

HiT skrift nr 3/2012

**Konsekvenser av utslipp av kjølevann i
dam Dale, Måna elv, Tinn i Telemark**

Jan Heggenes

Fakultet for allmennvitenskapelige fag (Bø)

**Høgskolen i Telemark
Porsgrunn 2012**

HiT skrift nr 3/2012

ISBN 978-82-7206-341-1 (trykt)

ISBN 978-82-7206-342-8 (online)

ISSN 1501-8539 (trykt)

ISSN 1503-3767 (online)

Serietittel: *HiT skrift* eller *HiT Publication*

Høgskolen i Telemark

Postboks 203

3901 Porsgrunn

Telefon 35 57 50 00

Telefaks 35 57 50 01

<http://www.hit.no/>

Trykk: Kopisenteret. HiT-Bø

© Forfatteren/Høgskolen i Telemark

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven, eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorganisasjon for rettighetshavere til åndsverk

Forord

Via email 30.03.2011 henvendte Asplan Viak seg til undertegnede med forespørsel om jeg kunne gjøre en kort konsekvensvurdering av et foreslått tiltak med uttak og tilbakeføring av kjølevann i dam Dale i Måna. Problemstillinger følger av planer om å bygge en datalagrings fasilitet i nærheten av dam Dale. Konsekvensvurderingen skulle gjøres innenfor en kort og begrenset tidsramme. Data fra tidligere undersøkelser av fiskebiologiske og hydrauliske forhold i Måna sammenholdt med litteraturstudier, ligger til grunn for foreliggende konsekvensvurderingen.

Notodden 08.04.2011

Jan Heggenes

Innhold

Sammendrag	3
Innledning	5
1. Fisk og vanntemperatur	5
2. Planer for bruk av kjølevann	9
3. Sannsynlige konsekvenser for fiskebestandene	10
4. Konklusjoner	14
Litteratur	15

Sammendrag

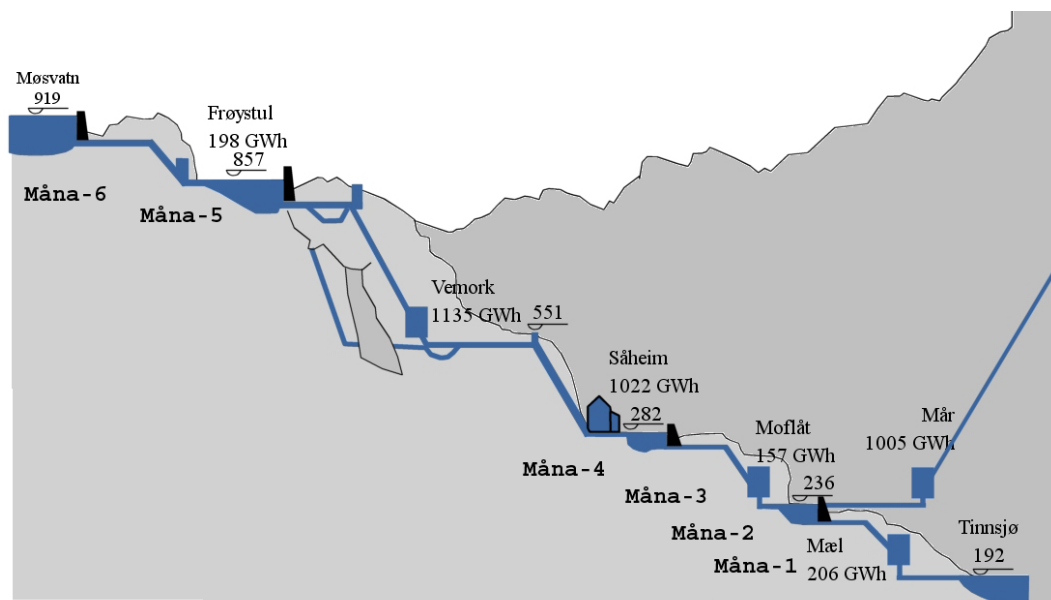
Plan for fjellhaller for datalagring ved Dale og Mæl, Måna elv, Tinn i Telemark, innebærer at det må hentes og slippes ut ca $7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ kjølevann i dam Dale. Dette vannet vil ha ca. $6 \text{ }^\circ\text{C}$ høyere temperatur når det slippes tilbake. Foreliggende notat er en konsekvensvurdering. Konsekvenser for ørret i Måna vil i første rekke berøre vekst og eggutvikling, og være helt avhengig av hvordan utslippsvannet kan styres.

Dersom utslippsvannet alternativt kan styres til minstevannføring Måna eller inntakstunnel Mel kraftverk, vil kjølevann kunne brukes som en positiv økologisk ressurs til å øke veksten til ørret i Måna. Om utslippsvannet i sin helhet går i inntakstunnel Mel kraftverk, vil det fortynnes og ha liten effekt pga. stor driftsvannmengde. Dersom utslippsvannet i sin helhet går i Måna fra dam Dale, vil det ha store negative konsekvenser i forhold til naturtilstanden pga. svært høye vintervanntemperaturer og høye sommertemperaturer. Høyere vanntemperaturer i vil gi ørekyte bedre forhold.

Emneord: Måna, kjølevann, vanntemperatur, ørret, vekst

Innledning

De hydrauliske og økologiske forholdene i Måna elv, Tinn i Telemark, er sterkt påvirket av vassdragsreguleringer (Fig. 1; Harby et al 2000, Heggnes et al 2000a, b). Regulering har endret vannføringsforholdene til høyere vintervannføring og lavere flomtopper, men uten å endre vesentlig total årlig vannføring (gjennomsnittlig naturlig vannføring er estimert til ca. $50 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). De øvre 5 - 6 km av Måna er tørrlagt og undergitt restvannføring gjennom utbygging av Såheim kraftstasjon (Fig. 1; 1912-16, inntak undervann Vemork). Vannet tas videre inn ved dam undervann Såheim (dam Mæland) og dam Dale (Fig. 1), og slippes ut ved Mæl, dvs. nesten i Tinnsjø (utbygginger 1953-1957). Strekningen Såheim - Dale (ca. 5,5 km) og Dale - Tinnsjø (ca. 8 km) er undergitt restvannføring som bl.a. innebærer store endringer i temperaturforhold og habitatforhold. Ørret er eneste fiskeart som forekommer naturlig i Måna, men omkring 1980 ble også ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) påvist i Tinnsjø og senere i Måna. Ørekyt er en konkurrent til ørret (e.g. Aass 1995, Museth et al 2007, Museth og Borgstrøm 2010).



Figur 1. Kart som viser reguleringsinngrep i Måna elv som går opp til Rjukanfossen. I dam Dale på kote 236 kommer også undervann fra Mår kraftstasjon (Mår-Kalhovd magasinet), og dam Dale er inntak til Mel kraftstasjon.

Asplan Viak er for tiden engasjert av Tinn Energi - Rjukan Mountain Hall AS for å utarbeide en reguleringsplan for fjellhaller for datalagring ved Dale (Fig. 1, 2). I forbindelse med løsninger for kjølevann er det aktuelt å hente vann fra dam Dale inn i anlegget. Dette vannet vil ha en høyere temperatur når det slippes tilbake. Gitt en slik løsning er det behov for en vurdering av hva slags konsekvenser dette har for fisk i Måna. Foreliggende notat er denne vurderingen. Vurderingen begrenser seg etter oppdraget til fisk. Fiskebestandene og hydrauliske forhold i Måna elva, Tinn i Telemark, er relativt

godt undersøkt i forbindelse med revisjoner av vilkårene for vassdragsreguleringer (Harby et al 2000, Heggenes et al 2000a, b). Konsekvensvurderingen bygger på disse undersøkelsene samt litteratur.

I. Fisk og vanntemperatur

Ettersom fisk er vekselvarme dyr som kan registrere temperaturendringer på mindre enn 0,5°C (Elliott og Elliott 2010), er temperatur en svært viktig miljøfaktor. For ørret er særlig egg- og yngelstadiene sårbare mht. temperaturendringer, og mindre fisk er mer følsom enn større fisk pga. kroppsmassen. Temperaturendringer som vil være konsekvensen av inntak/utslipp av kjølevann vil bl.a. påvirke særlig eggutvikling, herunder gytetidspunkt og klekketidspunkt, og vekst hos fisk (Klemetsen et al 2003, Elliott 2009, Elliott og Elliott 2010). Mange fiskearter har et stort vekstpotensial, slik at biomasse til fisk av samme alder kan variere svært mye mellom populasjoner. For eksempel kan vekten på 3 år gammel ørret varierer fra 50-100 g for småvokst bekkeørret til over 5 kg eller mer for sjø-ørret som komme tilbake til sin elv for å gyte (Elliott 2009). Fordi ørret viser slik stor variasjon i vekst og har så stor geografisk utbredelse og økonomisk-kulturell betydning, har arten blitt mye studert mht. vekst og hvilke faktorer som påvirker veksten. Det har vist seg at vekstpotensialet, dvs. grensebetingelsene for vekst hos ørret, kan tilnærmes ganske godt vha. en relativt enkel vekstmodell (Elliott og Hurlley 1995) også under norske forhold (Jensen et al. 2000)). I kalde elver kan modellen underestimere veksten noe (Jensen et al 2000). Modellen er kontinuerlig for temperaturområdet 3.8-21.7 °C, dvs. normalområdet for vekst hos ørret (Elliott 2009, Elliott og Elliott 2010), og har fem parametre som i hovedsak er bestemt av vanntemperatur:

$$W_t = [W_0 + bc(T - T_{LIM})t / \{100(T_M - T_{LIM})\}]^{1/b}$$

Hvor W_0 = fiskebiomasse ved start
 W_t = fiskebiomasse etter t dager ved T °C
 $T_{LIM} = T_L$ hvis $T < T_M$ eller $T_{LIM} = T_U$ hvis $T > T_M$
 T_M = temperatur for optimum vekst
 T_L = nedre temperaturgrense for vekst
 T_U = øvre temperaturgrense for vekst
 b = transformeringsekspONENTEN som gir lineær vekst med tid
 c = veksthastigheten til en 1g fisk ved optimum temperatur.

Alle fem parametre er konstante for temperaturintervallet 3.8 – 21,7 °C og kan, med relevans for Måna, estimeres som (Elliott 2009): $b = 0,308$, $c = 2,803$, $T_M = 13,11$, $T_L = 3,56$ og $T_U = 19,48$.

Som modellen viser, vil temperaturendringer som følge av inntak/utslipp av kjølevann kunne ha vesentlige konsekvenser for vekstpotensialet for ørret i Måna. Endret temperatur om sommeren i vekstsesongen vil medføre endret veksthastighet for ørret (e.g. Elliott 1994, Klemetsen 2003, Elliott og Elliott 2010), særlig for ørretungene på elv. Optimal veksttemperatur for ørretunger er 13-14 °C, og den vokser ikke i kaldere vann enn ca. 3 °C. Temperaturer over 20-22 °C er dødelig (Elliott og Elliott 2010).

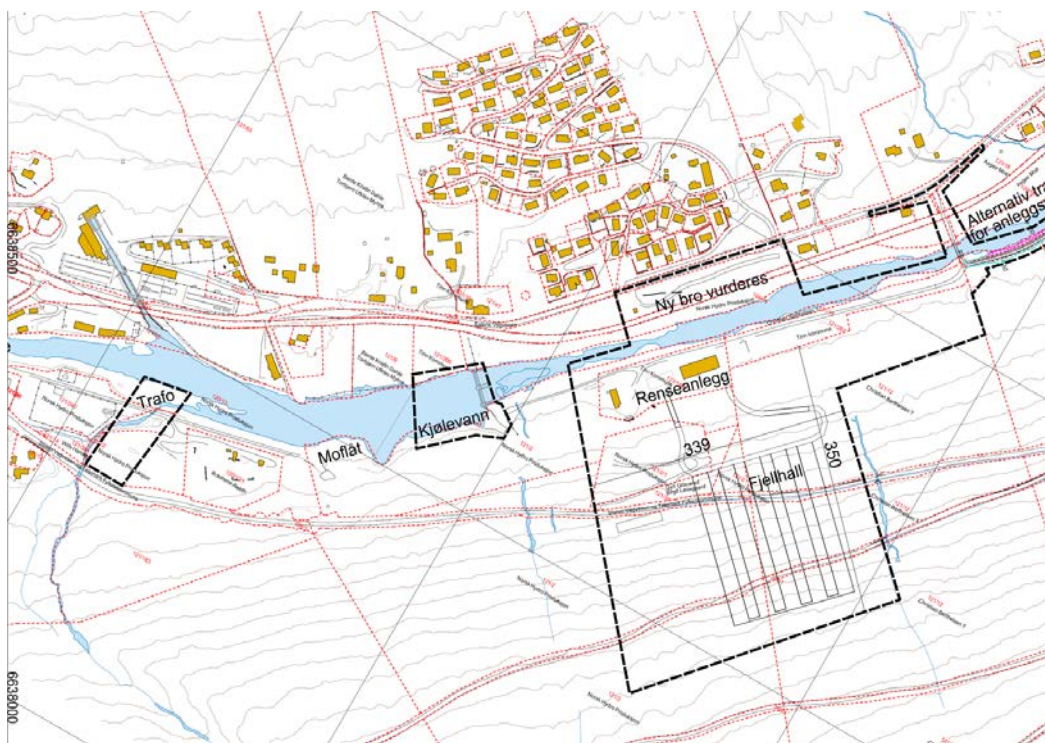
Eggutvikling for ørret er ganske presist bestemt av antall døgngader (ca. 400, e.g. Elliott

1994). Eventuelt høyere vanntemperaturer om vinteren og vil derfor medføre raskere eggutvikling, tidligere klekking og sannsynligvis over tid også et noe senere gytetidspunkt. Økt vintervanntemperatur vil i liten grad ha effekt på vekst hos ørretungene, fordi den fremdeles ligger på nedre grense for vekst (Elliott og Elliott 2010).

2. Planer for bruk av kjølevann

Planen for bruk av kjølevann er under utarbeidelse og er derfor bare delvis konkretisert.

Kjølevann planlegges tatt inn fra dam Dale. Kartutsnittet i Fig. 2 viser et avmerket område for inntak av kjølevann, dvs. i praksis hele magasinet i dam Dale. Denne vurderingen forutsetter at det oppvarmede kjølevannet planlegges tilbakeført til samme område.



Figur 2. Kartutsnittet viser planlagt inntaks/utslippsområde for kjølevann i dam Dale, samt prosjektert fjellhall for datalagring.

Kjølevannet vil tas kontinuerlig over døgnet og over året. Det er en kritisk faktor for datalagringsanlegget, og kan ikke kobles ut.

Mengde vann som skal tas inn og slippes ut igjen er ca. $7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Temperaturøkningen til kjølevannet anslås til å være ca. $6 \text{ }^\circ\text{C}$. Prosjektinformasjon fra Asplan Viak antyder at "Vann inn har en temp på anslagsvis $5\text{-}8 \text{ }^\circ\text{C}$. Ut igjen vil det ha en temperatur på anslagsvis $11 - 14 \text{ }^\circ\text{C}$."

3. Sannsynlige konsekvenser for fiskebestandene

Mengde vann som skal tas inn og slippes ut igjen er ca. $7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Dam Dale får vann fra undervann Mår kraftverk (Fig. 1) som har en normal driftsvannføring om vinteren (1.10-31.04) på $27\text{-}28 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Kraftverket henter driftsvannet fra Mår-Kalhovd magasinet. Om sommeren vil vannføringen være mye mer variabel, avhengig av magasinutfylling, tilsig og revisjonsarbeider. Dam Dale får også vann fra undervann Moflåt kraftverk som får driftsvann fra Møsvatn magasinet (Fig. 1). Normal driftsvannføring om vinteren (1.10-31.04) er her $75 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. På samme måte som for Mår kraftverk kan sommervannføringen være svært variabel. I sum betyr dette at dam Dale om vinteren normalt har en stor vannføring på i overkant av $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Vannføringen om sommeren er betydelig mindre og betydelig mer variabel.

Temperaturøkningen til kjølevannet anslås til å være ca. $6 \text{ }^\circ\text{C}$.

Konsekvensene for fiskebestandene og det øvrige økosystemet i Måna vil være helt avhengig av de tekniske løsninger som er mulige mht. hvor og hvordan det oppvarmede kjølevannet tilbakeføres til dam Dale.

Det kan tenkes tre alternativer:

1. Utslipp av kjølevannet kan styres i mengde og tid hhv. i Måna eller tunnelinntak kraftstasjon Mel.
2. Utslipp av alt kjølevann skjer til tunnelinntak kraftstasjon Mel.
3. Utslipp av alt kjølevann skjer til Måna.

Utslipp av kjølevannet kan styres i mengde og tid hhv. i Måna eller tunnelinntak kraftstasjon Mel.

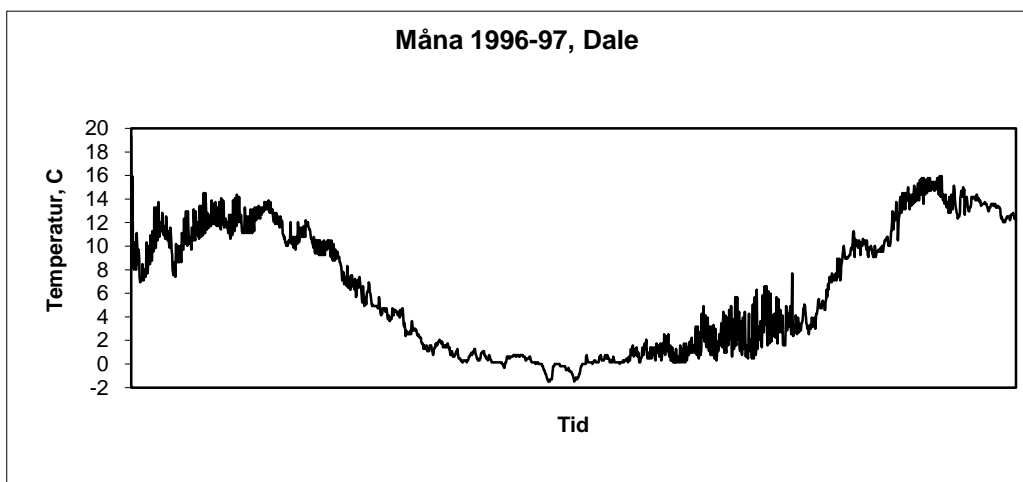
Dersom det velges tekniske løsninger som gjør det mulig å styre utslipp av kjølevannet mot Måna eller tunnelinntak Mel kraftverk, kan kjølevannet brukes som en svært positiv ressurs til å øke veksten for ørretbestanden i Måna.

Noe temperaturdata for strekningen med restvannføring i Måna nedstrøms dam Dale er tidligere innsamlet (Heggenes et al. 2000a; i 1995-1997 for dam Dale, Gaustå bru og Miland). Over året er hovedmønsteret som forventet, men blir brutt av tapping av kaldere vann fra dam Dale (Fig. 3 øverst) som kan gi dramatisk raske temperaturendringer (Fig. 3 nederst). Over døgnet kan det være store temperaturvariasjoner, f.eks. ved dam Dale i mai 1997 (Fig. 3 midten). Disse temperaturvariasjonene skyldes solinnstrålingen som relativt raskt varmer opp den lave vannføringen i det brede elveleiet.

Vi vet mindre om temperaturene på driftsvannet. Ettersom driftsvannet til kraftstasjonene tappes relativt dypt i magasinene, antas driftsvannet i store deler av vinterperioden å ha en temperatur omkring $4 \text{ }^\circ\text{C}$. Om sommeren vil driftsvannet kunne ha en betydelig høyere temperatur.

Ved pålegg om minstevannføringer vil disse temperaturene utjevnes pga. og avhengig av, tapping av minstevannføringen fra driftsvannet i dam Dale. Temperaturvariasjonene vil sannsynligvis øke noe nedover vassdraget pga økende soleksponering.

Veksthastigheten til ørret reduseres når temperaturen reduseres under optimum på ca. 13°C (over). Effektivitet i næringsutnyttelse er høyest ved noe lavere temperaturer, ca. 8-11°C. Ved å bruke oppvarmet kjølevann sammen med driftsvann fra dam Dale til å styre minstevannføringene i Måna, kan kjølevannet brukes positivt til å optimere temperatur og dermed øke veksten i ørretbestanden. Minstevannføringer, dvs. tapping av kaldere vann fra driftsvannet i dam Dale særlig på vår og forsommeren, vil redusere tilveksten til ørret i Måna. Dersom minstevannføringsvannet derimot tappes via oppvarmet kjølevann fra dam Dale, vil dette føre til *økt* vekst på ørreten. Om sommeren og høsten må mengde oppvarmet kjølevann reguleres i forhold til temperatur i driftsvannet for å holde en temperatur i minstevannføringen i Måna som ligger nær optimum for vekst. Om vinteren bør alt kjølevannet slippes i tunnelinntak til Mel kraftstasjon for å unngå for høye vanntemperaturer. Driftsvannet vil pga. tapping av dypvann fra magasinene, allerede ha betydelig høyere temperatur enn naturlig for Måna. Dette vil føre til raskere eggutvikling.



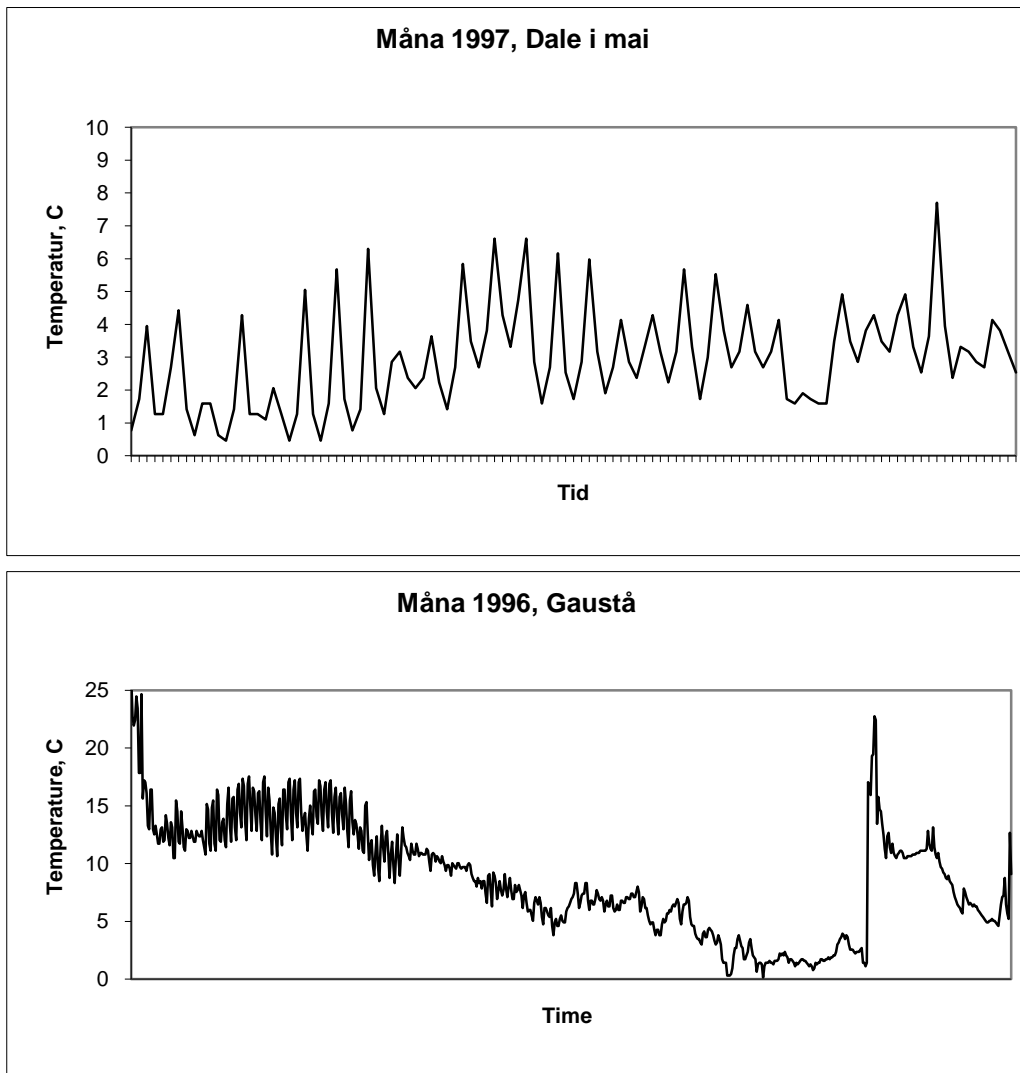


Fig. 3. Vanntemperaturer i Måna nedstrøms dam Dale fra juni 1996 til september 1997 (øverst), daglig temperarurvariasjon dam Dale i mai 1997 (midten), og vanntemperaturer i Måna ved Gaustå bru i perioden medio juli – desember 1996 (nederst).

Måna har per dato ingen pålagt minstevannføring. NVE har imidlertid foreslått et biologisk basert minstevannføringsregime som innebærer slipping av minstevannføring fra dam Dale slik:

- I perioden 1.4 -31.5 : 3 m³ s⁻¹.
- I perioden 1.5 -31.7 : 5 m³ s⁻¹.
- I perioden 1.8 -31.10 : 3 m³ s⁻¹.
- I perioden 1.11 -31.3 : 1,5 m³ s⁻¹.

Innenfor dette regimet vil det være positivt for veksten til ørretbestanden i Måna om oppvarmet kjølevann tilføres minstevannføringen, særlig om våren og ev. høsten, i varierende grad om sommeren, mens det bør ledes inn i tunnel Mel om vinteren.

Tapping av minstevannføringer fra dam Dale vil sannsynligvis kreve nye tekniske installasjoner i dammen. Dette kan i så fall samordnes med tekniske løsninger for ev. inntak/utslipp av kjølevann.

Utslipp av alt kjølevann til tunnelinntak kraftstasjon Mel

Dersom alt kjølevannet slippes direkte i tunnelinntaket til Mel kraftstasjon, vil effekter sannsynligvis være ubetydelige. Mengde oppvarmet vann vil utgjøre en liten del av den totale vannføringen, om vinteren mindre enn 7 %. Undervann Mel går dessuten via en kanal rett i Tinnsjø. Vanntemperaturforholdene vil derfor påvirkes i liten grad.

Utslipp av alt kjølevann til Måna

Dersom alt kjølevannet slippes direkte i Måna (innenfor ev. pålagte minstevannføringer), vil dette sannsynligvis få store negative konsekvenser for fiskebestandene i Måna. Vintervanntemperaturen vil bli svært høy med medfølgende forstyrrelser av eggutvikling. Det kan også medføre vintervekst hos ørret, noe som er en situasjon vi har relativt lite kunnskap om for ville bestander. Sommeren vil imidlertid være mest kritisk. Sommervanntemperaturer vil bli så høye at veksten reduseres, og vil i perioder nærme seg og sannsynligvis overstige temperaturgrense for dødelighet.

Inntaket av kjølevannet er her ikke vurdert, ettersom det ikke foreligger noe teknisk informasjon om dette. Et inntak vil medføre noe dødelighet for fisk som fanges på inntaksrist. Denne vil sannsynligvis være av mindre og lokal betydning, forutsatt at hydrauliske og økologiske hensyn tas ved utforming og plassering av inntaket.

Vurderingen fokuserer på ørret. Ørekyte er nå også vanlig forekommende i Måna. Høyere vanntemperaturer i Måna vil sannsynligvis favorisere ørekyte. Dette er uheldig, fordi arten konkurrerer med ørret. Vi vet lite om vekstmodeller for ørekyte under aktuelle forhold.

3. Konklusjoner

- Planlagt kjølevann med inntak/utslipp i dam Dale vil medføre en antatt temperaturøkning på ca. 6 °C for ca. 7 m³s⁻¹ vann.
- Konsekvenser for fiskebestandene i Måna vil i første rekke direkte berøre vekst og eggutvikling.
- Konsekvensene for fiskebestandene i Måna vil være helt avhengig av hvordan utslippsvannet tilbakeføres.
- Scenario 1: Om utslippsvannet alternativt kan styres til minstevannføring Måna eller inntakstunnel Mel kraftverk, vil oppvarmet kjølevann kunne brukes som en positiv økologisk ressurs til å øke veksten til ørret i Måna.
- Scenario 2: Om utslippsvannet i sin helhet går i inntakstunnel Mel kraftverk, vil det fortynnes og ha liten effekt pga. stor driftsvannmengde.
- Scenario 3: Om utslippsvannet i sin helhet går i Måna ved dam Dale, vil det ha store negative konsekvenser i forhold til naturtilstanden pga. svært høye vintervanntemperaturer og høye, sannsynligvis i perioder dødelige, sommertemperaturer.
- Høyere vanntemperaturer i Måna vil også gi ørekyte bedre forhold.

Litteratur

Elliott, J. M. (1994). "Quantitative ecology and the brown trout" Cambridge University Press.

Elliott, J. M. (2009). "Validation and implications of a growth model for brown trout, *Salmo trutta*, using long-term data from a small stream in north-west England." Freshwater Biology **54**(11): 2263-2275.

Elliott, J. M. and J. A. Elliott (2010). "Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change." Journal of Fish Biology **77**(8): 1793-1817.

Elliott, J. M., M. A. Hurley, et al. (1995). "A new, improved growth-model for brown trout, *Salmo-trutta*." Functional Ecology **9**(2): 290-298.

Elliott, J. M. and M. A. Hurley (1999). "A new energetics model for brown trout, *Salmo trutta*." Freshwater Biology **42**(2): 235-246.

Harby, A., Halleraker, J.H. og Heggenes, J. 2000. Vassdragssimulatoren for Måna. Fisekhabitat. Rapport STF22 A00406, SINTEF Bygg og miljøteknikk, Trondheim.

Heggenes, J., Klöcker, L., Støylen, A., Smedstad, F., Bremnes, T. & Pavels, H. 2000a. Bunnndyr og bestandsstruktur, tetthet og ernæring til ørret i Måna elv, Telemark, 1994-98. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 198, Universitetet i Oslo, Oslo.

Heggenes, J., Bremnes, T., Pavels, H. & Harby, A. 2000b. Sommerhabitatvalg til ørret i Måna, Telemark, og modellerte konsekvenser av ulike vannføringer. Rapport, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), 193, Universitetet i Oslo, Oslo.

Jensen, A. J., T. Forseth, et al. (2000). "Latitudinal variation in growth of young brown trout *Salmo trutta*." Journal of Animal Ecology **69**(6): 1010-1020.

Klemetsen, A., P. A. Amundsen, et al. (2003). "Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories." Ecology of Freshwater Fish **12**(1): 1-59.

Museth, J., R. Borgstrom, et al. (2010). "Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, vre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap?" Hydrobiologia **642**(1): 93-100.

Museth, J., T. Hesthagen, et al. (2007). "The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest." Journal of Fish Biology **71**: 184-195.

Aass, H.C. 1995. *Abiotisk habitatsegregering mellom ørret (*Salmo trutta*) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) i rennede vann*. Cand. scient. oppgave, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, 62 s.

HiT skrift / HiT Publication

Jan Heggenes: Konsekvenser av utslipp av kjølevann i dam Dale, Måna elv, Tinn i Telemark. 21 s. (HiT-skrift 3/2012)

Ellinor Young: På sporet av adopsjon. 47 s. (HiT-skrift 2/2012)

Nanna Løkka og Geir Vestheim (red.): KulturRikets Tilstand 2011. 73 s. (HiT-skrift 1/2012)

Inger M. Oellingrath, Martin V. Svendsen, Ingunn Fjørtoft og Ingebjørg Hestetun: Kostholds- og måltidsmønster, fysisk aktivitet og vektutvikling hos barn i grunnskolen i Telemark. 32 s. HiT-skrift 5/2011.

Jan Heggenes, Frode Bergan og Espen Lydersen: Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. 43 s. (HiT-skrift 4/2011)

Nils E. Sørgaard: Pariteter og stabiliseringspolitikk. 87 s. (HiT-skrift 3/2011)

Jens Wollebæk, Knut H. Røed og Jan Heggenes: Genetisk struktur hos ørret i Mjøsa. 48 s. (HiT-skrift 2/2011)

Per Mangset og Kjærsti Skjeldal (red.): KulturRikets Tilstand 2010. 83 s. (HiT-skrift 1/2011)

Astrid Gundersen og Ellinor Young: Barnevernsarbeideres erfaringer med mødre som har intellektuelle funksjonshemninger. 43 s. (HiT-skrift 5/2010)

Niklas Kreander, Vivien Beattie & Ken McPhail: Charity Ethical Investment in Norway. 46 s. (HiT Publication 4/2010)

Espen Lydersen, Anne Trasti og Jostein Sageie: Tilførsler av næringsstoffer, metaller og andre miljøgifter til grenlandsfjordene 2008. 74 s. (HiT-skrift 3/2010)

Per Mangset og Espen S. Matheussen (red.): KulturRikets Tilstand 2009. 93 s. (HiT-skrift 2/2010)

Ragnar Prestholdt: Fotomotivundersøkelsen i Vrådal og Tinn 2008. 48 s., 1 cd (HiT-skrift 1/2010)

Kirsten Palm og Hein Lindquist: Læring i en flerspråklig skole. Tospråklig opplæring på barnetrinnet – et eksempel på en organiseringsmodell. 60 s. (HiT-skrift 3/2009)

Jan Heggenes, Jostein Sageie og Jostein Kristiansen: Rehabilitering av elvehabitat i Tokkeåi, Dalen i Telemark: Tilstand og tiltak. 85 s. (HiT-skrift 2/2009)

Sigrun Hvalvik: ”Skal vi dele en historie”? Personlige erfaringer som inntak til forståelse i eldreomsorgen. 20 s. (HiT-skrift 1/2009)

Inger M. Oellingrath, Martin V. Svendsen, Michael Reinboth: Kostholds- og måltidsmønster, fysisk aktivitet og vektutvikling hos barn i grunnskolen i Telemark, del 1, 4. klassetrinn. 26 s. (HiT-skrift 4/2008)

Anne Svånaug Haugan, Niels Kayser Nielsen og Peter Stadius (red.): Musikk og nasjonalisme i Norden. 162 s. (HiT-skrift 3/2008)

Niklas Kreander, Vivien Beattie & Ken McPhail: Charity ethical investment: Policy practice and disclosure. 49 s. (HiT Publication 2/2008)

Ragnar Prestholdt: Fotomotivundersøkelsen på Geilo, Hovden og i Rauland 2007. 54 s., 1 cd (HiT-skrift 1/2008)

Anne Aasmundsen, Per Isaksen og Ragnar Prestholdt: Reiselivsundersøking i Setesdal 2006. 47 s., vedlegg. (HiT-skrift 1/2007)

- Jan Heggenes og Jostein Sageie:** Rehabilitering av Måna, Tinn i Telemark: Tilstand og tiltak. 73 s. (HiT-skrift 6/2006)
- Nils Per Hovland:** Bygg nettverk – stå på! En studie av entreprenørielle prosesser i Buskerud, Telemark og Vestfold. 45 s. (HiT-skrift 5/2006)
- Sigrun Hvalvik og Ellinor Young:** ”Et sted hvor hun kan finne seg til rette og bo...”. Om ugifte mødre og fødehjem i Telemark i perioden 1916-1965. 36 s. (HiT-skrift 4/2006)
- Halvor Kleppen:** Etikette i golf. 71 s. (HiT-skrift 3/2006)
- Arne Hjeltnes:** Kartlegging av habitater til hjort i deler av 4 kommuner i Telemark. Uprøving av objektbasert klassifikasjon på Landsat 5 satellittdata. 35 s., 1 kart. (HiT-skrift 2/2006)
- Arne Hjeltnes:** Høyoppløselige bilder som grunnlag for overvåking av endringer i fjellvegetasjon. Skisse til nytt registreringssystem. 47 s. (HiT-skrift 1/2006)
- Ole Martin Høystad:** Tempo og paradoks i MENTALITETSHISTORISKE ENDRINGAR. Undset-Elias-Foucault. 40 s. (HiT-skrift 7/2005)
- Ole Martin Høystad:** Hjertet i hjernen. Det biologiske grunnlaget for kjenslene. 49 s. (HiT-skrift 6/2005)
- Else Marie Halvorsen:** Forskning gjennom skapende arbeid? 61 s. (HiT-skrift 5/2005)
- Syne Kleiven:** Overvåking av Prestevju rensesepark. Sluttrapport 2002-2004. 15 s., vedlegg. (HiT-skrift 4/2005)
- Anne Aasmundsen, Per Isaksen og Ragnar Prestholdt:** Reiselivsundersøking i Setesdal 2004. 48 s. (HiT-skrift 3/2005)
- Bjørn Egeland, Norvald Fimreite and Olav Rosef:** Liver element profiles of red deer with special reference to copper, and biological implications. 32 s. (HiT Publication 2/2005)
- Arne Lande, Kjell Lande og Torstein Lauvdal (2005):** Fiskeundersøking i 4 kalka vatn på Gråhei, Bygland kommune, Aust-Agder. 22 s. (HiT-skrift 1/2005)
- Oddvar Hollup:** Educational policies, reforms and the role of teachers unions in Mauritius. 37 s. (HiT Publication 8/2004)
- Bjørn Kristoffersen:** Introduksjon til databaseprogrammering med Java. 33 s. (HiT-skrift 7/2004)
- Inger M. Oellingrath:** Kosthold, kroppslig selvbilde og spiseproblemer blant ungdom i Porsgrunn. 45 s. (HiT-skrift 6/2004)
- Svein Roald Moen:** Knud Lyne Rahbeks Dansk Læsebog og Exempelsamling til de forandrede lærde Skolers Brug. 491 s. (HiT-skrift 5/2004)
- Tangen, Jan Ove, red.** Kyststien – tre perspektiver. 27 s. (HiT-skrift 3/2004)
- Jan Ove Tangen:** Idrettsanlegg og anleggsbrukere-tause forventninger og taus kunnskap. 59 s. (HiT-skrift 2/2004)
- Greta Hekneby:** Fonologisk bevissthet og lesing. 43 s. (HiT-skrift 1/2004)
- Ingunn Fjørtoft og Tone Reiten:** Barn og unges relasjoner til natur og friluftsliv. 83 s. (HiT-skrift 10/2003)

- Else Marie Halvorsen:** Teachers' understanding of culture and of transference of culture. 40 s. (HiT-skrift 9/2003)
- P.G. Rathnasiri and Magnar Ottøy:** Oxygen transfer and transport resistance across Silicone tubular membranes. 31 s. (HiT Publication 8/2003)
- Else Marie Halvorsen:** Den estetiske dimensjonen og kunstfeltet - ulike tilnærminger. 17 s. (HiT-skrift 7/2003)
- Else Marie Halvorsen:** Estetisk erfaring. En fenomenologisk tilnærming i Roman Ingardens perspektiv. 12 s. (HiT-skrift 6/2003)
- Steinar Kjosavik:** Fra forming til kunst og håndverk, fagutvikling og skolepolitikk 1974-1997. 48 s. (HiT-skrift 5/2003)
- Olav Solberg, Herleik Baklid, Peter Fjågesund, red.:** Tekst og tradisjon. M. B. Landstad 1802-2002. 106 s. (HiT-skrift 4/2003)
- Ella Melbye:** Hovedfagsoppgaver i forming Notodden 1976-1999. Faglig innhold sett i lys av det å forme. 129 s. 1 CD-rom. (HiT-skrift 3/2003)
- Olav Rosef m.fl.:** Escherichia coli-bakterien som alle har –men som noen blir syke av – en oversikt. 22 s. (HiT-skrift 2/2003)
- Olav Rosef m.fl.:** Forekomsten av *E.coli* O157 ("hamburgerbakterien") hos storfe i Telemark og i kjøttdeig fra Trøndelag (2003) 25 s. (HiT-skrift 1/2003)
- Roy Istad:** Oppretting av polygon. 24 s. (HiT-skrift 3/2002)
- Ella Melbye, red.:** Hovedfagsstudium i forming 25 år. 81 s. (HiT-skrift 2/2002)
- Olav Rosef m.fl.:** Hjorten (*Cervus elaphus atlanticus*) i Telemark. 29 s. (HiT-skrift 1/2001)
- Else Marie Halvorsen:** Kulturforståelse hos lærere i Telemark anno 2000. 51 s. (HiT-skrift 4/2000)
- Norvald Fimreite, Bjarne Nenseter and Bjørn Steen:** Cadmium concentrations in limed and partly reacidified lakes in Telemark, Norway. 16 s. (HiT-skrift 3/2000)
- Tåle Bjørnvold:** Minimering av omstillingstider ved produksjon av høvellast. 65 s. (HiT-skrift 2/2000)
- Sunil R. de Silva, ed.:** International Symposium. Reliable Flow of Particulate Solids III Proceedings. 11- 13. August 1999, Porsgrunn, Norway. Vol. 1-2 (HiT-skrift 1/2000)

HiT notat / HiT Working Paper

Jan Heggnes: Konsekvenser av nytt sideløp til båthavn ved kanal undervann Mel kraftstasjon, Måna elv, Tinn i Telemark. 22 s. (HiT-notat 1/2012)

Heidi Haukelien: I velferdsstatens randsone. Evaluering av Boteam, Porsgrunn. 75 s. (HiT-notat 3/2008)

Olav Tangvald-Pedersen , red.: ”Å komme seg”. Pasientformulert rehabilitering. 50 s. (HiT-notat 2/2008)

Jan Heggnes: Tinfos I – kanalisering av undervannet, fiskebiologiske vurderinger. 14 s. (HiT-notat 1/2008)

Olav Dalland og Kjersti Røsvik: Fra intensjon til realitet og tilbake til intensjonen igjen. Evaluering av fleksibelt bachelorstudium i sykepleie. 77 s. (HiT-notat 3/2007)

Per Gunnar Disch m.fl.: Feltarbeid på nett. En oppsummering av erfaringer fra feltarbeid på fleksibel sykepleierutdanning kull 2002. 11 s. (HiT-notat 2/2007)

Per Gunnar Disch og Anne K. Malme, red.: Selvevaluering av fleksibelt bachelorstudium i sykepleie. Fra intensjon til realitet. 77 s. (HiT-notat 1/2007)

Sidsel Beate Kløverød: Tap av verdighet i møte med offentlig forvaltning. 135 s. (HiT-notat 2/2004)

Roy M. Istad : Tettere studentoppfølging? Undervegsrapport fra et HiT-internt prosjekt. 15 s.(HiT-notat 1/2004)

Eli Thorbergesen m.fl.:”Kunnskapens tre har røtter...” Praksisfortellinger fra barnehagen. En FOU-rapport. 42 s. (HiT-notat 5/2003)

Per Arne Åsheim , ed.: Science didactic. Challenges in a period of time with focus on learning processes and new technology. 54 s. (HiT Working Paper 4/2003)

Roald Kommedal and Rune Bakke: Modeling Pseudomonas aeruginosa biofilm detachment. 29 s. (HiT Working Paper 3/2003)

Elisabeth Aase: Ledelse i undervisningssykehjem. 27 s., vedlegg. (HiT-notat 2/2003)

Jan Heggnes og Knut H. Røed: Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. 10 s. (HiT-notat 1/2003)

Erik Halvorsen, red.: Bruk av Hypermedia og Web-basert informasjon i naturfagundervisningen. Presentasjon og kritisk analyse. 69 s. (HiT-notat 2/2002)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 2000. 24 s. (HiT-notat 1/2002)

Jan Ove Tangen: Kompetanse og kompetansebehov i norske golfklubber. 12 s. (HiT-notat 6/2001)

Øyvind Risa: Evaluering av Musikk 1. 5 vektall. Desember 2000. Høgskolen i Telemark, Allmennlærerutdanninga på Notodden. 39 s. (HiT-notat 5/2001)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1999. 22 s. (HiT-notat 4/2001)

Harald Klempe: Overvåking av grunnvannsforurensning fra Revdalen kommunale avfallsfylling, Bø i Telemark. Årsrapport 1998. 22 s. (HiT-notat 3/2001)

Sigrun Hvalvik: Tolking av historisk tekst – et hermeneutisk perspektiv. Et vitenskapsteoretisk essay. 28 s. (HiT-notat 2/2001)

Sigrun Hvalvik: Georg Henrik von Wright. Explanation of the human action : an analysis of von Wright's assumptions form the perspective of theory development in nursing history. 27 s. (HiT-notat 1/2001)

Arne Lande og Ralph Stålberg, red.: Bruken av Hardangervidda – ressurser, potensiale, konflikter. Bø i Telemark 8.-9. april 1999. Seminarrapport. 57 s. (HiT-notat 3/2000)

Nils Per Hovland: Studentar i oppdrag: ein rapport som oppsummerer utført arbeid og røymsler frå prosjektet "Nyskaping som samarbeidsprosess mellom SMB og HiT", 1998-2000. 24 s. (HiT-notat 2/2000)

Jan Heggenes : Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelvas utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark, 1998. 7 s. (HiT-notat 1/2000)

HiT-skrift og HiT-notat kan bestilles fra Høgskolen i Telemark, kopisenteret i Bø:
e-post: kopi-bo@hit.no, tlf. +47 35952834

HiT Publications and HiT Working Papers can be ordered from the Copy Centre,
Telemark University College, Bø Campus:
email: kopi-bo@hit.no, tel.: +47 35952834

De fleste HiT-skrift og HiT-notat finnes elektronisk i TEORA -Telemark Open Research Archive
<http://teora.hit.no/dspace/>

You will find most of the HiT Publications and HiT Working Papers in full-text in TEORA -
Telemark Open Research Archive <http://teora.hit.no/dspace/>