

www.sintef.no



**SINTEF****SINTEF Energiforskning AS**

Postadresse: 7465 Trondheim  
 Resepsjon: Sem Sælands vei 11  
 Telefon: 73 59 72 00  
 Telefaks: 73 59 72 50

www.energy.sintef.no

Foretaksregisteret:  
 NO 939 350 675 MVA

**TEKNISK RAPPORT**

SAK/OPPGAVE (tittel)

**Virkninger på laks og ørret av Muligheter Helgeland.  
 Vassdragssimulatoren anvendt i Vefsna og Susna.**

SAKSBEARBEIDER(E)

Atle Harby(SINTEF), Trond Bremnes (LFI Oslo), Hans-Petter Fjeldstad (SINTEF), Torbjørn Forseth (NINA), Jan Heggenes (LFI Oslo), Arne Jensen (NINA), Bjørn Ove Johnsen (NINA), Henning Pavels (LFI Oslo), Morten Stickler (SINTEF) og Håkon Sundt (SINTEF)

OPPDRAAGSGIVER(E)

Statkraft SF

TR NR. <b>TR A5884</b>	DATO 2003-10-28	OPPDRAAGSGIVER(E)S REF. Tormod Schei	PROSJEKTNR. 12X257
ELEKTRONISK ARKIVKODE 031024STLU174732		PROSJEKTANSVARLIG (NAVN, SIGN.) Atle Harby	GRADERING Åpen
ISBN NR. 82-594-2563-7	RAPPORTTYPE	FORSKNINGSSJEF (NAVN, SIGN.) Petter Støa	OPPLAG      SIDER 16            33
AVDELING Energisystemer	BESØKSADRESSE Sem Sælands vei 11	LOKAL TELEFAKS 73 59 72 50	

RESULTAT (sammendrag)

Gjennom bruk av Vassdragssimulatoren er virkninger av Muligheter Helgeland (MH) på laks og ørret vurdert av SINTEF Energiforskning, NINA og LFI Oslo. MH er vurdert med overføring av vann fra Susna og Skardmodalselva til Røssvatn, samt bygging av Trofors kraftverk. Virkningene på fisk er først vurdert med en fast minstevannføring før tilpasninger er gjort.

Totalt sett vil en framtidig *Gyrodactylus salaris*-fri laksebestand i Vefsna ikke bli truet av MH, men reduksjoner i bestanden forventes. Ørretbestanden i Susna nedstrøms det planlagte inntaket i Susendalskroken blir trolig redusert, men ikke betydelig. Med en miljøbasert forbislipping av vann viser beregningene at MH vil gi begrensede negative virkninger på lakse- og ørretbestanden. Undersøkelsene har avdekket et behov for tilpasning av MH der om lag 50 mill m<sup>3</sup> vann disponeres til miljøformål i form av økt vannslipp forbi inntakene. Dette tilsvarer over 1.5 m<sup>3</sup>/s økt vannslipp over hele året, men bør varieres fra sesong til sesong og år til år. Nøyaktig utforming av miljøbasert vannføringslipp bør utredes i detalj i en eventuell videre planlegging. I tillegg foreslås det avbøtende tiltak som også bør utredes nærmere.

**STIKKORD**

EGENVALGTE	Miljø	Miljøkonsekvenser
	Laks	Vefsna

## FORORD

Denne rapporten er en del av utredningsprosjektet ”Vassdragssimulatoren anvendt i Vefsna og Susna” som er utført av SINTEF Energiforskning, NINA og LFI Oslo på oppdrag for Statkraft. Prosjektet har hatt som målsetting å kvantifisere hvordan vandring, gyteforhold, vekst og leveområder for fisk i Vefsna og Susna vil endres ved en overføring av Susna og Skardmodalselva og utbygging av Trofors kraftverk.

Overføring av Susna ved Nordgård og Skardmodalselva ved Trongelvforsen til Røssvatn samt bygging av Trofors kraftverk med inntak av Store Fiplingdalselv ved Leira og Lille Fiplingdalselv sør for Grønåsen og utløp i Auster-Vefsna like ved Trofors, ligger til grunn for vurderingene. Dette prosjektet betegnes Muligheter Helgeland (MH) i denne rapporten.

Statkraft har stilt flyfoto og data for vannføring og vanntemperatur til rådighet. Statkraft har også utført simuleringer av hvordan vannføring kan forventes å endres som en følge av MH på 8 utvalgte punkter i vassdraget

Atle Harby har vært prosjektleder, mens Trond Bremnes (LFI Oslo), Hans-Petter Fjeldstad (SINTEF), Torbjørn Forseth (NINA), Jan Heggnes (LFI Oslo), Arne Jensen (NINA), Bjørn Ove Johnsen (NINA), Henning Pavels (LFI Oslo), Morten Stickler (SINTEF) og Håkon Sundt (SINTEF) har vært prosjektmedarbeidere. Denne rapporten oppsummerer prosjektarbeidet og er redigert av Atle Harby. Rapporten bygger på flere arbeidsnotat og delrapporter fra prosjektet.

## SAMMENDRAG

Gjennom bruk av Vassdragssimulatoren er virkninger av MH på laks og ørret vurdert av SINTEF Energiforskning, NINA og LFI Oslo. MH er vurdert med overføring av vann fra Susna og Skardmodalselva til Røssvatn, samt bygging av Trofors kraftverk. Virkningene på fisk er først vurdert med en fast minstevannføring før tilpasninger er gjort. Med nødvendige tilpasninger av vannføringslipp i juli og august, vil sannsynligvis forhold for oppvandring av laks ikke bli forverret. Vesentlig redusert vannføring i gytesesongen og over vinteren vil sannsynligvis ha betydelige negative konsekvenser for gyting og eggoverlevelse særlig i Auster-Vefsna. Denne effekten kan til en viss grad kompenseres gjennom tilpasninger av MH, men spesielt vil forholdene i de naturlig gode gyteårene reduseres. Gunstige oppvekstområder for laks vil trolig ikke bli redusert som følge av MH selv om vanddekket areal reduseres noe. Vanntemperaturen om sommeren blir redusert som følge av MH. Datagrunnlaget knyttet til vanntemperatur er imidlertid usikkert og trolig lite representativt. I Auster-Vefsna kan vekstreduksjonen gi inntil 30-50 prosent reduksjon i smoltproduksjon hos laks i enkelte år, mens det for Vefsna nedstrøms Trofors blir en mer beskjeden reduksjon. Med tilpasninger av prosjektet blir denne virkningen betraktelig mindre.

Totalt sett vil en framtidig *Gyrodactylus salaris*-fri laksebestand ikke bli truet av MH, men reduksjoner i bestanden forventes. Ørretbestanden i Susna nedstrøms det planlagte inntaket i Susendalskroken blir trolig redusert, men ikke betydelig. Med en miljøbasert forbislipping av vann viser beregningene at MH vil gi begrensede negative virkninger på lakse- og ørretbestanden. Undersøkelsene har avdekket et behov for tilpasning av MH der om lag 50 mill m<sup>3</sup> vann disponeres til miljøformål i form av økt vannslipp forbi inntakene. Dette tilsvarer over 1.5 m<sup>3</sup>/s økt vannslipp over hele året, men bør varieres fra sesong til sesong og år til år. Nøyaktig utforming av miljøbasert vannføringslipp bør utredes i detalj i en eventuell videre planlegging. I tillegg foreslås det avbøtende tiltak som også bør utredes nærmere.

Virkinger på de enkelte delstrekningene oppsummeres:

### Susna fra Susendalskroken til samløp med Lille Susna

Vannføringsreduksjonen blir stor på denne strekningen men tilpasninger av prosjektet vil gi mindre reduksjon i juli og august. Strekningen har i dag trolig en normal ørretbestand av forventet størrelse. Simuleringer av leveområder (habitat) på 5 utvalgte stasjoner som representerer bredden av habitater, indikerer negative konsekvenser av redusert vannføring for tilgjengelig habitat særlig på brede strykstrekninger. På strie stryk kan redusert vannføring være gunstig mht. å få lavere vannhastigheter, men gevinsten tapes i stor grad pga. for lite dyp på lavere vannføringer. Jevne og middels eller relativt dype blankstryk og kulper berøres i mindre grad av reduksjoner i vannføring ned mot 5 m<sup>3</sup>/s. Ved lave vannføringer ned mot 1-2 m<sup>3</sup>/s tapes vesentlige habitater på alle stasjoner. Dette vil ikke føre til at ørreten forsvinner, men et tap i produksjon og trolig særlig tap av større fisk. Det bør undersøkes om stor fisk fra ovenforliggende strekninger vandrer ned til denne strekningen av Susna.

### Susna fra samløp med Lille Susna til Mikkeljordsfossen

På denne strekningen blir både vannføring og vanntemperatur betydelig påvirket av MH. Strekningen er ikke lakseførende og det er ikke utført stedege undersøkelser av ørret på denne strekningen. Ut fra resultatene i andre deler av vassdraget er det grunn til å tro at vekstforholdene for ørret blir redusert som følge av MH. Virkningen blir trolig mer dramatisk enn på lakseførende strekning. Oppvekstområder for ørret blir også påvirket, men det er ikke utført undersøkelser som gir grunnlag for vurderinger på denne strekningen.

### Unkra og Skardmodalselva

Forhold for ørret i Skardmodalselva er ikke undersøkt og vi har ikke noe grunnlag for å vurdere virkninger av MH i Skardmodalselva. I Unkra vil vannføringen bli redusert. Vanntemperaturen vil trolig øke noe om sommeren på grunn av lavere gjennomstrømning i Unkervann. Ettersom Unkra er forholdsvis stri med mange stryk vil det være en fordel med reduserte vannføringer for oppvekstområdene for laks om sommeren. Om vinteren vil vanndekket areal reduseres, men likevel vil trolig ikke gunstige oppvekstområder reduseres. Forhold for gyting og oppvandring i Unkra er ikke undersøkt.

### Auster-Vefsna fra Mikkeljordsfossen til Store Fiplingdalselv

Vannføring og til dels vanntemperatur blir merkbart påvirket av MH på denne strekningen. Flere vandringshinder gir forsinkelser i oppvandring, noe som også inntreffer uten MH. Med tilpasninger virker det som MH ikke vil bidra til ytterligere forsinkelser i de fleste år. Vekstforholdene for ungfisk vil trolig bli kraftig redusert enkelte år, men her er datagrunnlaget svakt. Mange gunstige gyteområder i Auster-Vefsna ligger langs breddene, og disse vil i større grad være utsatt for tørrlegging etter MH. Dette gjelder spesielt i år med naturlig gode gyteforhold. De viktigste parametere for levevilkår (habitat) er vanddyp, vannhastighet og bunnforhold. Selv om vanndekket areal reduseres, vil MH trolig føre til en svak økning av gunstige habitater for ungfisk med tanke på både dybde og hastighet i sommerhalvåret.

### Auster-Vefsna fra samløp Store Fiplingdalselv til Trofors

På denne strekningen blir endringer i vannføring som følge av MH fortsatt betydelig ettersom både overføringene fra Susna og Skardmodalselva virker inn sammen med Trofors kraftverk. Det er på denne strekningen de mest kritiske vandringsforholdene er avdekket, men en tilpasning av MH kan imidlertid redusere problemer forbundet med vandring betraktelig. Vekstforholdene for ungfisk vil også bli redusert enkelte år, men her er datagrunnlaget svakt. Mange gunstige gyteområder i Auster-Vefsna ligger langs breddene, og disse vil i større grad være utsatt for tørrlegging etter MH. Dette gjelder spesielt i år med naturlig gode gyteforhold. De viktigste parametere for habitat er vanddyp, vannhastighet og bunnforhold. Selv om vanndekket areal reduseres, vil MH trolig føre til en svak økning av gunstige habitater for ungfisk med tanke på både dybde og hastighet i sommerhalvåret.

### Vefsna nedstrøms Trofors

På denne strekningen blir endringer i vannføring som følge av MH ikke så store ettersom mye av nedbørfeltet oppstrøms er upåvirket av MH. Likevel blir virkningene merkbare. Vandringsforholdene forbi Forsjordfors, Laksfors og Fellingforsen vil bli noe forbedret enkelte år og noe forverret andre år selv med tilpasninger av MH. Vekstforholdene for ungfisk blir trolig beskjedent redusert, men her er datagrunnlaget svakt. På de undersøkte mulige gyteområdene på denne strekningen virker det som MH vil føre til små endringer. De viktigste parametere for levevilkår (habitat) er vanddyb, vannhastighet og bunnforhold. MH vil på denne strekningen trolig føre til en reduksjon av gunstige habitater med tanke på dybde og en svak økning eller ingen endring av gunstige habitater med tanke på hastighet.

### Tilpasninger av Muligheter Helgeland (MH)

I utgangspunktet spiller det ingen rolle for MH når vannet overføres til Røssvatn. Dette kommer av den store magasinkapasiteten i Røssvatn, og MH er således et spesielt og utfordrende prosjekt faglig sett. Det ligger godt til rette for tilpasninger og utforming av miljøbaserte vannføringslipp.

Vurderingene av MH er utført etter at de første simuleringresultatene avdekket behov for mer vann til vandring spesielt i august de fleste år, samt behov for økt vanntemperatur. Før vanntemperaturen når 6-8 grader C har laksefisk en mer passiv adferd enn på varmere vann og vanligvis tilfredsstilles krav til habitat på lave vannføringer. I perioden mai-juni er det som regel høy vannføring med snøsmelting og store resttilsig i vassdraget, og det vil trolig være positivt for fisk hvis MH kan redusere vannføringen noe i de fleste år i denne perioden. Det er derfor mulig å spare i gjennomsnitt om lag 18 mill m<sup>3</sup> vann som kan flyttes fra mai-juni til senere på sommeren. I gjennomsnitt tilsvarer dette for eksempel 6.9 m<sup>3</sup>/s over en måned, men vi anbefaler ikke en jevn slipping av vannet.

De første simuleringene av virkninger av MH viste at uten tilpasninger ville spesielt forhold for oppvandring bli negativt påvirket som følge av for lav vannføring i perioder om sommeren. I de fleste år vil det være mulig å kompensere for dette gjennom økt slipping av minstevannføring forbi inntakene i Susna, Skardmodalselva og til dels Fiplingdalselvene. Overslagsmessige beregninger viser at det er behov for 28 mill m<sup>3</sup> ekstra vann for å gi tilfredsstillende vandringsforhold. Dette kommer i tillegg til 18 mill m<sup>3</sup> som flyttes fra mai-juni til senere på sommeren. Til sammen tilsvarer dette 8.9 m<sup>3</sup>/s økt vannføring over to måneder som kommer i tillegg til minstevannføringene på 2.0 m<sup>3</sup>/s i Susna og Store Fiplingdalselv, samt 2.5 m<sup>3</sup>/s i Skardmodalselva. I tillegg kan det være behov for økte vannføringer om vinteren i mange år. Ved slipping av i gjennomsnitt 20 mill m<sup>3</sup> mer vann om vinteren vil trolig faren for tørrelegging av gyteområder reduseres. Vannslippet bør ikke komme som en jevn fast minstevannføring, men heller løpende tilpasses som en miljøbasert vannføring. Vi understreker at beregningene er gjennomsnittsverdier, og det vil i enkelte år ikke være behov for ekstra vann mens behovet kan bli merkbart større i andre år. Totalt sett utgjør dette i gjennomsnitt i overkant av 1.5 m<sup>3</sup>/s ekstra vann i et helt år, men bør aldri slippes som en konstant vannføring.

MH med en slik miljøbasert vannføring om sommeren vil også føre til betraktelig redusert negativ virkning på vekstforholdene. Så lenge det er tilstrekkelig vannføring, bør mesteparten av

tilleggs vann ved en miljøbasert vannføring slippes i Susna. På denne måten vil også habitatforholdene for ørret vesentlig mindre påvirket i negativ retning. Ettersom Unkra de fleste år blir merkbart varmere enn resten av vassdraget på seinsommeren, kan trolig mer ekstra vann slippes til Skardmodalselva på denne tiden av året. Dette vil trolig gi best effekt på vekstforholdene i Auster-Vefsna.

En detaljert plan for slipping av miljøbasert vannføring er ikke studert i detalj i dette prosjektet, og bør utredes nærmere. Det blir da også viktig å vurdere tekniske løsninger for sikring og tapping av vann, samt at unaturlig hurtig endringer i vannføring unngås.

### Mulige avbøtende tiltak

For å kompensere for tapte gode leveområder for ørret på strekningene rett nedstrøms inntak av vann, kan trolig fysiske habitatforbedrende tiltak konstrueres. Erfaringer fra andre vassdrag viser at effektive tiltak kan forbedre forholdene betraktelig. Slike tiltak bør detaljutføres etter grundigere studier.

Det er foreslått å bygge en terskel ved utløpet av Unkervann for å opprettholde en høy vannstand for å sikre innløpsdeltaet (Tesaker 2003). En slik terskel bør utstyres med en tappeordning blant annet for ikke å øke flomfaren. Terskelen kan også brukes til å samle vann i perioder med høy avrenning. Foreløpige beregninger viser at en terskel ved utløpet av Unkervann kan bidra med 14 mill m<sup>3</sup> vann 2-4 ganger i året. Det vil dermed også være mulig å slippe ekstra vann i enkelte perioder til Unkra, Auster-Vefsna og Vefsna for å sikre oppvandring og gunstige habitatforhold. I tillegg vil en lagring av vann i Unkervann sannsynligvis bidra til økt oppvarming av vannet som igjen vil virke positivt på vekst av fisk hvis dette vannet slippes i perioden august-september. Vann fra Unkervann kan også tenkes brukt gjennom gytesesongen og vinteren for å forbedre forholdene for gyting og eggoverlevelse i gytegroper. Et magasin på 14 mill m<sup>3</sup> kan for eksempel bidra med i overkant av 1 m<sup>3</sup>/s ekstra vann i perioden med lav vintervannføring på om lag 5 måneder.

Det finnes i dag 14 laksetrappene i vassdraget. Dersom man lykkes med å fjerne parasitten *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget, kan alle trappene åpnes for passering av laks. Det vil være naturlig å restaurere, vedlikeholde og eventuelt omforme disse trappene i henhold til et nytt vannføringsmønster tilpasset MH. Det bør også vurderes bygging av nye trapper i enkelte stryk og fosser for å forbedre oppvandringsforholdene.

Avrenning fra Mjølkelva er den viktigste årsaken til at MH fører til redusert vanntemperatur og vekst i Auster-Vefsna og Vefsna. Dersom Mjølkelva også kan overføres til Røssvatn, vil dette gi høyere temperatur og redusert transport av fine sedimenter i Auster-Vefsna og Vefsna. Kostnader og virkninger av dette må vurderes nærmere for å se om dette kan være et realistisk tiltak.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD .....	2
SAMMENDRAG .....	3
INNLEDNING .....	8
1 VANNFØRING .....	10
2 ENDRINGER I VANNDEKKET AREAL .....	13
3 VANNTEMPERATUR .....	14
4 OPPVANDRING AV LAKS .....	16
5 GYTING .....	18
6 VEKST AV LAKS .....	20
7 LEVEOMRÅDER FOR UNGFISK AV LAKS .....	22
8 ØRRETBESTANDEN I SUSNA .....	26
9 TILPASNINGER AV PROSJEKTET OG MULIGE AVBØTENDE TILTAK .....	28
10 USIKKERHET OG REPRESENTATIVITET .....	31
11 KONKLUSJON .....	32
12 REFERANSER .....	33



## INNLEDNING

Vefsna er det største vassdraget i Nordland, og i hele Nord-Norge er det bare Tana som har mer utstrakte gyte- og oppvekstområder for laks. Totalt er den lakseførende strekningen av Vefsna mer enn 150 km (Berg 1964) dersom alle laksetrapper er åpne. I hovedvassdraget kan laksen da gå opp til Mikkeljordfossen ovenfor Hattfjelldal. Denne ligger 91 km fra sjøen. Dessuten kan den gå opp Unkra (9 km) og videre gjennom Unkervatnet (14 km<sup>2</sup>) og 4 km oppover Skardmodalselva. I tillegg kan den gå 27 km oppover Svenningdalselva og et stykke oppover enkelte sideelver i vassdraget.

Vefsna skiller seg klart ut fra de fleste andre norske laksevassdrag ved at laksen må passere en rekke store og vanskelige fosser på vandringen oppover til de øverste gyteområdene. Opprinnelig kunne laksen bare gå opp til Laksfossen 29 km fra sjøen. Men en omfattende bygging av laksetrapper i vassdraget gjennom en hundreårsperiode har økt gyte- og oppvekstområdene vesentlig. Dersom en regner med alle større og mindre anlegg er det nå 14 trapper i vassdraget.

I dag er bestanden av laks sterkt redusert i vassdraget på grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris* (Johnsen og Jensen 1988, Johnsen et al. 1999). Fisketrappa i Laksfossen er stengt, og bare de nederste 29 km av vassdraget er tilgjengelig for laksen. Det finnes imidlertid betydelig kunnskap om fisket etter laks og om laksens vandringer i Vefsna fra tidligere tider. Opplysningene stammer vesentlig fra 1970-tallet. Deler av dette materialet er tidligere bearbeidet og rapportert, delvis i forbindelse med de planene for utbygging av Vefsnavassdraget som forelå tidlig på 1970-tallet (Johnsen 1976, Johnsen 1978, Hansen 1980, Jensen 1983). Disse dataene er gjennomgått på nytt i dette prosjektet. I tillegg har vi benyttet fangstoppgaver fra først på 1970-tallet som tidligere ikke har vært inkludert i analysene.

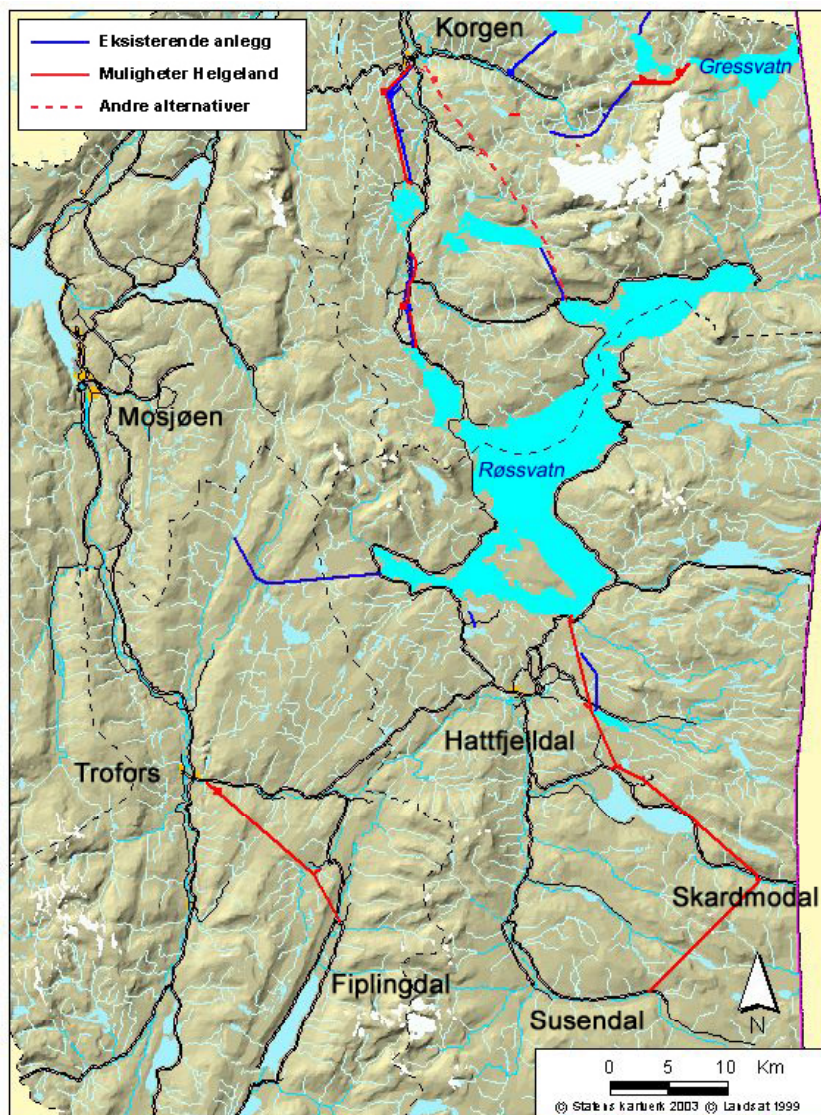
Statkraft og Helgelandskraft planlegger gjennom prosjektet MH å overføre øvre deler av Vefsna til Røssvatn, og dessuten å bygge Trofors kraftverk. Overføringen til Røssvatn tenkes gjennomført ved to elveinntak, ett i Susendalen og ett i Skardmodalen. Fra to elveinntak i Fiplingdalen planlegges det å føre vann gjennom en tunnel til et nytt kraftverk med utløp i Auster-Vefsna rett oppstrøms Trofors. Figur 1 viser et kart over området med de planlagte inngrepene skissert. Inngrepene vil kunne medføre redusert vannføring og endret vanntemperatur i store deler av vassdraget. Reduksjonen i vannføring er størst øverst i vassdraget.

På oppdrag for Statkraft har SINTEF Energiforskning ledet et utredningsprosjekt der simuleringsmodeller i Vassdragssimulatoren (Alfredsen et al. 1995) kombinert med ny og eksisterende kunnskap om Vefsna, er brukt til å vurdere sannsynlige virkninger på laks og ørret ved realisering av MH. Målsetting i utredningsprosjektet har vært at prosjektet skal kvantifisere hvordan vandring, gyteforhold, vekst og leveområder for fisk i Vefsna og Susna vil endres ved en overføring av Susna og utbygging av Trofors kraftverk. I tillegg har det vært et mål å avdekke mulighetene for å tilpasse MH, slik at man kan minimalisere de negative virkningene av prosjektet, blant annet slik at en ny laksestamme kan bygges opp igjen.

Endret vannførings- og vanntemperaturregime i Vefsna vil ha innvirkning på livet i vassdraget. Redusert og endret vannføring i Susna og Auster-Vefsna vil gi virkninger på fiskebestanden og

hele det akvatiske økosystemet. Det vil også kunne gi virkninger på utøvelse av fiske, ferdsel i og langs vassdraget, isforhold, grunnvannstand, flomfare, estetiske forhold, resipientforhold, erosjonsprosesser, o.l. Det er viktig å kvantifisere disse virkningene og vurdere om de er miljømessig akseptable, samt hvilke tiltak som kan iverksettes for å avbøte på negative miljøvirkninger. Vassdragssimulatoren er et velegnet verktøy for å tallfeste miljøvirkningene og er brukt i dette prosjektet i en videreutviklet og oppdatert versjon.

MH er foreløpig et mulig utbyggingsprosjekt på skissestadiet. Som et utgangspunkt for beregningene er tilsig og overføring av vann simulert for en lengre historisk periode. Det har da vært nødvendig å angi hvor store vannmengder som til en hver tid kan overføres til Røssvatn og som skal gå gjennom Trofors kraftverk. Restvannføring i Susna, Skardmodalselva og Fiplingdalselvene har derfor også blitt beregnet. Gjennom arbeidet med Vassdragssimulatoren har vi fått mer kunnskap om miljøkrav til vannføring og vanntemperatur, slik at tilpasninger av de opprinnelige restvannføringene kan foreslås. Disse tilpasningene og virkningene på fisk er diskutert i denne rapporten, men det er ikke gjort nye detaljerte simuleringer av vannkraftproduksjon og vannføringer.



Figur 1. Overføringene som er planlagt i forbindelse med MH.

## 1 VANNFØRING

Ved realisering av MH vil vannføringen i hele Vefsna, Auster-Vefsna, Susna, Skardmodalselva, Unkra og Fiplingdalselvene endre seg. Virkningen vil variere på de ulike delstrekningene der endringen blir størst rett nedstrøms de planlagte inntakene av vann. Endring i vannføring blir mindre desto lenger nedstrøms i vassdrag man kommer nedstrøms Trofors.

Statkraft har vha hydrologiske modeller og målte verdier simulert naturlig vannføring på aktuelle strekninger i Vefsna for perioden 1961-2002. Vannføring dersom MH hadde vært realisert er også simulert for den samme perioden. Dermed kan vannføring med og uten MH sammenlignes og brukes i videre analyser, vurderinger og simuleringer. Simuleringene er primært laget for å beregne tilsig til mulig overføring av vann fra Susna og Skardmodalselva og viser en del avvik fra målte verdier langt ned i vassdraget. For mange analyser har vi derfor isteden brukt målte verdier fra NVEs målestasjoner 151.28 Laksfors og 151.21 Joibakken. Vannføring etter realisering av MH er beregnet som målt vannføring minus differansen mellom simulert vannføring ved Hattfjelldal med og uten MH.

For å beregne vannføring ved en regulering som følge av MH er det tatt utgangspunkt i at følgende minstevannføring slippes over inntaksdammene i Susna, Skardmodalselva og Store Fiplingdalselv:

- 0.5 m<sup>3</sup>/s om vinteren og 2.0 m<sup>3</sup>/s om sommeren i Susna
- 0.5 m<sup>3</sup>/s om vinteren og 2.5 m<sup>3</sup>/s om sommeren i Skardmodalselva
- 0.5 m<sup>3</sup>/s om vinteren og 2.0 m<sup>3</sup>/s om sommeren i Store Fiplingdalselv

Ettersom resultatene fra igangsatte undersøkelser blant annet skal brukes til å foreslå behovet for minstevannføring, miljøbasert vannføring og manøvrering av kraftverkssystemet vil ikke disse minstevannføringene bli endelige. Tvert imot er det for tidlig å fastsette dette nå, og de er tatt med i simuleringene og analysene som et utgangspunkt. Gjennom arbeidet i prosjektet er et tilpasset vannføringsregime utarbeidet og presenteres i konklusjonene.

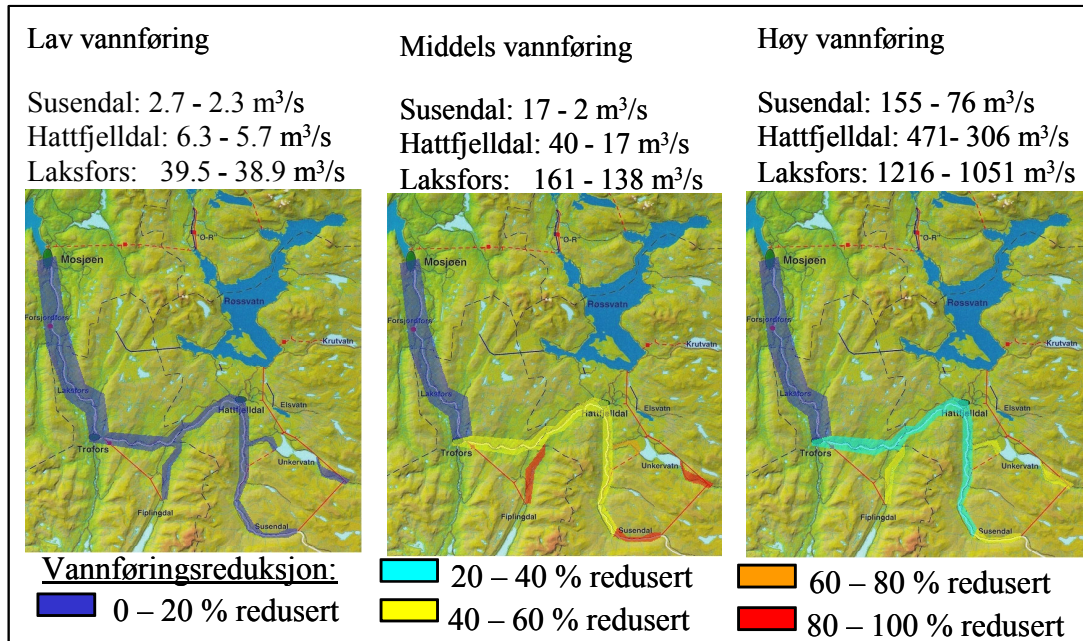
Hvor kraftig endringen i vannføring blir, avhenger av den naturlige vannføringen. Beregninger viser at endringene i vannføring om sommeren (juni-september) blir som i tabell 1. Disse vil i praksis bli justert etter tilpasninger av prosjektet.

Tabell 1: Gjennomsnittlig vannføring flere steder i vassdraget og restvannføring ved realisering av MH.

Lokalitet for beregning av gjennomsnittlig vannføring	Dagens vannføring [m <sup>3</sup> /s]	Vannføring Muligheter Helgeland [m <sup>3</sup> /s]	Restvannføring [ % ]
Susna rett nedstrøms samløp Mjølkelva	25	10	39
Unkerelv nedstrøms Unkervann	18	5	26
Auster-Vefsna ved Hattfjelldal	57	25	49
Auster-Vefsna før samløp S. Fiplingdalselv	64	35	55
Auster-Vefsna etter samløp L. Fiplingdalselv	91	45	49
Auster-Vefsna før samløp Svenningdalselv	98	69	71
Vefsna ved Laksfors	150	122	81
Vefsna ved Mosjøen	185	156	85

Det er meget viktig å merke seg at i et naturlig vassdrag som Vefsna er vannføringen svært sjelden ”gjennomsnittlig”. Som regel er vannføringen betydelig større over flere korte perioder og en del lavere over noe lengre perioder. Ved Laksfors er for eksempel gjennomsnittlig vannføring 149 m<sup>3</sup>/s. Imidlertid finner vi vannføringer mellom 119 og 179 m<sup>3</sup>/s (+/- 20 prosent) i bare 10 prosent av dagene. Videre er vannføringen ved Laksfors lavere enn gjennomsnittlig vannføring 71 prosent av tiden mens den er høyere i bare 29 prosent av tiden. Beregningene viser at tallene er tilsvarende andre steder i vassdraget. Disse eksemplene som er hentet fra årene 1960-1990, illustrerer viktigheten av å betrakte mer enn bare gjennomsnittlige forhold.

Virkingen av MH blir også ulik gjennom sesongene og mellom år, avhengig av tilsiget. Under tørre forhold med vannføringer under minstevannføring i Susna, Skardmodalselva og Store Fiplingdalselv, vil ikke noe vann overføres fra nedbørfeltet og vannføringen i Vefsna forblir uendret. Ved middels til stor flom vil kapasiteten på overføringene begrense virkingen og flommen i Vefsna vil reduseres svært lite som følge av MH. Når vannføringen er nærmere gjennomsnittet vil den relative virkingen av MH være større. Disse forholdene er illustrert i figur 2 og tabell 2-3.



Figur 2. Vannføringsendring som følge av MH ved tre ulike situasjoner: Lav vannføring (til venstre), middels vannføring (midten) og høy vannføring (til høyre). Beregnet vannføringsreduksjon som følge av MH er gitt over mens prosentvis reduksjon er vist på kartene.

Tabell 2: Foreløpig beregnede vannføringer før og etter MH under lave, middels og høye vannføringsforhold.

Lokalitet	Lav vannføring 8 mai 1985		Middels vannføring 13 november 1990		Høy vannføring 6 juni 1983	
	Naturlig [m <sup>3</sup> /s]	"MH" [m <sup>3</sup> /s]	Naturlig [m <sup>3</sup> /s]	"MH" [m <sup>3</sup> /s]	Naturlig [m <sup>3</sup> /s]	"MH" [m <sup>3</sup> /s]
Susna før samløp Lille Susna	2.7	2.3	17	2	155	76
Auster-Vefsna ved Hattfjelldal	6.3	5.7	40	17	471	306
Vefsna ved Laksfors	39.5	38.9	161	138	1216	1051

Tabell 3: Foreløpig beregnede prosentvis reduksjon i vannføringer før og etter MH under lave, middels og høye vannføringsforhold.

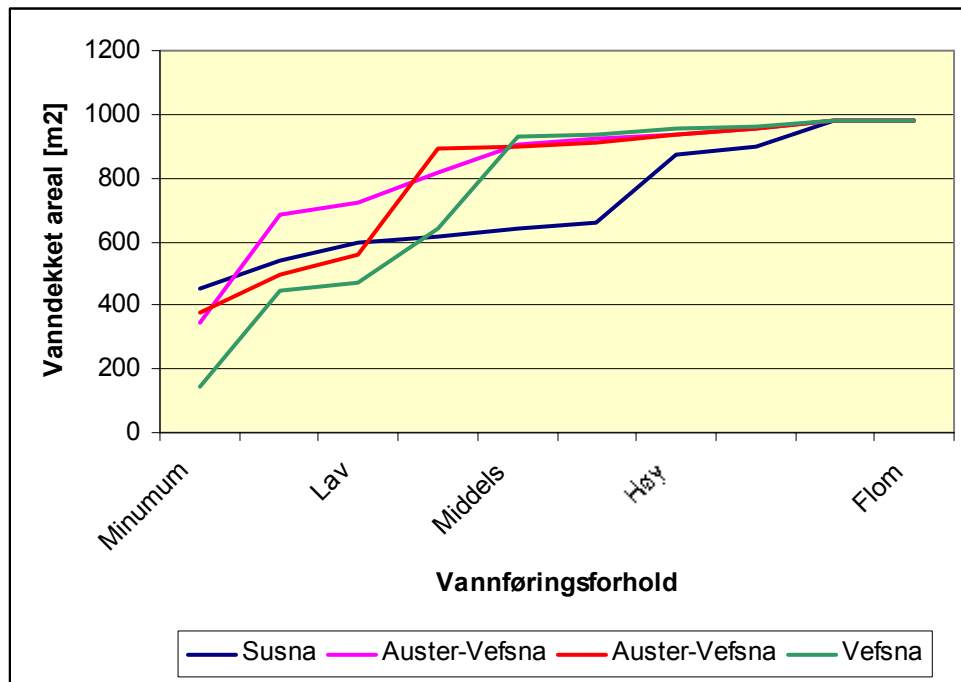
Lokalitet	Lav vannføring 8 mai 1985	Middels vannføring 13 november 1990	Høy vannføring 6 juni 1983
Susna før samløp Lille Susna	14.8 %	88 %	49 %
Auster-Vefsna ved Hattfjelldal	9.5 %	58 %	35 %
Vefsna ved Laksfors	1.5 %	14 %	14 %



## 2 ENDRINGER I VANDEKKET AREAL

Hvor stort vanddekket areal vi finner på en lokalitet i en elv styres av vannføring og de lokale topografiske forholdene. Vanddekket areal vil alltid øke med økende vannføring, men hvor stor økningen blir avhenger av topografiske og strømningsmessige forhold. Generelt vil et sted med slake elvebredder gi forholdsvis stor økning i vanddekket areal mens steder med bratte elvebredder først og fremst vil få økt vannstand og vannhastighet ved økende vannføring. Lokalteter som for eksempel en kulp oppstrøms naturlige innsnevring eller terskler vil som regel få beskjedne endringer i vanddekket areal ved økende vannføring mens lokaliteter med stor helning og fri strømming vil få større økning av vanddekket areal ved økende vannføring.

I Vefsna vil de lokale forholdene være avgjørende for hvor store endringene i vanddekket areal blir ved realisering av MH. Dette er undersøkt i detalj på 11 delstrekninger som er valgt ut for modellering av ungfiskhabitat. Figur 3 viser fire eksempler på dette.



Figur 3. Variasjoner i vanddekket areal ved ulike vannføringer for fire steder i vassdraget.

Det er viktig å merke seg at på middels og høye vannføringer gir som regel en betydelig vannføringsendring en beskjeden endring av vanddekket areal. Isteden vil vannhastigheten endre seg forholdsvis mye, noe som selvsagt også er viktig for livet i vassdraget. Figur 3 viser også at dette varierer en del fra sted til sted i vassdraget, avhengig av de lokale forholdene.

### 3 VANNTEMPERATUR

Vanntemperaturen i Vefsna og Susna er målt flere steder i vassdraget, men det er svært få dataserier som strekker seg over lang tid. Det er heller ikke mange år det foreligger målinger fra mange steder samtidig. Av de elvene som berøres sterkest av MH, er det bare Unkra det finnes en lengre måleserie. Statkraft har satt i gang et omfattende temperaturmåleprogram flere steder i vassdraget fra 2001.

Vefsna er en relativt sommervarm elv sammenliknet med mange andre elver i Nordland. De ulike grenene og sideelvene har ikke likt temperaturmønster. Store Fiplingdalselv og Unkra er vanligvis relativt kald om våren og tidlig på sommeren, men blir trolig ofte varmere enn resten av vassdraget i august, september og oktober. Det samme gjelder trolig også til en viss grad for Susna oppstrøms samløp med Mjølkelva og Lille Susna. Mjølkelva er betydelig kaldere enn Susna og Vefsna om sommeren på grunn av breavrenning fra Bjørgefjell. Det er vanligvis liten forskjell i vanntemperatur fra Hattfjelldal og videre ned til utløp i fjorden ved Mosjøen.

Ved hjelp av målinger på forskjellige steder i vassdraget har det vært mulig å lage gode temperaturkurver for hele vassdraget, fordelt på 8 forskjellige delstrekninger, for årene 2001 og 2002. For å beregne hvilken virkning MH ville hatt på vanntemperaturen de samme årene har vi benyttet beregnede vannføringer fra Statkraft. Redusert vannføring i Skardmodalselva og Susna har medført at temperaturbidraget fra disse delstrekningene er redusert tilsvarende. Dette er relativt varme bidrag, og siden Mjølkelva er et relativt kaldt bidrag vil temperaturen bli redusert på strekningen fra Mjølkelva og nedover som en følge av MH. Tabell 4 viser resultater fra beregninger av endret temperatur som følge av MH før tilpasninger av vannføringslipp til Susna, Skardmodalselva og Fiplingdalselvene er utført.

*Tabell 4. Endringer i vanntemperatur på fem steder i lakseførende del av Vefsnavassdraget i 2001 dersom vassdraget hadde vært regulert ifølge planene til MH før tilpasning av vannføringer i prosjektet.*

Måned	Austervefsna ved Hattfjellfors	Austervefsna etter samløp med Store Fiplingdalselv	Austervefsna ved Trofors	Vefsna ved Laksfors	Vefsna ved Kvalfors
Januar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Februar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
April	0,3	0,3	0,0	0,0	-0,1
Mai	-0,5	-0,4	-0,7	-0,2	-0,5
Juni	-0,5	-0,3	-1,0	-0,6	-0,7
Juli	-1,6	-1,3	-1,5	-0,9	-0,4
August	-1,4	-1,4	-1,2	-0,7	-0,7
September	-1,9	-1,9	-1,4	-0,9	-0,5
Oktober	-1,4	-1,7	-0,8	-0,5	-0,4
November	0,2	0,2	-0,1	0,0	0,0
Desember	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

I disse beregningene ble det ikke tatt fullstendig hensyn til strålingseffekter eller annen energiutveksling mellom luft og vann. Siden vanntemperaturen i større grad blir dominert av kaldt vann fra Mjølkelva som følge av MH vil det være et større potensiale for luftoppvarming av dette vannet. I hovedsak innebærer dette at beregningene stemmer best jo lenger opp i vassdraget man befinner seg, og at de beregnede vanntemperaturene i de nedre delene av vassdraget er mindre nøyaktige slik at de beregnede temperaturene for situasjonen etter utbygging trolig er noe for lave. Beregningene inkluderer likevel de fleste energiutvekslingsbidrag fordi de er basert på målinger av virkelige temperaturer. Generelt er det behov for et større datagrunnlag og mer omfattende beregninger av endringer i vanntemperatur ved eventuelle videre utredninger.

Vannføringen i Mjølkelva har blitt beregnet ved å benytte Statkrafts vannføringsberegninger og ta differansen i vannføring mellom Susna og Auster-Vefsna før samløp med Unkra. Vi vet at denne metoden gir Mjølkelva større vannføring enn reelt, men samtidig blir Mjølkelvas temperatur beregnet ut fra forskjellene mellom de samme vannføringene, slik at denne blir noe varmere enn reelt. På denne måten tas det også hensyn til en eventuell oppvarming på strekningen ned til den nedre temperaturmålingen.

Generelt er det behov for et større datagrunnlag og mer omfattende beregninger av endringer i vanntemperatur ved eventuelle videre utredninger.



## 4 OPPVANDRING AV LAKS

I dette prosjektet er laksens oppvandring i de største fossene vurdert i forhold til vannføring og vanntemperatur. De aktuelle fossene er Forsjordfossen, Laksfossen, Skommistryket, Kløvimostryket, Preikstolfossen og fire fosser på strekningen Mjølkarlifossen-Hattfjellfossen like nedenfor Hattfjelldal sentrum. De to første fossene ligger i Vefsna og de øvrige i Auster-Vefsna. Vurderingene er først gjort uten tilpasninger av vannføringer i MH. Til grunn for vurderingene ligger tidligere undersøkelser av vandring, fisketellinger og fangstrapporter (Berg 1964, Hansen 1980, Jensen 1983, Johnsen 1976, 1978, Jensen et.al. 1986). På bakgrunn av dette kan laksens mulighet for å passere de enkelte fossene, strykene og trappene vurderes. Tabell 5 viser en oversikt over vannføringskrav til passering av vandringshinder i Vefsna og Auster-Vefsna.

*Tabell 5. Nedre og øvre grense i vannføring ( $m^3/s$ ) da laksen ikke klarer å passere de forskjellige fossene i Vefsnavassdraget. Merk at det er benyttet forskjellig målepunkt (vannføringsmerke) for Vefsna og Auster-Vefsna.*

Foss	Nedre grense	Øvre grense	Målepunkt
Hattfjellfossen	$\leq 40$	?	151.21 Joibakken
Fisklauselvforssen	$\leq 40$	?	151.21 Joibakken
Vriomfossen	$\leq 40$	90-140	151.21 Joibakken
Mjølkarlifossen	$\leq 40$	?	151.21 Joibakken
Preikstolfossen	$\leq 40$	90-140	151.21 Joibakken
Kløvimostryket	ca. 35	160-190	151.21 Joibakken
Skommistryket	ca. 35	170-200	151.21 Joibakken
Fellingfossen	ca. 60	> 230	151.28 Laksfors
Laksfossen	70	> 400	151.28 Laksfors
Forsjordfossen	70	330	151.28 Laksfors

Tidligere undersøkelser viser at store mengder laks kan samle seg under Forsjordfossen som er den nederste fossen i vassdraget om våren, fordi videre oppgang blir stoppet av for mye og for kaldt vann. Laksen klarer ikke å passere fossen før vanntemperaturen har steget til  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  og vannføringen har sunket til under  $330\text{ m}^3/s$ . Om høsten stopper oppvandringen når vanntemperaturen synker til under  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Det er også en nedre grense ved ca.  $70\text{ m}^3/s$  da laksen ikke lenger klarer å komme seg opp Forsjordfossen.

Tidligere undersøkelser viser at laksen i gjennomsnitt bruker om lag to måneder på å vandre fra utløpet opp til Hattfjelldal, men det er store individuelle forskjeller. Det er imidlertid helt klart at alle fossene og strykene i Vefsna og Auster-Vefsna gir forsinkelser i vandringshastighet i naturlig tilstand.

Uten tilpasninger ville MH ført til færre oppvandringsdager i Forsjordfossen i tørre og middels vannrike år, og flere oppvandringsdager i fuktige år. I sju av årene i 30-årsperioden 1961-1990 ville det blitt flere oppvandringsdager, mens det i 22 år ville blitt færre dager. I 11 av de 30 årene (37 %) ville reduksjonen blitt 10-30 %, og i to år (7 %) ville reduksjonen blitt mer enn 40 %.

I fossene oppstrøms Forsjordfossen vil imidlertid laksen møte større problemer. Problemene vil sannsynligvis bli størst i de to nederste fossene i Auster-Vefsna, Skommistryket og Kløvimostryket. Begge fossene ligger i det området som også berøres av Trofors kraftverk. Spesielt i tørre år ser det ut for at det kan bli sterkt redusert oppvandring oppover Austervefsna, og i ekstreme år (f. eks. 1986) ville kanskje nesten ingen laks klare å passere Skommistryket og Kløvimostryket. I slike tilfeller vil det uten tilpasninger bli mangel på gytefisk på gyteplassene i øvre deler av vassdraget, og dermed redusert ungfiskproduksjon.

For fire år, hvorav ett var vått (1979), ett tilnærmet normalt (1981) og to relativt, men ikke ekstremt, tørre år (1978 og 1980) foreligger det data som gjør at oppvandringen i hele vassdraget kan vurderes i sammenheng. I ett av de fire årene (1981) ville reguleringen neppe ha ført til store endringer i oppvandring. Men i de tre andre årene (1978, 1979 og 1980) ville oppvandringen blitt betydelig forsinket og i perioder helt blokkert av for lite vann i Forsjordfossen og Laksfossen. I 1978 og 1980 ville det dessuten nesten hele sommeren blitt nærmest full stopp i oppvandringen i nedre del av Austervefsna (i Skommistryket og Kløvimostryket). Det ville bare vært mulig å passere disse to fossene en kort periode tidlig i oppvandringsfasen, samt noen dager helt på slutten. Også i 1979 ville det bli fullstendig stopp i oppvandringen her, men da i en kortere periode enn i de to andre årene. De øverste fossene i Auster-Vefsna ville også bli vanskelige å passere, men ikke så vanskelige som Skommistryket og Kløvimostryket.

Totalt sett synes den foreslåtte reguleringen uten tilpasninger de fleste år å føre til betydelig vanskeligere forhold for oppvandring av laks i vassdraget. I ekstra vannrike år kan imidlertid oppvandringen bli lettere. Størst problemer vil oppstå i de tørreste årene. I alle de store fossene i vassdraget kan det bli forsinkelser og til dels full stans i oppvandringen i perioder når vannføringen er lav. Også laksefisket vil bli skadelidende. Dette vil føre til redusert ungfiskproduksjon, som igjen vil føre til redusert smoltutvandring, og til sist redusert tilbakevandring av voksen fisk. Dette vil gå ut over laksefisket i hele vassdraget, ikke bare i Auster-Vefsna.

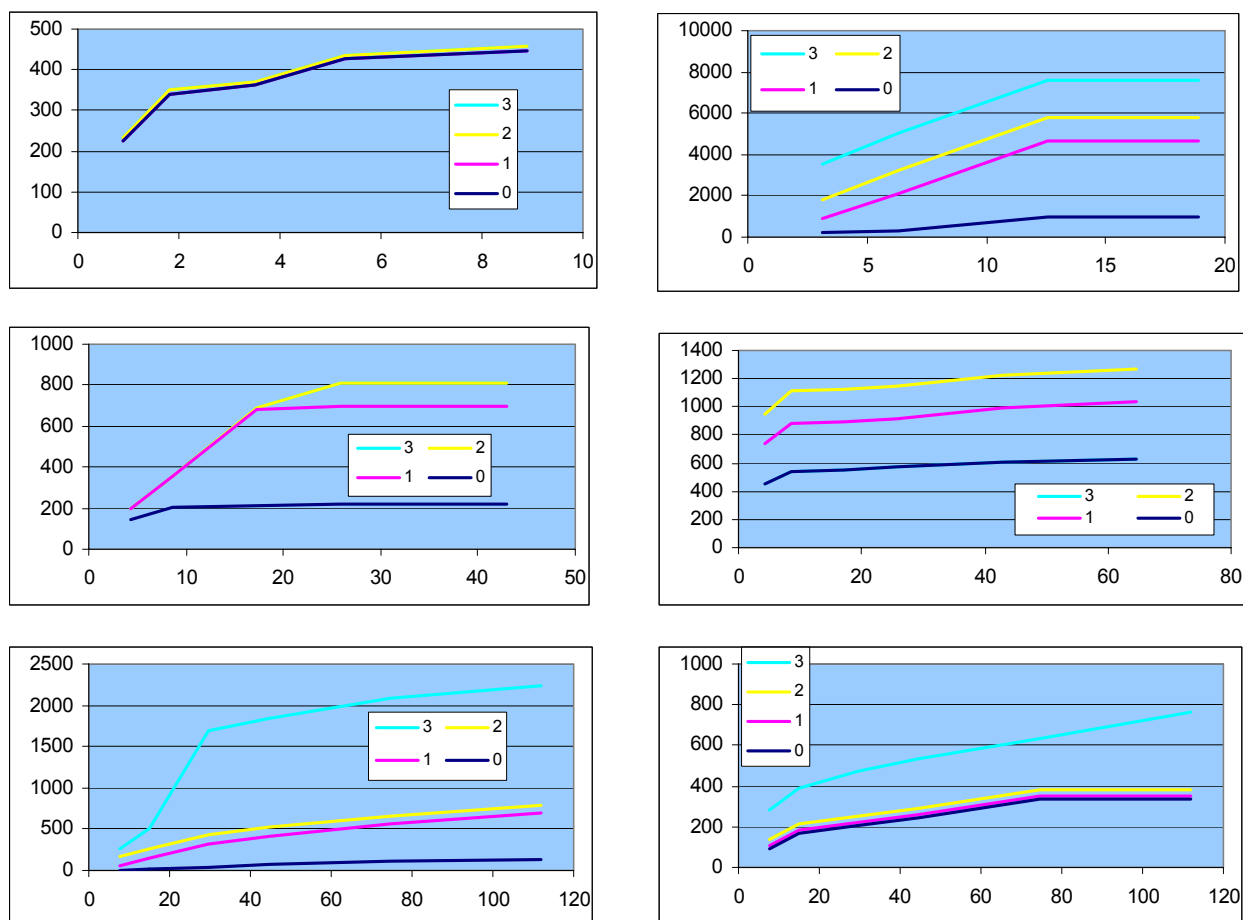
Det er to tilpasninger av planene som kan bedre forholdene for laks i Vefsnavassdraget. Dette er slipping av mer vann i oppvandringstiden i tørre perioder og år, og bygging, opprusting og forbedring av laksetrappene. En slik opprusting og forbedring bør sannsynligvis uansett gjennomføres ettersom mange trapper ikke har vært i bruk og heller ikke vedlikeholdt som følge av at trappa ved Laksfors har vært stengt på grunn av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Slipping av mer vann for å tilfredsstille oppvandring i henhold til vannføringskrav beskrevet i tabell 5 er nå simulert. Resultatene viser at alle krav til vannføring for vandring kan tilfredsstilles slik at MH ikke vil medføre noen forverring av vandringsforholdene. Dette krever i gjennomsnitt om lag 10.8 m<sup>3</sup>/s i ekstra slipping av vann i en måned. I praksis vil dette behovet variere stort fra år til år og fra uke til uke. Med disse tilpasningene vil dermed MH trolig føre til en svak forbedring av oppvandringsforholdene for laks enkelte år og en svak forverring enkelte andre år. Se for øvrig et eget kapittel om tilpasninger.

## 5 GYTING

Vi antar at laksen i Vefsna normalt vil gyte i oktober og deler av november. Gyteforholdene er avhengig av de lokale fysiske forholdene, der bunnmateriale (substrat) spiller en stor rolle sammen med vanddyp og vannhastighet. Etter gyting utvikler eggene seg i grusen gjennom vinteren og klekkes om våren eller forsommeren. Gjennom vinteren er det viktig at oksygentilførselen til eggene sikres og at de ikke tørregges. Minste vannføring gjennom vinteren er derfor en viktig faktor for å sikre overlevelse av egg.

Mulige gyteområder for laks på fire stasjoner i Auster-Vefsna (Pantdalsfoss, Holmen, Båfjellmoen Øvre og Nedre) og to stasjoner i Vefsna (Nedre Laksfors Øvre og Nedre) ble undersøkt vha. systematisk dykking. Elva er ofte turbid. Det er derfor bare mulig å dykke i tørre og kalde perioder med lav vannføring. Høsten 2003 ble all dykking gjennomført i en kort intensiv periode 15-17 oktober 2003 med en vannføring på Nervoll på om lag 10,5 m<sup>3</sup>/s og på Laksfors på om lag 68 m<sup>3</sup>/s. Sikten under vann var ca. 7 m. Undersøkellesperioden var sammenfallende med mulig gyting under Laksforsen. Det var store forskjeller på gyteforholdene mellom stasjonene. På stasjon Pantdalsfoss var det svært lite egnede gyteområder. Holmen har betydelige arealer med egnede gyteforhold. Båfjellmoen Øvre og Nedre har betydelige arealer med dårlige, men likevel mulige gyteområder, mens bedre egnede gyteområder ligger i en smal stripe langs land. I midtpartiet og dypålen blir vannhastighetene svært store og substratet grovt. Nedre Laksfors Øvre og Nedre har gode gytearealer. Her ble det påvist store felt med gytegroper (< 1000) og mange gytende sjørret (>500), men få laks (9 stk.). Modellsimuleringer viser at MH uten tilpasninger vil medføre betydelig reduksjon i vannføringen både i gytetiden og over vinteren særlig i Auster-Vefsna. Vannføringen vil bli halvert i midlere og våte perioder, mens vannføringsreduksjonen blir mindre i tørre perioder (ca. 1/3). Modellsimuleringer indikerer at dette vil redusere tilgangen til egnede gytearealer, som for en del også ligger nær land. Vesentlig redusert vannføring i gytetiden og over vinteren vil sannsynligvis ha betydelige negative konsekvenser for gyting og eggoverlevelse særlig i Auster-Vefsna. Denne effekten vil være størst i år med våt og midlere vinter hvor relativ reduksjon i vannføring er størst. I tørre vintre vil sannsynligvis reduksjon i gytearealer bli mindre. Dette kan bety at særlig de gode gyteårene i stor grad tapes. Figur 4 viser hvordan modellerte gyteforhold varierer med vannføring på de 6 stasjonene.

En tilpasning av MH der vann slippes over perioder med lav vannføring om vinteren er vurdert for å bedre eggoverlevelsen. Dersom gytingen har foregått på relativt høy vannføring er det større fare for at gyteområder kan tørregges gjennom vinteren. Dette gjelder også i naturlig tilstand. En tilpasning av MH kan gi en viss økning av vannføringen gjennom kritisk lave perioder om vinteren, i hvert fall slik at dagens laveste minste vintervannføring ikke reduseres ytterligere. På denne måten vil ikke naturlig dårlige gyte- og eggutviklingsår bli forverret, mens det kan være vanskeligere å kompensere for de naturlig gode gyteårene. Vi understreker også at våre undersøkelser og simuleringer er gjort på et svært lite utvalg av delstrekninger der det for en stor del ikke finnes laks i dag pga. stengt laksetrapp og parasitten *Gyrodactylus salaris*. Mer omfattende undersøkelser anbefales derfor for å gi et sikrere og mer representativt beslutningsgrunnlag gyldig for hele vassdraget.



Figur 4. Simulerte gyteforhold som funksjon av vannføring for de 6 stasjonene Pantdalsfoss (øverst til venstre), Holmen (øverst til høyre), Båffellmoen Øvre (i midten til venstre), Båffellmoen Nedre (i midten til høyre), Nedre Laksfors Øvre (nederst til venstre) og Nedre Laksfors Nedre (nederst til høyre). Vannføring er vist langs x-aksen og vanddekket areal langs y-aksen. Kategoriene 0-3 viser: 0 – helt uegnet til gyting, 1- ugunstige gyteforhold, 2- middels gunstige gyteforhold, 3 – gunstige gyteforhold.

## 6 VEKST AV LAKS

Dersom Vefsnavassdraget reguleres etter planene som er skissert i prosjektet MH så vil det bli en reduksjon i temperaturen i elva i sommerhalvåret. Denne temperaturreduksjonen har for året 2001 blitt estimert på åtte steder i vassdraget. I Austervefsna ved Hattfjellfors ville f.eks. reduksjonen blitt ca 0.5 °C i mai og juni, og 1-2 °C i juli-oktober. I disse beregningene ble det ikke tatt hensyn til strålingseffekter eller annen energiutveksling mellom luft og vann, og de beregnede vann-temperaturene for situasjonen etter utbygging er trolig noe for lave. Se for øvrig eget kapittel om vanntemperatur.

Redusert vanntemperatur i laksungenes vekstsesong vil føre til dårligere vekst og lavere smoltproduksjon. I våre beregninger har vi tatt utgangspunkt i eksisterende data om vekst av laksunger i vassdraget. Disse dataene har vi testet mot en eksisterende vekstmodell. Denne vekstmodellen er deretter benyttet til å beregne hvordan veksten av laksungene ville blitt dersom vassdraget hadde vært regulert. Til slutt har vi estimert endringer i smoltproduksjon på grunn av disse vekstendringene.

I Vefsna ved Laksfors ville laksungene i gjennomsnitt blitt 105 mm etter fire år i elva, mot 120 mm i uregulert elv. Dette utgjør ca. 60 % av et helt års tilvekst, og ville medført et smolttap på ca. 30 % i denne delen av elva.

I Auster-Vefsna ved Hattfjellfors ville gjennomsnittslengden av fire år gammel laks blitt 110 mm i uregulert elv i 2001. Dersom elva hadde vært regulert ville gjennomsnittet ifølge vekstmodellen bare blitt 84 mm etter fire år i elva. Videre ville laksen vært 100 mm etter fem år i elva, og 117 mm etter seks år. Smoltalderen ville ut fra dette blitt mer enn ett år høyere etter regulering, og nedgangen i smoltproduksjon ville blitt ca. 70 %.

For vassdraget sett under ett indikerer beregningene at reguleringen kan medføre en reduksjon i smoltproduksjon på 40-50 % dersom temperaturen endres slik som beskrevet ovenfor.

Temperaturreduksjonene som følge av reguleringen synes å være noe overestimert. For å vurdere hvordan usikkerheten i disse estimatene vil slå ut på vekst og produksjon av laks, så har vi også gjort beregninger der vi har redusert temperaturendringene etter regulering til det halve av de opprinnelige estimatene. Beregningene ble utført for Vefsna ved Laksfors og Auster-Vefsna ved Hattfjellfors. Smolttapet ble under disse forutsetningene simulert til å bli ca. 15 % ved Laksfors og ca. 35 % ved Hattfjellfors, dvs. ca. halvparten av de opprinnelige estimatene.

Resultatene for vekst er beregnet ut fra et svært begrenset temperaturdatagrunnlag. Det er ikke mulig å foreta realistiske simuleringer uten en god representasjon av temperaturer i Susna oppstrøms samtløp med Lille Susna, Mjølkelva og Unkra i tillegg til noen temperaturobservasjoner lenger nedstrøms i vassdraget. Dette foreligger kun for 2001 og delvis 2002. Sammenlignet med andre år er sannsynligvis 2001 og 2002 lite representative for foregående 30 års periode. Vekstsimuleringene er gjort med flere slike år etter hverandre, noe som er usannsynlig at inntreffer over tid. Vi må også legge til at 2001 og 2002 begge var varme og vekstmessige svært gode år naturlig.

På bakgrunn av våre simuleringer er det grunn til å tro at vekst og smoltproduksjon av laks kan bli betydelig redusert i enkelte år som følge av MH uten tilpasninger. Med tilpasninger av vannføringslipp i juli og august er det imidlertid mulig å redusere den negative virkningen på vekstforholdene betydelig ettersom Susna og Skardmodalselva vil bidra med varmere vann enn det resterende i Auster-Vefsna. Ettersom relativt små endringer i vanntemperatur betyr mye for veksten, må den endelige virkningen av dette undersøkes i detalj. Vi anbefaler også sterkt videre målinger og beregninger for å kunne få sikrere estimater for virkningen av MH.

## 7 LEVEOMRÅDER FOR UNGFISK AV LAKS

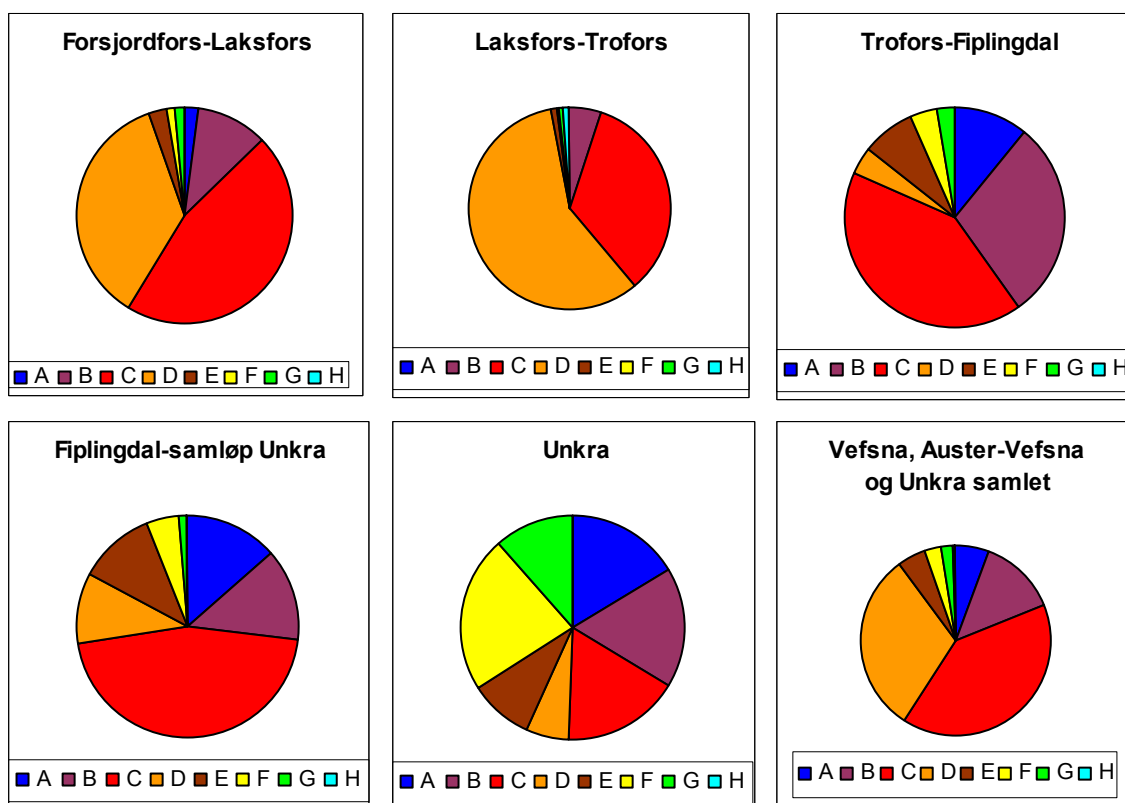
Forholdene for oppvekst av laksunger er styrt av mange parametere der lokalt vanddyb, vannhastighet og bunnmateriale regnes blant de viktigste. Seks korte og homogene delstrekninger (stasjoner) i Vefsna og Auster-Vefsna er valgt ut for å representere bredden av leveområder (habitat) for ungfisk av laks. Fosser og sterke stryk er likevel ikke representert. På hver stasjon er detaljerte målinger av vanddyb, vannhastighet, bunnmateriale (substrat) og vannstand gjennomført ved 2-3 ulike vannføringer. På bakgrunn av målinger er den hydrauliske modellen HEC-RAS tilpasset stasjonene. HEC-RAS kan beregne vanddekket areal, vanddyb og vannhastighet på andre vannføringer ut fra kalibrering og tilpasning. Vannføringer i intervallet 1/20 til 10 ganger middelvannføring er valgt for beregninger. Det knytter seg store usikkerheter til resultater fra svært lave (under 1/5 av middelvannføring) og svært høye (over 3 ganger middelvannføring) vannføringer på bakgrunn av manglende kalibrerings- og verifiseringsdata.

Hele det potensielt lakseførende vassdraget er delt inn i homogene strekninger av en elvetype. De ulike elvetyperne er definert ut fra fire fysiske forhold: Helning på vannspeilet, overflatestrømning, vanddyb og vannhastighet. Tabell 6 viser en oversikt over elvetyperne brukt i denne undersøkelsen, modifisert etter Borsányi et al (2003).

Tabell 6. Elvetyper for potensielt lakseførende del av Vefsna og Auster-Vefsna.

Type	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanddyb	Populært navn
A	Glatt	Bratt	Hurtig	Dyp	Blankstryk
B	Glatt	Moderat	Hurtig	Dyp/grunn	Moderat blankstryk
C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp	Dyp kulp
D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn	Grunn kulp
E	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dyp	Strie stryk
F-H	Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunn	Stryk

Inndelingen i elvetyper er utført ved bruk av flyfoto fra middels til lave vannføringsforhold og ved befarung i helikopter på lav vannføring. I tillegg er enkelte kontrollmålinger på bakken utført. Det knytter seg likevel en betydelig usikkerhet til nøyaktigheten ved en slik metode, men på en stor romlig skala regner en med at unøyaktighetene jevner seg ut. Hver av de utvalgte stasjonene for habitatmodellering representerer én elvetype, og vi regner de for representative for hele vassdraget. Dette er også en grov forenkling samtidig som vi mener det gir gode resultater på en stor romlig skala. Vassdraget er delt inn i fem delstrekninger, Forsjordfors-Laksfors, Laksfors-Trofors, Trofors-samløp Store Fiplingdalselv, Samløp Store Fiplingdalselv-Samløp Unkra og Unkra. Forholdene nedstrøms Forsjordfors og oppstrøms samløp med Unkra er ikke vurdert i detalj. Figur 5 viser hvordan de ulike elvetyperne fordeler seg i vassdraget ved en lav vannføring.



Figur 5. Elvetyper fordelt etter areal på ulike strekninger og samlet (nede til høyre) på lav vannføring. Forklaring til de ulike elvetyperne er gitt i tabell 6.

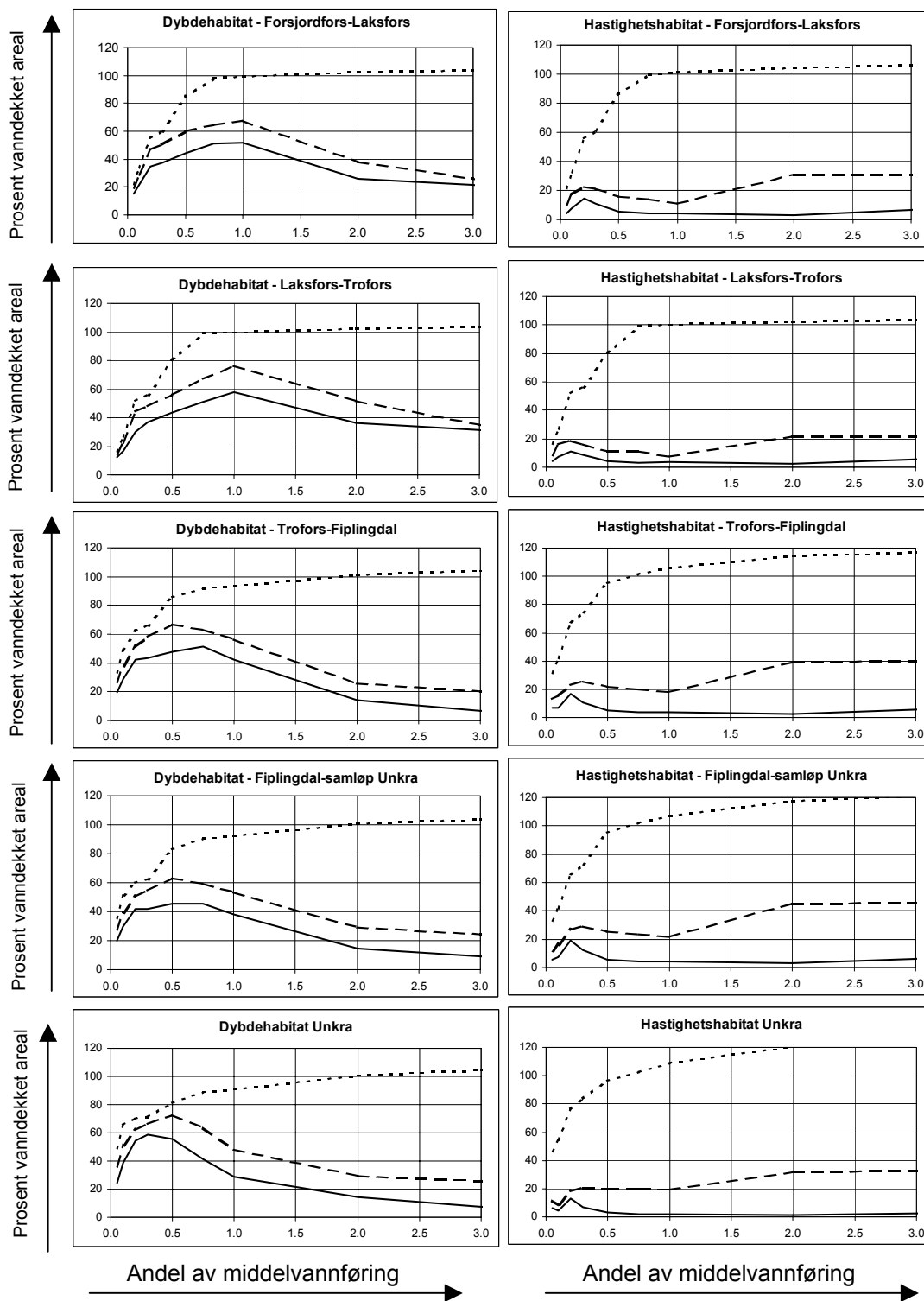
Normalt bør alltid vurderinger av habitatforhold basere seg på stedegne undersøkelser av fiskens preferanser. Slike undersøkelser avdekker hvilke fysiske forhold den lokale laksestammen foretrekker. Det vil trolig alltid være lokale og stedegne tilpasninger til slike preferanser. Ettersom det nesten ikke finnes stedegen laks i Vefsna og Auster-Vefsna på grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris*, er det ikke mulig å bruke stedegne preferanser til å vurdere habitatforholdene. Vi har derfor tatt i bruk generelle preferanser basert på internasjonal litteratur, andre norske undersøkelser og vurderinger av lokale habitatforhold. Resultatene er derfor kun egnet til demonstrasjonsformål og stedegne preferanser bør senere legges til grunn for vurderinger. Preferanser deles vanligvis inn i tre klasser: Gunstig, nøytralt og ugunstig. Tabell 7 viser de generelle preferansene brukt til habitatmodellering.

Tabell 7. Generelle preferanser for ungfisk av laks.

Variabel	Gunstig	Nøytralt	Ugunstig
Vanndyp	20-100 cm	10-19 cm, 101-120 cm	< 10 cm, > 120 cm
Vannhastighet	20-50 cm/s	5-19 cm/s, 51-70 cm/s	< 5 cm/s, > 70 cm/s
Bunnmateriale	3-25 cm	25-38 cm	< 3 cm, > 38 cm

Habitatforholdene varierer som en funksjon av vannføring. I disse undersøkelsene antar vi at habitatforholdene innenfor en elvetype varierer som den representative stasjonen. På denne måten har vi skalert habitatforholdene fra 6 stasjoner til hele vassdraget. Simuleringene på de enkelte stasjonene er normalisert i forhold til middelvannføring og i forhold til vanndekket areal ved middelvannføring.





Figur 6. Habitatforhold med hensyn på dybde (venstre) og hastighet (høyre) for Vefsna, Auster-Vefsna og Unkra delt i 5 avsnitt. Andel av middelvannføring vises langs x-aksen mens prosent av vanndekket areal vises langs y-aksen.

Figur 6 viser hvordan habitatforholdene varierer med vannføring. Resultatene for viser at habitatforhold om sommeren både med hensyn på dybde og hastighet trolig vil bli forbedret i Unkra. I hele Auster-Vefsna vil MH trolig føre til en svak økning av gunstige habitater med tanke på både dybde og hastighet. I Vefsna nedstrøms Trofors vil MH trolig føre til en reduksjon av

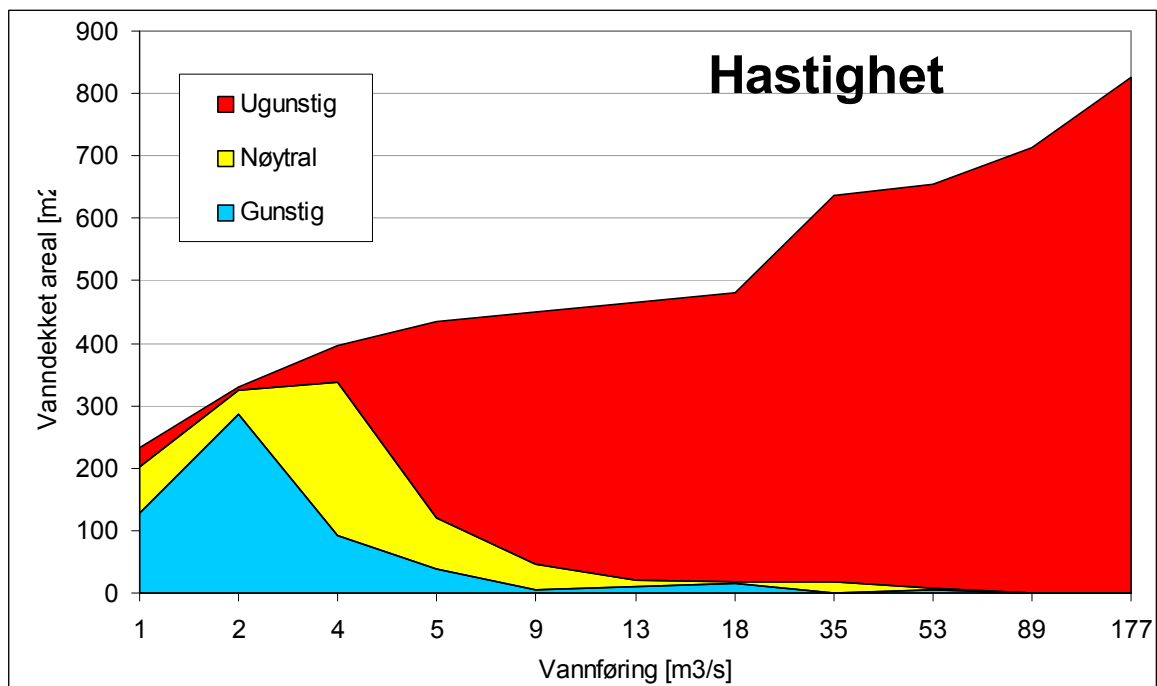
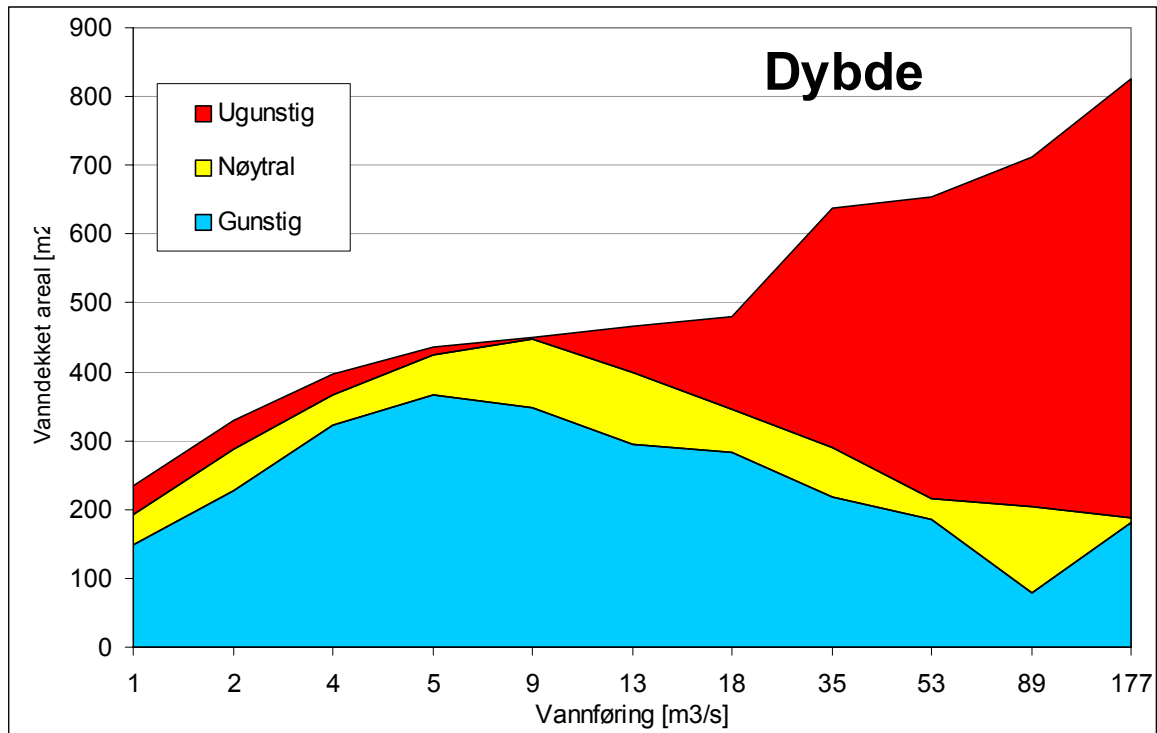
gunstige habitater med tanke på dybde og en svak økning eller ingen endring av gunstige habitater med tanke på hastighet. For hele den lakseførende delen vil MH føre til en reduksjon av gunstige habitater med tanke på bunnmateriale, men datagrunnlaget for å vurdere dette er noe sparsomt. Totalt sett vil gunstige oppvekstområder for laks trolig ikke bli redusert som følge av MH selv om vanddekket areal reduseres noe.

## 8 ØRRETBESTANDEN I SUSNA

Fem stasjoner i Susna på strekningen fra Nordgård ned til samløp med Lille Susna ble i 2002-2003 undersøkt med hensyn til bestandstettheter, habitatforhold og ørretens habitatbruk. Stasjonene representerer bredden i variasjon i habitatforholdene i Susna.

Det ble bare fanget ørret i Susna. Litt over halvparten av fiskene (54 %) var årsyngel. De fleste andre var ett, to eller tre år gamle. I tillegg ble det fanget en fireåring og en femåring. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel på de fem stasjonene var 17,1 individer pr 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ett-, to- og treåringer var ganske lik, og varierte mellom 5,1 (ettåringer) og 3,4 (treåringer) individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Fireåringer og femåringer var representert med 0,2 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Det var betydelig variasjon i tetthet på de fem stasjonene. Det var også betydelig variasjon i alderssammensetning på de ulike stasjonene. På st. 1 var det størst tetthet av fisk, både av årsyngel og av eldre fisk, mens det var lavest tetthet av fisk på st. 3. På st. 2 var det stor tetthet av årsyngel, men få eldre fisk. Alderssammensetningen er et resultat av bunnforhold, vannhastighet og dybdeforhold. Lengden av årsyngelen var i gjennomsnitt 48,8 mm, og ettåringene var 37,5 mm større. Videre årlig tilvekst de neste to årene var henholdsvis 20,5 mm og 17,5 mm.

Ørretens habitatbruk ble undersøkt ved systematisk dykking i september 2002 og august 2003 (ca. 6-10 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>). Vi observerte 233 ørret med vanlig lengde 13-23cm (gjennomsnitt 16.2 cm ±SD 6.0), samt enkelte større fisk. Observerte tetthet og lengdefordeling var som forventet i denne type elv. Ørreten brukte et stort spekter av vanddyp (2-250 cm; gjennomsnitt 106.5 cm ±SD 57.1), med en klar tendens mot bruk av de dypere områder i elva (> 80 cm dyp), særlig for den større fisken. Ørreten brukte hovedsakelig områder med lavere og midlere vannhastigheter på 0-25 cms<sup>-1</sup> i 2002 (gjennomsnitt 17.3 cms<sup>-1</sup> ±SD 10.0), mens den viste betydelig større bredde i bruk av vannhastigheter sommeren 2003 (gjennomsnitt 41.9 cms<sup>-1</sup> ±SD 23.4). Forskjellen gjenspeiler at ørret ofte flytter mot mer stilleflytende og ofte dypere områder på høsten (september 2002). Noe av forskjellen forklares trolig også ved at observasjonene i 2003 ble gjort på noe høyere vannføringer. Vanligste substrat på ørretens standplasser var grovere stein. Ørreten i Susna var klart selektiv i valg av habitat. Basert på data for habitattilbud og habitatbruk, er habitatpreferanser beregnet og brukt til å simulere hydrofysisk habitat ved ulike vannføringer. Simuleringene for de fem stasjonene viser ulike, men i hovedsak negative, effekter av redusert vannføring avhengig av gradient og dybdeforhold. Særlig gjelder dette dyp som er en viktig habitatfaktor for ørret. Spesielle kritiske vannføringer som var gjennomgående på alle stasjoner kunne ikke identifiseres. Modellen indikerer negative konsekvenser av redusert vannføring for tilgjengelig habitat særlig på brede strykstrekninger som Finnbakken øvre og grunne blankstryk som Jordet. Tapet av habitat er i noen grad lineært med reduksjon i vannføring. På strie stryk kan redusert vannføring være gunstig mht. å få lavere vannhastigheter, f.eks. Fossheim, og Baklia, men gevinsten tapes i stor grad pga. for lite dyp på lavere vannføringer. Jevne og middels eller relativt dype blankstryk og kulper berøres i mindre grad av reduksjoner i vannføring ned mot 5 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>. Ved lave vannføringer ned mot 1-2 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> tapes vesentlige habitater på alle stasjoner. Dette vil ikke føre til at ørreten forsvinner, men et vesentlig tap i produksjon og trolig særlig tap av større fisk. Figur 7 viser et eksempel hvordan habitatforholdene varierer som funksjon av vannføring om sommeren på stasjonen Fossheim.



Figur 7. Habitatforholdene med hensyn på dybde (øverst) og hastighet (nederst) som funksjon av vannføring om sommeren for stasjonen Fossheim. Figurene viser at det er størst areal med gunstig dybdehabitat rundt  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  mens det er størst areal med gunstig hastighetshabitat ved  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 9 TILPASNINGER AV PROSJEKTET OG MULIGE AVBØTENDE TILTAK

### Tilpasninger av Muligheter Helgeland (MH)

I utgangspunktet spiller det ingen rolle for MH når vannet overføres til Røssvatn. Dette kommer av den store magasinkapasiteten i Røssvatn, og MH er således et spesielt og utfordrende prosjekt faglig sett. Det ligger godt til rette for tilpasninger og utforming av miljøbaserte vannføringslipp.

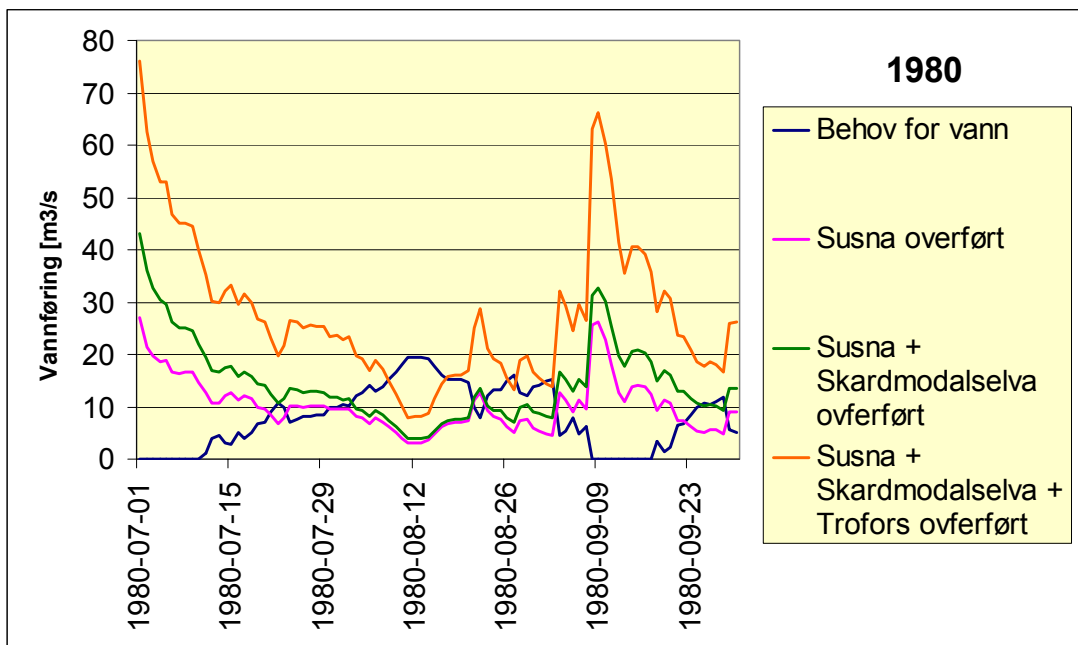
Vurderingene av MH er utført etter at de første simuleringresultatene avdekket behov for mer vann til vandring spesielt i august de fleste år, samt behov for økt vanntemperatur. Før vanntemperaturen når 6-8 grader C har laksefisk en mer passiv adferd enn på varmere vann og vanligvis tilfredsstilles krav til habitat på lave vannføringer. I perioden mai-juni er det som regel høy vannføring med snøsmelting og store resttilsig i vassdraget, og det vil trolig være positivt for fisk hvis MH kan redusere vannføringen noe i de fleste år. Det er derfor mulig å spare i gjennomsnitt om lag 18 mill m<sup>3</sup> vann som kan flyttes fra mai-juni til senere på sommeren. I gjennomsnitt tilsvarer dette for eksempel 6.9 m<sup>3</sup>/s over en måned.

De første simuleringene av virkninger av MH viste at uten tilpasninger ville spesielt forhold for oppvandring bli negativt påvirket som følge av for lav vannføring i perioder om sommeren. I de fleste år vil det være mulig å kompensere for dette gjennom økt slipping av minstevannføring forbi inntakene i Susna, Skardmodalselva og til dels Fiplingdalselvene. Overslagsmessige beregninger viser at det er behov for 28 mill m<sup>3</sup> ekstra vann for å gi tilfredsstillende vandringsforhold. Dette kommer i tillegg til 18 mill m<sup>3</sup> som flyttes fra mai-juni til senere på sommeren. Til sammen tilsvarer dette 8.9 m<sup>3</sup>/s økt vannføring over to måneder som kommer i tillegg til minstevannføringene på 2.0 m<sup>3</sup>/s i Susna og Store Fiplingdalselv, samt 2.5 m<sup>3</sup>/s i Skardmodalselva. I tillegg kan det være behov for økte vannføringer om vinteren i mange år. Ved slipping av i gjennomsnitt 20 mill m<sup>3</sup> mer vann om vinteren vil trolig faren for tørrlegging av gyteområder reduseres. Vannslippet bør ikke komme som en jevn, fast minstevannføring, men heller løpende tilpasses som en miljøbasert vannføring. Vi understreker at beregningene er gjennomsnittsverdier, og det vil i enkelte år ikke være behov for ekstra vann mens behovet kan bli merkbart større i andre år. Totalt sett utgjør dette i gjennomsnitt i overkant av 1.5 m<sup>3</sup>/s ekstra vann i et helt år, men bør aldri slippes som en konstant vannføring.

MH med en slik miljøbasert vannføring om sommeren vil også føre til betraktelig redusert negativ virkning på vekstforholdene. Så lenge det er tilstrekkelig vannføring, bør mesteparten av tilleggs vann ved en miljøbasert vannføring slippes i Susna. På denne måten vil også habitatforholdene for ørret bli forbedret. Ettersom Unkra de fleste år blir merkbart varmere enn resten av vassdraget på seinsommeren, kan trolig mer ekstra vann slippes til Skardmodalselva på denne tiden av året. Dette vil trolig gi best effekt på vekstforholdene i Auster-Vefsna.

En detaljert plan for slipping av miljøbasert vannføring er ikke studert i detalj i dette prosjektet, og bør utredes nærmere. Det blir da også viktig å vurdere tekniske løsninger for sikring og tapping av vann, samt at unaturlig hurtig endringer i vannføring unngås.

Figur 8 viser et eksempel på hvordan dette bør utredes der behov for slipping av vann for å forbedre vandringsforholdene i Skommistryket og Kløvimostryket er vist for 1980 som er vurdert som et vanskelig år vandringsmessig.



Figur 8. Behov for slipping av vann til å forbedre vandringsforholdene i Auster-Vefsna for 1980 dersom MH hadde vært realisert. Figuren viser at det fram til 10 juli ikke er behov for vann. Fram til 21 juli kan vann slippes fra Susna. 21-24 juli er det behov for vannslipp både til Susna og Skardmodalselva, osv. Figuren viser også at det i perioden 8-17 august ikke er tilstrekkelig vann til å forbedre vandringsforholdene selv dersom MH ikke overfører noe vann.

### Mulige avbøtende tiltak

For å kompensere for tapte, gode leveområder for ørret på strekningene rett nedstrøms inntak av vann, kan trolig habitatforbedrende tiltak konstrueres. Erfaringer fra andre vassdrag viser at effektive tiltak kan forbedre forholdene betraktelig. Slike tiltak bør detaljutføres etter grundigere studier.

Det er foreslått å bygge en terskel ved utløpet av Unkervann for å opprettholde en høy vannstand for å sikre innløpsdeltaet (Tesaker 2003). En slik terskel bør utstyres med en tappeordning blant annet for ikke å øke flomfaren. Terskelen kan også brukes til å samle vann i perioder med høy avrenning. Foreløpige beregninger viser at en terskel ved utløpet av Unkervann kan bidra med 14 mill m<sup>3</sup> vann 2-4 ganger i året. Det vil dermed også være mulig å slippe ekstra vann til Unkra, Auster-Vefsna og Vefsna for å sikre oppvandring og gunstige habitatforhold. I tillegg vil en lagring av vann i Unkervann sannsynligvis bidra til økt oppvarming av vannet som igjen vil virke positivt på vekst av fisk hvis dette vannet slippes i perioden august-september. Vann fra Unkervann kan også tenkes brukt gjennom gytesesongen og vinteren for å forbedre forholdene for gyting og eggoverlevelse i gytegrøper. Et magasin på 14 mill m<sup>3</sup> kan for eksempel bidra med i overkant av 1 m<sup>3</sup>/s ekstra vann i perioden med lav vintervannføring på om lag 5 måneder.

Det finnes i dag 14 laksetrapper i vassdraget. Dersom man lykkes med å fjerne parasitten *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget, kan alle trappene åpnes for passering av laks. Det vil være naturlig å restaurere, vedlikeholde og eventuelt omforme disse trappene i henhold til et nytt vannføringsmønster tilpasset MH. Det bør også vurderes bygging av nye trapper i enkelte stryk og fosser for å forbedre oppvandringsforholdene.

Avrenning fra Mjølkelva er den viktigste årsaken til at MH fører til redusert vanntemperatur og vekst i Auster-Vefsna og Vefsna. Dersom Mjølkelva også kan overføres til Røssvatn, vil dette gi høyere temperatur og redusert transport av fine sedimenter i Auster-Vefsna og Vefsna. Kostnader og virkninger av dette må vurderes nærmere for å se om dette kan være et realistisk tiltak.

## 10 USIKKERHET OG REPRESENTATIVITET

De foreliggende undersøkelsene er ikke en full konsekvensutredning av virkninger på fisk ved realisering av MH. Undersøkelsene tar for seg et begrenset utvalg problemstillinger på de antatt viktigste delstrekningene av vassdraget. Forhold i Skardmodalselva og Fiplingdalselvene er ikke vurdert.

Vannføringsforhold er målt på flere steder i vassdraget, men store områder mangler direkte målinger av vannføring. Dessverre er det størst mangler knyttet til områdene lengst oppstrøms i vassdraget, der endringene blir størst. Statkraft Grøner og Statkraft har beregnet vannføringen ved å bruke kjente hydrologiske metoder og representative målestasjoner. Likevel er det viktig å påpeke at selv ikke de beregnede ”dagens vannføringer” er uten betydelige usikkerheter. Simuleringene av vannføring etter en eventuell realisering av MH inneholder i tillegg usikkerheter rundt endelig manøvrering med minstevannføringer og miljøbasert vannføringslipp.

Vanntemperatur er også målt på flere steder i vassdraget, men datagrunnlaget er ikke stort og det er her enda større mangler i øvre og viktige deler av vassdraget. Spesielt gjelder dette vanntemperatur og effekter i Mjøkelva, der målinger ikke strekker seg over et langt tidsrom. Generelt er det behov for et større datagrunnlag og mer omfattende beregninger av endringer i vanntemperatur ved eventuelle videre utredninger.

Undersøkelsene med hensyn på vandringsforhold bygger for en stor del på tidligere undersøkelser og systematisk anvendelse av disse. Det har vært svært lite laks i Vefsna og Auster-Vefsna de siste 25 årene, slik at det ikke er mulig å verifisere eller oppdatere resultatene i dag.

Beregninger av vekst antas å være utført uten store usikkerheter knyttet til hvordan veksten hos typisk Vefsna-laks utvikler seg, men alle usikkerhetene knyttet til vanntemperatur og vannføring spiller også her en avgjørende rolle.

Modellering av fysisk habitat (leveområder) og gyting for laks er utført ved bruk av noen få representative og korte stasjoner (delstrekninger). Disse representerer bredden i habitatforhold selv om enkelte elvetyper som dype kulper, harde stryk og fosser er utelatt. Beregningene bygger videre på bruk av generelle preferanser for laksens habitatvalg og subjektive vurderinger av egnethet for gyting. Begge disse metodene representerer betydelige usikkerheter all den tid laks har stedegne og tilpassede preferanser til de lokale forholdene. Totalt sett forenkler vi systemet betraktelig og innfører en stor usikkerhet med hensyn på representativitet.

Det knytter seg også usikkerheter til habitatmodellering og bestandsforhold av ørret i Susna de nærmeste km nedstrøms inntakene, selv om undersøkelsene er betydelig sikrere kvantifisert enn for laks. Undersøkelsene inneholder også bruk av stedegne preferanser som reduserer usikkerheten betraktelig.



## 11 KONKLUSJON

Gjennom bruk av Vassdragssimulatoren er virkninger av MH på laks og ørret vurdert av SINTEF Energiforskning, NINA og LFI Oslo. MH er vurdert med overføring av vann fra Susna og Skardmodalselva til Røssvatn, samt bygging av Trofors kraftverk. Virkningene på fisk er først vurdert med en fast minstevannføring før tilpasninger er gjort. Med nødvendige tilpasninger av vannføringslipp i juli og august, vil sannsynligvis forhold for oppvandring av laks ikke bli forverret. Vesentlig redusert vannføring i gytesesongen og over vinteren vil sannsynligvis ha betydelige negative konsekvenser for gyting og eggoverlevelse særlig i Auster-Vefsna. Denne effekten kan til en viss grad kompenseres gjennom tilpasninger av MH, men spesielt vil forholdene i de naturlig gode gyteårene reduseres. Gunstige oppvekstområder for laks vil trolig ikke bli redusert som følge av MH selv om vanddekket areal reduseres noe. Vanntemperaturen om sommeren blir redusert som følge av MH. Datagrunnlaget knyttet til vanntemperatur er imidlertid usikkert og trolig lite representativt. I Auster-Vefsna kan vekstreduksjonen gi inntil 30-50 prosent reduksjon i smoltproduksjon hos laks i enkelte år, mens det for Vefsna nedstrøms Trofors blir en mer beskjeden reduksjon. Med tilpasninger av prosjektet blir denne virkningen betraktelig mindre.

Totalt sett vil en framtidig *Gyrodactylus salaris*-fri laksebestand ikke bli truet av MH, men reduksjoner i bestanden forventes. Ørretbestanden i Susna nedstrøms det planlagte inntaket i Susendalskroken blir trolig redusert, men ikke betydelig. Med en miljøbasert forbislipping av vann viser beregningene at MH vil gi begrensede negative virkninger på lakse- og ørretbestanden. Undersøkelsene har avdekket et behov for tilpasning av MH der om lag 50 mill m<sup>3</sup> vann disponeres til miljøformål i form av økt vannslipp forbi inntakene. Dette tilsvarer over 1.5 m<sup>3</sup>/s økt vannslipp over hele året, men bør varieres fra sesong til sesong og år til år. Nøyaktig utforming av miljøbasert vannføringslipp bør utredes i detalj i en eventuell videre planlegging. I tillegg foreslås det avbøtende tiltak som også bør utredes nærmere.

## 12 REFERANSER

- Alfredsen K., Bakken T.H. and Killingtveit (editors) 1995. The River System Simulator. User's Manual. SINTEF NHL report 1995.
- Berg, M. 1964. Norske lakseelver. Johan Grundt Tanum Forlag, Oslo. 299 pp.
- Brayshaw, J.D. 1967. The effects of river discharge on inland fisheries. - I: P.G. Isaac (red.). River Management. London. MacLaren. pp. 102-118.
- Hansen, L.P. 1980. Merking av laksesmolt og laks på gytevandring i Vefsna og Vefsnfjorden. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Rapport Fiskeforskningen. No. 6-1980: 1-38.
- Jensen, A.J. 1983. Oppgang av laks i Vefsnavassdraget i forhold til vannføring og vanntemperatur. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 6-1983: 1-57.
- Jensen, A.J., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar L.*, in the River Vefsna, northern Norway. – J. Fish Biol. 29: 459-465.
- Johnsen, B.O. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Vefsnavassdraget. 1974 og 1975. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene i Nordland. Rapport nr. 5-1976: 1-63.
- Johnsen, B.O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Vefsnavassdraget. Del II. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene i Nordland. Rapport nr. 4-1978: 1-27.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1988. Introduction and establishment of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957, on Atlantic salmon, *Salmo salar L.*, fry and parr in the River Vefsna, northern Norway. - J. Fish Diseases 11: 35-45.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. – NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Tesaker, E. 2003. Unkervatnet. Konsekvenser for deltaet mm av redusert tilløp ved regulering av Skarmodalselva. Notat, Tesaker Vann AS.

**SINTEF Energi AS**  
SINTEF Energy Research

No-7465 Trondheim  
Telephone: + 47 73 59 72 00

[energy.research@sintef.no](mailto:energy.research@sintef.no)  
[www.sintef.no/energy](http://www.sintef.no/energy)