigbarhet og dårligere forhold for fisk sammenlignet med fyllingskrav enten 1. juli eller 10. juli.

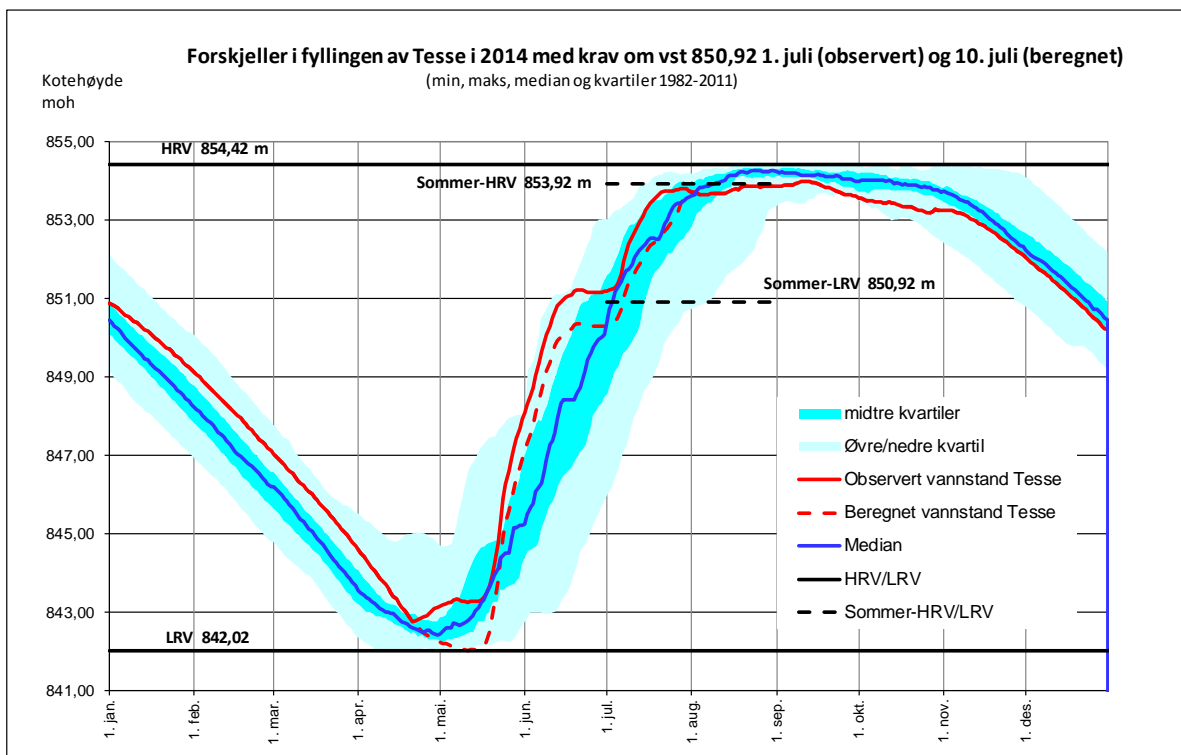
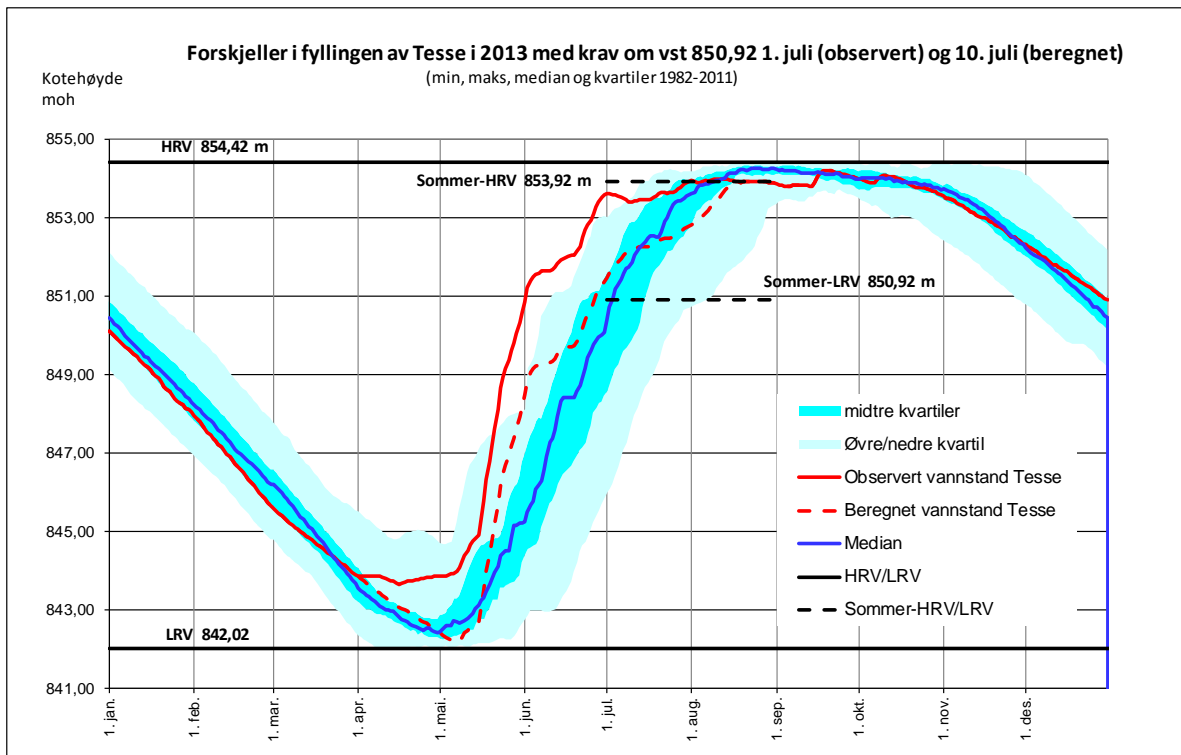
5 Referanser

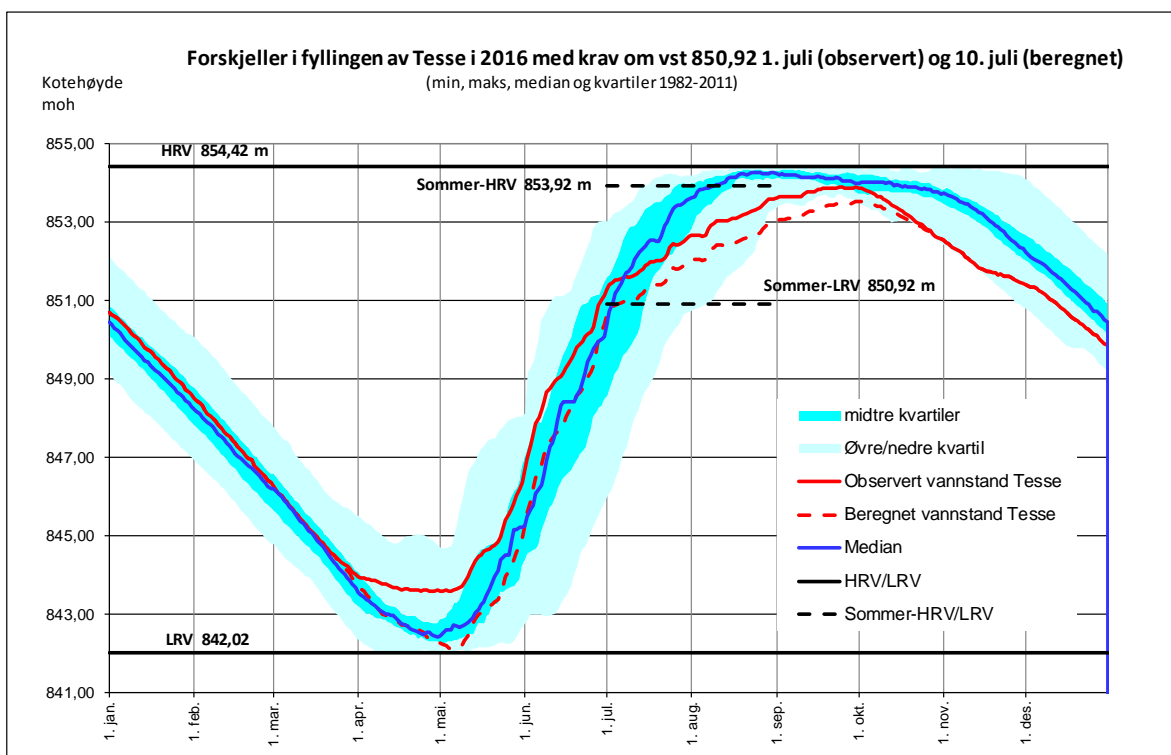
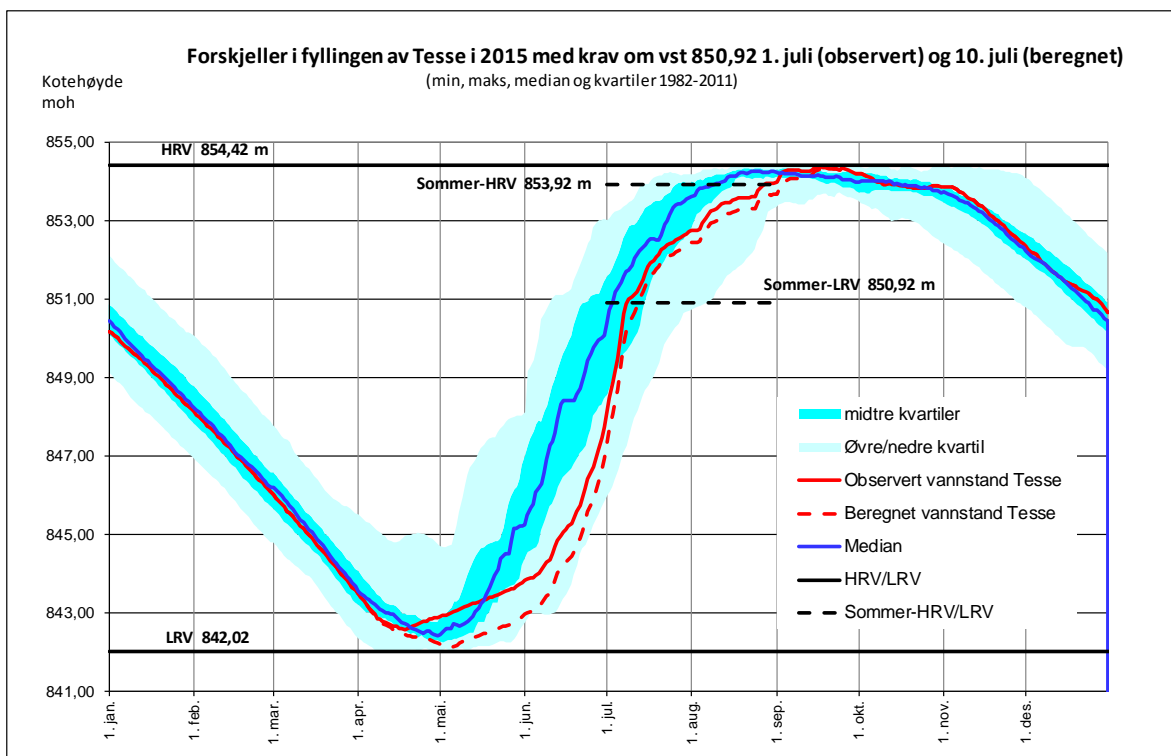
- Berg, L. & Northcote, T.G. 1985. Changes in territorial, gillflaring, and feeding behaviour in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) following short-term pulses of suspended sediment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42, 1410-1417.
- Blakar, I. & Jacobsen, O. 1979. Zooplankton distribution and abundance in seven lakes from Jotunheimen, a norwegian high mountain area. *Arch. Hydrobiol.* 85: 277-290.
- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. Og Solheim, J.T. 1992. Effects of siltation on resource utilization and dynamics of allopatric brown trout, *Salmo trutta*, in a reservoir. *Environ. Biol. Fishes.* 34: 247- 255.
- Confer, J.L., Howick, G.L., Corzette, M.H., Kramer, S.L., Fitzgibbon, S. & Landesberg, R. 1978. Visual predation by planktivores. *Oikos* 31: 27-37.
- Elgmork, K. & Eie, J.A. 1989. Two- and three-year life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* in two high mountain lakes, Holarct. *Ecol.* 12, 60-69.
- Gardner, M.B. 1981. Effects of turbidity on feeding rates and selectivity of bluegills. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 110: 446-450.
- Gregersen, F. & Hegge, O. 2009. Vassdragsreguleringer og fisk i regulerte vassdrag i Oppland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 12/2009.
- Hegge, O. & Hesthagen, T. 1993. Aurebestanden i Tessemagasinet – Konsekvenser av reguleringen. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 10/93.
- Henderson, M.A. & Northcote, T.G. 1985. Visual prey detection and foraging in sympatric cutthroat (*Salmo clarki clarki*) and dolly varden (*Salvelinus malma*). *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.* 42, 785-790
- Hesthagen, T. 2001. Betydelig reduksjon i fangstutbyttet hos aure i Tesse etter reguleringen. I: NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2000: Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøkologisk innretning. Sluttrapport – NINA Temahefte 16: 1-98.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1906. Planktonundersøgelser i norske vande. Nationaltrykkeriet, Christiania, 199 s.
- Johnsen, S. og Hesthagen T. 2004. Fagrapport 2003. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 3/2004, 59 s.
- Rognerud, S. og Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007 – 2010. NIVA RAPPORT L.NR. 6082-2010, 74 s
- Sunde, S. E. 1942. Tessereguleringen og fisket. Overskjønnet 1942. Fiskesekretær for det øst- og sønnenfjelske. Landbruksdep.
- Thomassen, G. & Norum I. 2013. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2012. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 8/13, 49 s + vedlegg.

6 Vedlegg

Fyllingskurver for Tesse i årene 2012-2016. Figurene under viser statistikk på magasinfylling for årene 2012-2016, med heltrukken rød kurve som observert fylling (krav 1. juli) og stiplet rød kurve som estimert fyllingskurve dersom fyllingskravet hadde vært 10. juli. Som bakgrunn i figurene ligger statistikken for 30-års perioden 1982-2011 (dvs fyllingsbildet med de gamle konsesjonsvilkårene).







ISSN: 2464-2797
ISBN: 978-82-426-3089-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger