

338

# OPPDRAKSMELDING

## Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra

Bjørn Ove Johnsen  
Nils Arne Hvidsten



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævra

Bjørn Ove Johnsen  
Nils Arne Hvidsten

## NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

### NINA Forskningsrapport

Hier publiseres resultater av NINAs eget forskning-sarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forsknings-rapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

### NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

### NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

### NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller sær-skilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

### NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Suma og Bævra  
NINA Oppdragsmelding 338: 1-30.

Trondheim, februar 1995

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0557-2

Rettighetshaver ©:  
NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

NINA, Trondheim

Design og layout: Hilde Meland

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel: 73 58 05 00

Tilgjengelighet: Åpen

Ansvarlig signatur:

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Forord

Et av de viktigste kompensasjonstiltak i regulerte elver er utsetting av fisk, og i mange regulerte lakselver er det gitt pålegg om utsetting av yngel, settefisk og smolt. Mange av påleggene er av eldre dato, og det har derfor oppstått et behov for å vurdere dem på nytt.

Denne rapporten er et første forsøk på en slik evaluering, og den omfatter utsettingspåleggene i Surna og Bævra. Vi håper med denne rapporten å gi et bidrag til at det blir satt igang undersøkelser som vil forbedre grunnlaget for slike evalueringer både i Surna og Bævra og i andre regulerte vassdrag. Vi vil også understreke betydningen av å vurdere andre kompensasjonstiltak som biotopforbedrende tiltak og endringer i manøvreringsreglement.

Trondheim, februar 1995

Bjørn Ove Johnsen  
(prosjektleder)

## Innhold

Forord.....	3
1 Innledning .....	4
2 Beskrivelse av vassdragene.....	4
2.1 Surna.....	4
2.2 Bævra .....	4
3 Reguleringer .....	6
3.1 Suma.....	6
3.1.1 Lakseførende sideelver .....	6
3.2 Bævra .....	6
3.2.1 Lakseførende sideelver .....	9
4 Fiskeribiologiske undersøkelser .....	9
4.1 Suma.....	9
4.2 Bævra .....	12
5. Reguleringsens betydning for smoltproduksjonen .	14
5.1 Suma.....	14
5.1.1 Tidligere vurderinger .....	14
5.1.2 Vår vurdering .....	16
5.2 Bævra .....	21
5.2.1 Tidligere vurderinger .....	21
5.2.2 Vår vurdering .....	22
6 Diskusjon .....	24
6.1 Suma.....	24
6.2 Bævra .....	25
7 Aktuelle kompensasjonstiltak .....	26
7.1 Utsetting av fisk.....	26
7.2 Biotopforbedrende tiltak.....	26
7.3 Endringer i manøvreringsreglementet.....	26
8 Konklusjon .....	27
9 Sammendrag .....	27
10 Litteratur .....	28

## 1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning ga Norsk institutt for naturforskning i oppdrag å evaluere utsettingspåleggene for Suma og Bævra. På bakgrunn av samtaler skisserte NINA et opplegg for en slik evaluering i brev til DN av 6.1.1993. Dette omfattet blant annet en vurdering av vassdragenes potensiale med hensyn til naturlig smoltproduksjon ved hjelp av yngelutsetting i de ikke-lakseførende deler. Denne vurderingen skulle foretas på grunnlag av den kartlegging som utføres i regi av Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Etter ønske fra DN ble dette opplegget senere redusert til kun å omfatte beregning av tapt smoltproduksjon som følge av reguleringene i de to vassdragene. Vi har allikevel i et eget kapittel om aktuelle kompensasjonstiltak gitt en omtale av fiskutsettinger som et av flere aktuelle tiltak.

Det er ikke gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i vassdragene i forbindelse med evalueringen. Den er derfor basert på det eksisterende kunnskapsgrunnlag. Evalueringen omfatter en gjennomgang av de fiskeribiologiske undersøkelser som er gjennomført, tidligere vurderinger av tapt smoltproduksjon samt egne vurderinger. Tapet er vurdert både med utgangspunkt i fangststatistikken og i vannføringen.

Vurderingene omfatter hovedsakelig laks. Konsekvenser for sjøaure av kraftverksutbygging er det liten kunnskap om.

I brev av 16. februar 1993 fra Direktoratet for naturforvaltning, ble Statkraft pålagt å bekoste evaluering av utsettingspålegg i Suma og Bævra med inntil kr 150.000.

## 2 Beskrivelse av vassdragene

### 2.1 Surna

Sumavassdraget (figur 1) har et nedslagsfelt på 1201 km<sup>2</sup>. Vassdraget har sitt utspring fra Slettfjellet i Orkdal kommune, Sør-Trøndelag fylke og renner derfra ned i Lomundsjøen i Møre og Romsdal fylke. Vassdraget herfra heter Lomunda og renner sammen med Tiåa i Øvre Rindal. Lenger ned i dalen renner Rinna inn i vassdraget fra øst. Surna renner i vestlig retning ned til utløpet ved Sumadalsøra. Elva er omkring 3,2 mil lang fra samløpet med Rinna og ned til sjøen. Sideelvene Bulu, Folla og Vindøla renner alle inn i Suma fra sørøst nedenfor samløpet med Rinna.

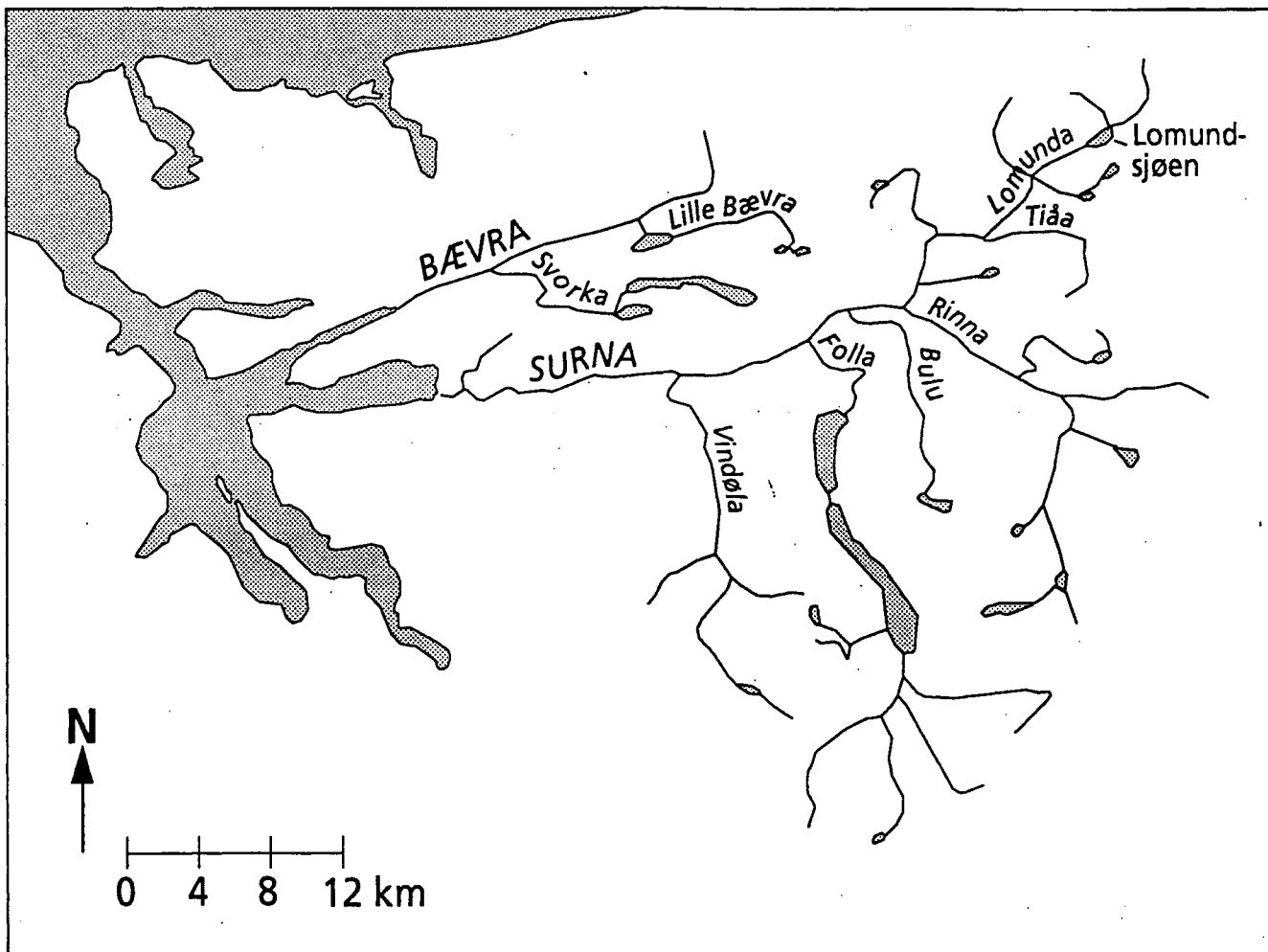
Suma renner gjennom Rindal og Sumadal kommuner. Vannhastigheten er relativt lav på strekningen nedenfor samløpet med Rinna. Elvebotnen består av stein, grus og sand, hvorav grus- og sandbotn dominerer. I hovedelva kan laksen vandre helt opp i Lomundsjøen, 50 km fra utløpet.

### 2.2 Bævra

Bævravassdraget (figur 1) ligger på Nordmøre og er nabovassdrag til Suma i nordlig retning. Størsteparten av nedslagsfeltet (243 km<sup>2</sup>), ligger i Sumadal kommune, men de øvre partiene berører Rindal kommune i Møre og Romsdal og Hemne kommune i Sør-Trøndelag.

Bævra renner gjennom den trange Bæverdalen og ut i Hamnesfjorden. Elveleiet består hovedsakelig av sand, grus og stein. Nedslagsfeltet er høgtliggende. Vassdraget er et flomvassdrag. De fleste store vatna er regulerte og dette øker preget av flomvassdrag.

Bævra var før reguleringen lakseførende i omlag 20 km lengde. Før reguleringen hadde en de beste fiskeplassene i Bævra fra munningen og opp til samløpet med Svorka, men også lenger opp i elva var det en del høler (Olsen 1968).



Figur 1. Oversiktskart over Suma- og Bævravassdragene.

## 3 Reguleringer

### 3.1 Surna

Ved kgl. res. av 21.12.62 fikk Statskraftverkene tillatelse til å overføre deler av Rinna, Bulu, Lille Bulu og Vindøla til Folla. Videre ble det tillatt å bygge to kunstige magasiner, Follsjø og Gråsjø, samt å utnytte fallet fra Follsjø ned til Suma ved bygging av Trollheim kraftverk. Ved kgl. res. av 1.7.66 ble det gitt tillatelse til ytterligere overføring fra Vindøla, slik at utbyggingen i dag berører ca. 60 % av Sumavassdragets nedslagsfelt (figur 2). Reguleringen ble tatt i bruk i 1968. Follsjøen ble demt 5. juli 1968.

Ved reguleringen av Suma fikk en betydelig strekning av den omlag 60 km lange lakseførende delen av elva redusert vannføring. Trollheim kraftverk ligger ca. 20 km opp i vassdraget, og på den ca. 12 km ovenforliggende strekningen opp til Sumas samløp med Rinna er vannføringen redusert med fra 20 til 60 %. På strekningen kraftverket-Folla (5 km) ligger restvannføringen på ca. 40 %, mens den på strekningen Folla-Rinna (7 km) ligger på 70-80 %. På denne 12 km lange strekningen med redusert vannføring kan vintervannføringen komme ned i 0,5 m<sup>3</sup>/s, mens vannføringen i august-september kan gå ned i 3 m<sup>3</sup>/s (Korsen 1979).

#### 3.1.1 Lakseførende sideelver

##### RINNA

Rinna er den øverste sideelva som er berørt. Nedslagsfeltet er redusert fra 193 km<sup>2</sup> til 84,5 km<sup>2</sup>. Elva hadde en lakseførende strekning på ca. 3 km, men er i dag lakseførende ca. 200 m ovenfor samløpet med Suma.

##### BULU

Bulu har et nedslagsfelt på 67 km<sup>2</sup> hvorav 45,1 km<sup>2</sup> er regulert ved overføring til Follsjømagasinet. Elva hadde en lakseførende strekning på 5,2 km. Ifølge lokale opplysninger går det opp noen få laks. Vintervannføringen er imidlertid så lav at det må antas at elva har liten betydning i produksjonssammenheng.

##### FOLLA

Folla's nedbørfelt er redusert med 306,2 km<sup>2</sup>. Dette representerer mer enn 95 % av nedslagsfeltet. Laks og sjøaure gikk før reguleringen 2 km opp i elva. Etter

reguleringen anses elva som totalt ødelagt som lakselv. Det forekommer kraftige overløpsflommer.

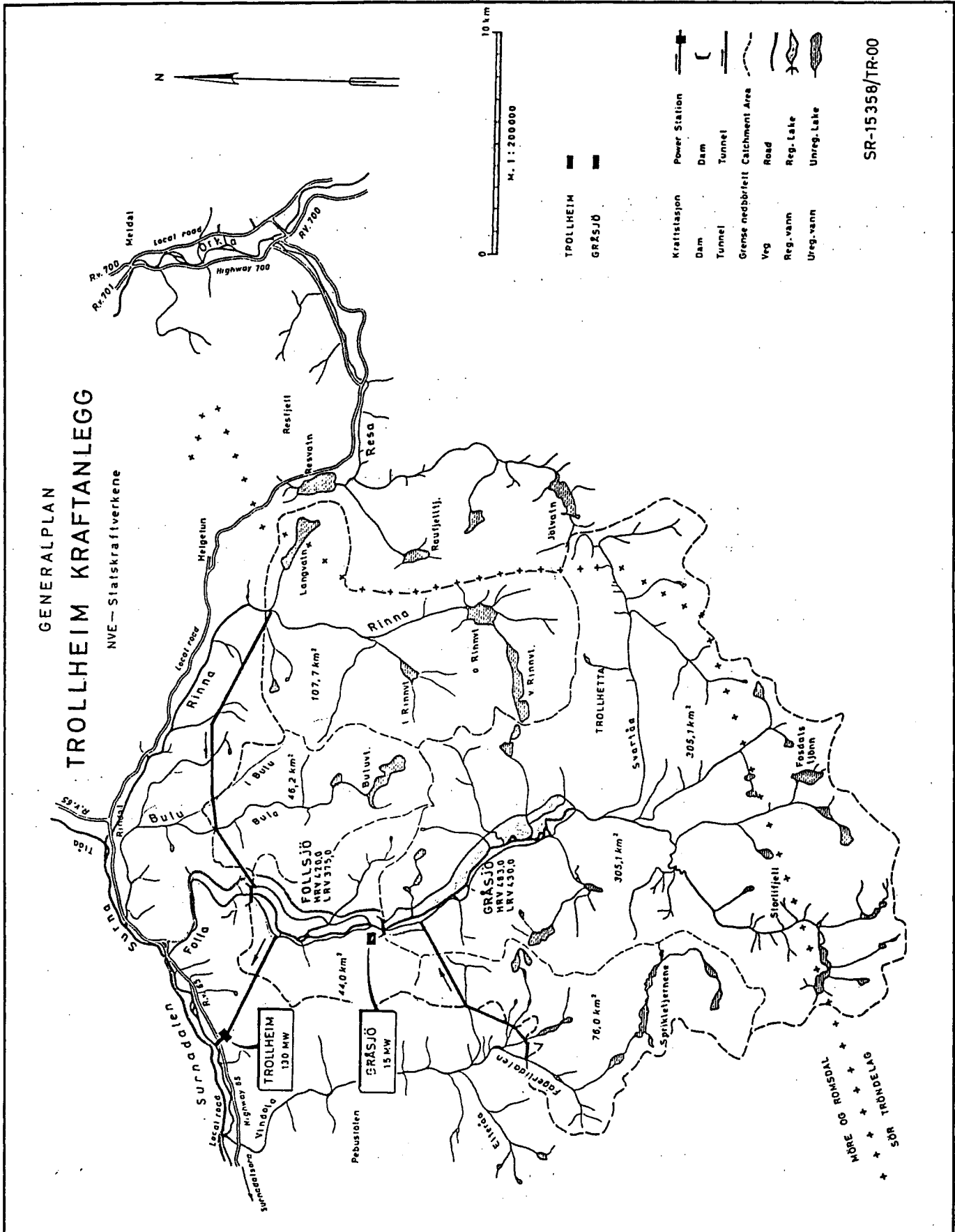
##### VINDØLA

Vindøla's nedbørfelt er redusert med 74 km<sup>2</sup>. Dette representerer 45 % av samlet nedslagsfelt. Laks og sjøaure kan imidlertid fortsatt gå 1 km opp i vassdraget.

### 3.2 Bævra

Bævra ble regulert i 1963 ved at nedslagsfeltet til sideelvene Svorka og Lille-Bævra, tilsammen 104.1 km<sup>2</sup> eller 43 % av nedslagsfeltet, ble overført til Svorka kraftstasjon, ca. 4 km ovenfor Bævrans utløp i sjøen (figur 3). Ved reguleringen ble vannføringen i Bævra redusert ved at avløpet fra Bævervann blir ført over til Solåsvann som sammen med Krokvann, Geitøyvann, Andersvann og Langvann utgjør kraftverkets magasiner. Ved overføringen til kraftverket som ligger på Sæterbø ble Svorka, som tidligere var en betydelig sideelv til Bævra, tørlagt (Olsen 1968).

Ved reguleringen har Bævra fått sterkt redusert vannføring ovenfor kraftverket på Sæterbø, og det må antas å være på det rene at det ikke går opp fisk i denne delen av elva på liten vannføring. Nedenfor Svorka kraftverk er den totale vannføringen gjennom året den samme som tidligere, men vannføringsregimet er endret som følge av reguleringen. Når kraftverket går med full belastning kan det være bra vannføring i den delen av elveløpet som ligger nedenfor utløpet, men kraftverket kjører fra tid til annen med ujevn belastning og i samkjøring med Aura hender det ofte at det stopper, også i sesongen for oppgang av fisk (Olsen 1968). Restvannføringen i Bævra mellom kraftverket og Svorka ligger på ca. 50 %, mens restvannføringen mellom Svorka og Lille-Bævra ligger på ca. 53 - 61 %. Vannføringen i Bævra ovenfor kraftverket vil i visse år komme ned mot 1 m<sup>3</sup>/s i vintermånedene og i juli-august (Korsen 1979).



Figur 2. Surnavassdraget med reguleringsmagasin, overføringstunneler og kraftstasjon (etter Eklo 1993).





### 3.2.1 Lakseførende sideelver

#### SVORKA

Svorka utgjør 112 km<sup>2</sup> av totalt nedslagsfelt på 243 km<sup>2</sup> for hele Bævra (Bævre 1990). Laksen gikk ca 1 km opp fra hovedelva hvor den stoppet i en 20 m høy foss. Elva anses som totalskadet for laks. Det kan være muligheter for sjøaure.

#### LILLE BÆVRA

Hele nedslagsfeltet er regulert og overført til Svorka Kraftverk. Laksen kunne tidligere gå opp til foten av fossen som ligger ca. 100 m fra utløpet i Bævra.

## 4 Fiskeribiologiske undersøkelser

### 4.1 Surna

I en uttalelse fra Fiskeriinspektøren for ferskvannsfisket til Landbruksdepartementet av 9.4.62 (uttalelse til kgl.res 21.12.62) henter vi følgende:

"Suma med Rinna har gjennom de siste 80 år vist seg å være en stø, god lakselv. Mellom 1880 og 1946 varierte laksefisket mellom 270 og 2.997 kg, men etter denne tid har laksestammen og fisket tatt seg opp, og utbyttet har vekslet mellom 1.720 og 8.069 kg. Gjennomsnittsavkastningen for de siste 12 år er 4.558 kg. Fra Surendalsfjorden og ca. 3 mil oppover er elven temmelig slak og lett fremkommelig for laks og aure. På en stor del av denne strekning er imidlertid gyteforholdene mindre gunstige, men på strekningen ovenfor kraftverkets utløpskanal og så langt fisk når oppover er det gode gyte- og oppvekstforhold. Sumas nedbørfelt er ifølge Sætren oppgitt å være 1.190 km<sup>2</sup>. Av dette felt blir så 630 km<sup>2</sup> ført over til Trollheim kraftanlegg. Herav bortføres såvidt en kan se 526 km<sup>2</sup> (eller ca. halvparten av elvens samlede nedslagsfelt) fra den del av elven som har de sikreste gyteplasser. Virkningen av overføringen for elvens fiskestamme må derfor bli meget følelig".

I en uttalelse fra Sedgwick (1966) heter det:

"Den foreløpige undersøkelse som ble foretatt antyder at gyteplasser og oppvekststeder i Suma kan oppdeles i "kildevassdrag og bielver" ovenfor forbindelsen med Rinna, og "hovedelven" nedenfor dette punkt. De viktigste bielvene til Suma nedenfor Rinna er alle utilgjengelige for laks som går opp for å gyte. Dette gjelder også Rinna. I "hovedelven" er gyteplassene og oppvekststedene ovenfor forbindelsen med Folla antakelig mer produktive enn områdene lenger ned i elven nedenfor dette punkt. Dette antas å skyldes at grusbunnen er mer stabil, og at skuringen er mindre ovenfor Folla. Vannføringen i Folla på våren og forsommeren synes å være like stor som i hovedelven der hvor elvene møtes, på grunn av at Follas nedslagsfelt ligger så høyt, og dette kan man se i form av hovedelvens markerte karakterforandring ovenfor Folla. De mest produktive gyteplasser og oppvekststeder for laks i Sumavassdraget finnes sannsynligvis i elven ovenfor Rinna i "kildeelvene og bielvene", særlig Lommunda og Tiåa. De elvene i dette området som ble inspisert under mitt besøk i 1965, viste tegn som tydet på en meget aktiv og vellykket laksegyting. Denne delen av Sumas nedslagsfelt ligger forholdsvis lavt, og det er

lett for laks som skal gyte å komme opp i mange av de små bekkene. Etter min mening er de øverste strekningene i elven, ovenfor samløpet med Rinna, særlig bielvne til kildeelvene, sannsynligvis uten sammenligning de viktigste områder for oppvekst av utvandringmoden laks i hele Suma".

I brev av 4.11.70 fra Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag til Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske (DJVF) nevnes at

"etter at Harrang kraftverk ble satt i drift har det stått flere ganger under lavvannføring og da det ikke har vært sluppet vann i den tiden, må skaden som har vært påført fisket på elvestrekningen nedenfor kraftverket antas å ha vært større enn det som ble forutsatt når pålegget om utsetting av 50.000 laksesmolt pr. år ble gitt. Den del av vassdraget som ligger ovenfor Rinnas samløp med Suma har fra gammelt av vært gode gyte og oppvekstområder. Denne delen av elven ble undersøkt sommeren 1967 før reguleringen ble tatt i bruk, og en fant da et forholdsvis stort antall laksunger både i Tiåa og Lomunda. Den bestand av laksunger som ble funnet i elvens øvre løp ved undersøkelsene i 1967 viser at oppvekstområdene her blir godt utnyttet".

Ofstad (1970) omtaler et materiale på 43 skjellprøver av laks innsamlet i årene 1962, 63, 64 og 65. Dette materialet viste en gjennomsnittlig smoltalder på 2,9 år. I samme utredning anføres at en beregning av produksjonen av utvandringferdige laksunger antyder tall mellom 78.000 og 140.000 pr. år, med gjennomsnitt kanskje omkring 100.000. Produksjonen av laksesmolt ovenfor kraftstasjonen antydes å være av størrelsesorden minst 50 - 75.000 i gjennomsnitt pr. år. og man kan vente en reduksjon i reproduksjonsmulighetene iallfall i samme forhold som elvearealet tørlegges. Produksjonen av sjøørretsmolt kan ikke beregnes tilsvarende med de foreliggende data, men undersøkelser fra to andre elver i distriktet antyder med stor usikkerhetsmargin at tallet kan ligge mellom 25.000 og 100.000 pr. år (Ofstad 1970).

I 1971 (etter reguleringen) ble det igjen foretatt ungfiskundersøkelser i Suma og i sitt brev til DJVF av 12.11.71 uttaler Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag følgende:

"I årene etter 1967 har Suma hatt en sterkt varierende vannføring, delvis fordi kraftverket har måttet stå på grunn av nødvendig ettersyn i samband med oppstartingen og dels fordi en har hatt særs tørre år slik tilfelle var i både i 1968 og 1969. En vedlegger en del bilder fra vassdraget, tatt i august 1969, som belyser dette. Store deler av vassdraget hadde da så liten vannføring at det er vanskelig å forstå at ungfiskbestanden har kunnet overleve, men

det er på det rene at en ved de undersøkelser som er foretatt i 1971 ikke har kunnet påvise katastrofale skader på de årsklasser som vokste opp på elven under denne ekstreme lavvannsføringen. Den del av elven som ligger ovenfor Trollheim kraftverk var før reguleringen de viktigste gyteområder. Det er denne delen av vassdraget som er blitt sterkest berørt ved at Folla, Bulu og Rinna er ført over til kraftverkets hovedmagasin".

I sin oppsummering av resultatene fra ungfiskundersøkelsene uttaler konsulenten at

"selv om de undersøkelser en har foretatt viser at det finner sted en ikke ubetydelig naturlig reproduksjon, bør det pålegg som er gitt om utsetting av 50.000 laksesmolt pr. år ikke reduseres, men avgjørelsen om dette utsettes til en har fått se den fulle virkning av reguleringen".

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i regi av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge i 1971, 1973 og 1977. Resultatene er oppsummert av Korsen (1979). I Tiåa - Lomunda ble det elfisket henholdsvis 3, 4 og 5 stasjoner i de tre årene, og den gjennomsnittlige tetthet av laksunger var 17,9, 28,0 og 73,6/100m<sup>2</sup>. På strekningen kraftverket - Tiåa/Rinna ble det fisket på 3 stasjoner i 1971 og 4 stasjoner i 1977, og tettheten av laksunger var henholdsvis 25,2 og 62,0/100m<sup>2</sup>. Nedenfor kraftverket ble det gjennomført ungfiskundersøkelser på 7 stasjoner i 1971 og på 4 stasjoner i 1977. Den gjennomsnittlige tetthet av laksunger var henholdsvis 25,9 og 22,7/100 m<sup>2</sup>. I en kommentar til resultatene anfører Korsen (1979) at

"det er på det rene at en finner høye tettheter av laksunger på de øvre områdene i Suma, hvor vannføringen er uregulert. På disse lokaliteter (Tiåa, Lomunda) blir vintervannføringen svært liten, og forholdene blir for så vidt ikke ulik de forhold en kan finne på de berørte delene i et regulert vassdrag. Det kan derfor se ut som om forholdene om vinteren må bli ekstremt vanskelige før det gir seg utslag i en reduksjon av småfiskbestanden. En skal være klar over at de lokale laksestyrene setter ut store mengder laksunger i de øvre delene i flere av de omtalte vassdragene, og en vet derfor ikke i hvilken grad den påviste tettheten skyldes naturlig reproduksjon".

I oppsummeringen av artikkelen uttaler Korsen (1979):

"Undersøkelsene viser at det er til dels betydelige tettheter av laksunger på de elvestrekningene som har fått en redusert vannføring. I gjennomsnitt ligger verdiene i området 20 - 60 stk/100 m<sup>2</sup>. Det ser ut til at ungfisk av laks tåler de reduserte vannføringene relativt godt, og undersøkelsene kan tyde på at produksjonstapet av ungfisk på de strekninger som

har fått en redusert vannføring er mindre enn hva en tidligere har antatt for disse elvene".

I forbindelse med skjønn etter reguleringen av Suma ble det utført bunndyrundersøkelser og ungfiskundersøkelser med elektrisk fiskeapparat i august og oktober 1984 (Saltveit & Ofstad 1985). Bunndyr ble innsamlet fra tilsammen seks lokaliteter, to ovenfor og fire nedenfor kraftverket. Bunnfaunaen var fullstendig dominert av insektlarver. Dominerende gruppe var døgnfluer, som tilsammen bestod av 7 arter. Det ble funnet 12 steinfluearter og to arter av vårfluer. Det var ingen forskjell i total individtetthet eller i artssammensetning ovenfor og nedenfor kraftverket (Saltveit & Ofstad 1985).

Den beregnede tettheten av laksunger ovenfor og nedenfor kraftverket var svært lik, og det var ingen forskjell i mengden 0+. Beregnet tetthet av laksunger var 24,4/100 m<sup>2</sup> i oktober. Av dette utgjorde årsyngel (0+) 8,9/100 m<sup>2</sup>. For ørret var beregnet total tetthet i oktober 16,1/100 m<sup>2</sup>, hvorav 9,5/100 m<sup>2</sup> var 0+. Imidlertid var det nedstrøms kraftstasjonen store forskjeller mellom lokalitetene, og det var her mange lokaliteter som ikke hadde 0+. For ørret var det signifikant flere 0+ ovenfor kraftstasjonen (Saltveit & Ofstad 1985).

Undersøkelsene i Suma i 1984 viste store variasjoner i tetthet spesielt for 0+, men også for eldre fisk nedstrøms kraftverket. Suma har her en helt annen utforming enn ovenfor kraftverket. Mye av elva består her av store langgrunne områder. Det var på slike områder lite eller ingen fisk ble funnet. Hurtige endringer (senkninger) i vannføring som følge av driftsstans i kraftstasjonen får her store konsekvenser, idet store områder tørlegges. Nedstrøms kraftverket ble også flest fisk funnet der reduksjon i vannføring gir små endringer i areal (Saltveit & Ofstad 1985).

Saltveit og Ofstad (1985) diskuterer også temperaturendringene som følge av reguleringen:

"Temperatur er bestemmende for laks- og ørretungenes aktivitet, fødeopptak og vekst, og for utbredelsen av næringsdyr. Temperatur er derfor en svært viktig faktor. På de strekninger der vannføringen er redusert, d.v.s. ovenfor kraftstasjonen, har reguleringen ført til relativt små endringer i temperatur (Roen 1980). Sammenliknet med før reguleringen vil temperaturen om våren stige raskere, mens den om høsten synker hurtigere. Disse endringer synes ikke å ha medført negative konsekvenser for fiskens vekstforhold, idet veksten her må karakteriseres som god. Laks oppnår her en gjennomsnittstørrelse etter en vekstsesong på 5,7 cm. Til sammenlikning var den i Lærdalselva 4,4 cm i oktober 1980 (Saltveit & Styrvold 1983). I følge Roen

(1980) har utbyggingen størst virkning på temperaturforholdene nedenfor kraftstasjonen når kraftstasjonen er i drift. Suma blir her tilført tappevannet fra magasinet i Follsjø. Fordi det tappes fra dypet gir dette vannet en høyere vintertemperatur og lavere sommertemperatur på den nedenforliggende elvestrekning. Temperaturendringen er avhengig av mengden vann som slippes, vannføringen i elva forøvrig og av temperaturen i tappevann, elvevann og i omgivelsene. I mesteparten av laksens vekstperiode fra første halvdel av mai til månedsskiftet august/september (3,5 - 4 mndr.) fører tappevannet til kaldere elvevann nedenfor kraftstasjonen (Roen 1980). Fra juni til midten av august er vanntemperaturen her betydelig lavere enn ovenfor (opptil 6 - 8° C). Elvevannet holder fra september til begynnelsen av mai en høyere temperatur enn før reguleringen. Mens vanntemperaturen om vinteren oppstrøms kraftstasjonen er ca. 0° C, avtar den fra 2,0 til ca. 1,0° C i løpet av vinteren nedstrøms stasjonen. I 1984 var Trollheim kraftverk ute av drift i hele perioden fra 3. april til 27. juli. Ordinær drift ble igangsatt i begynnelsen av august. Det vil si at Suma har hatt naturlig vannføringsregime det meste av våren og sommeren. Dette har trolig hatt en utjevne effekt på de biologiske forholdene i Suma i 1984. I så måte var sesongen 1984 lite representativ for forholdene etter regulering. Selv om det bare var drift i kraftstasjonen fra august, har dette likevel gitt store forskjeller i veksten hos laksungene. For næringsdyrene er også temperatur en viktig faktor. Næringsdyrene var dominert av insektlarver/nymfer. Økt vintertemperatur kan medføre at arter av insekter der larven/nymfen vokser om vinteren, får aksellerert vekst. Klekkingen til voksent landlevende insekt kan derfor finne sted tidligere enn normalt, og for lave lufttemperaturer kan bl.a. medføre at det voksne insekt dør. Spesielt larver av steinfluer synes å være utsatt. Av steinfluearter i Suma har 5 - 6 arter hovedvekst om høsten og vinteren. Imidlertid ville prøver innsamlet tidlig på våren gitt informasjon om eventuelle vekstendringer i løpet av vinteren. På bakgrunn av den informasjon som nå foreligger om næringsdyrfaunaen i Suma, må den karakteriseres som relativt variert og artsrik. Selv om det ikke kan påvises entydige forskjeller i bunnfaunaens sammensetning ovenfor og nedenfor kraftstasjonen, var det for årsunger (0+) av både laks og ørret relativt store og statistisk signifikante forskjeller i størrelse. Disse forskjellene var tydelige allerede i august. Fram til oktober var det for begge fiskeartene en signifikant dårligere tilvekst nedenfor kraftstasjonen etter at denne kom i drift. Laks vokser ved en temperatur på over ca. 5 - 7° C. Selv om temperaturen er høyere lengre utover høsten nedstrøms kraftstasjonen, er

den ikke høy nok til å gi vekst. Utbyggingen har derfor medført dårligere vekstforhold for fisk nedstrøms kraftstasjonen. Trolig er den gjennomsnittlige utvandringssalder som ferdig smolt her høyere enn ovenfor".

I forbindelse med overskjønn for Trollheim kraftverk ble det utført undersøkelser på fisk i 1985. I et notat (Saltveit & Ofstad 1985a) oppsummeres undersøkelsene i 1984 og 85 slik:

"Undersøkelsene i Suma i 1984 viste store variasjoner i tetthet av laks, spesielt for 0+, men også for eldre fisk nedstrøms kraftverket. I 1985 var variasjonene mellom lokalitetene små, samtlige hadde små tettheter eller laks ble ikke påvist. Hurtige endringer (senkninger) i vannføring som følge av driftsstans i kraftstasjonen får store konsekvenser nedstrøms kraftverket, idet store grunne områder tørlegges. Dette ble trukket frem som en mulig årsak til lave tettheter i 1984. Imidlertid er også tettheten av årsunger av laks oppstrøms kraftstasjonen av samme lave størrelsesorden. Dette kan skyldes at lokalitetene her har et annet substrat bedre egnet for eldre fisk, jfr. 0+ ørret. Sammenliknet med ovenfor kraftstasjonen er tettheten av eldre laks nedenfor kraftstasjonen sterkt redusert. Slike hurtige endringer inntreffer relativt sjelden, men konsekvensene må antas store når endringene skjer.

De betydelige mengder fisk som settes ut er med på å holde bestanden av ungfisk oppe og det er ikke mulig å skille mellom utsatt ungfisk og det som skyldes naturlig reproduksjon. Temperatur er svært avgjørende for laks- og ørretungenes fødeopptak og vekst, og for utbredelsen av næringsdyr. På de strekninger der vannføringen er redusert, d.v.s. ovenfor kraftstasjonen, har reguleringen ført til relativt små endringer i temperatur (Roen 1980), mens utbyggingen har hatt størst virkning på temperaturforholdene nedenfor kraftstasjonen når kraftstasjonen er i drift (se også Saltveit & Ofstad 1985).

Selv om undersøkelsene i 1985 ble utført ca. 1 måned tidligere enn i 1984, er vekstresultatene direkte sammenlignbare, da mesteparten av veksten er avsluttet i september. Ovenfor kraftstasjonen hadde årsyngel av laks samme vekst i 1985 som i 1984, mens den for 0+ ørret var noe langsommere i 1985. For begge fiskartene er imidlertid veksten god. For ørret kan dårligere vekst skyldes større tetthet. Nedstrøms kraftverket hadde begge fiskartene svært dårlig vekst. Årsyngel (0+) av laks var i gjennomsnitt 1,5 cm (26 %) mindre nedstrøms kraftstasjonen, mens 0+ ørret var 0,8 cm (14 %) mindre. Nedstrøms kraftstasjonen var 1+ laks (to vekstsesonger) av samme størrelse som 0+ laks (en vekstsesong)

ovenfor kraftstasjonen. Med andre ord vil det si at laks her trenger flere vekstsesonger for å oppnå størrelse for utvandningsferdig smolt, noe som igjen vil si at denne delen av elva produserer mindre smolt. Både for laks og ørret var tilveksten nedstrøms kraftstasjonen dårligere i 1985 enn i 1984.

Den dårligere veksten skyldes lavere temperatur på elvevannet nedstrøms kraftstasjonen (Roen 1980, Saltveit & Ofstad 1985). Denne effekten strekker seg helt ned til Skei. Av figur 5 fremgår det at årsunger av ørret hadde lavest gjennomsnittsstørrelse nær kraftstasjonen. Selv om denne økte noe nedover vassdraget var det først på den nederste lokalitet at ørret hadde en gjennomsnittsstørrelse som ikke var signifikant forskjellig fra den ovenfor kraftverket. På grunn av lite materiale var det ikke mulig å utarbeide en tilsvarende sammenligning for laks nedover vassdraget".

Saltveit (1990) oppsummerer ungfiskundersøkelsene og anfører at laksungene vandrer ut som smolt ved en lengde på 13 cm. Ovenfor kraftstasjonen når de denne lengde på 3 år, mens nedenfor kraftstasjonen bruker de ett år mer. Dette fører til høyere dødelighet og dermed lavere smoltproduksjon både av laks og aure.

## 4.2 Bævra

Det foreligger ingen undersøkelser i vassdraget før reguleringen. I en uttalelse av 23.3.56 til NVE i forbindelse med reguleringsplanene uttaler imidlertid Fiskeriinspektøren at

"Bævras nedslagsfelt (og vannføring) er av en størrelsesorden som skulle gi grunnlag for en betydelig laks og aureproduksjon. Som forholdene ligger an idag gir elven naturlige muligheter for minst 7.000 kg laks i årlig avkastning (1.000 kg i elven og 6.000 kg i sjøen)".

Sjefsinspektør for laksefisket i Skottland, Drummond S. Sedgwick besøkte Bævra i 1965. I sin rapport (Sedgwick 1966a) anfører han at det var en god bestand av laksunger i Bævra på strekningen ovenfor utløpet av kraftstasjonen. Han poengterer imidlertid at dette kan være avkom av laks som har gytt før reguleringen, og at det vil være nødvendig med ytterligere undersøkelser for å få bekreftet om laksen gyter ovenfor kraftstasjonens utløp etter reguleringen. Etter Sedgwicks mening vil denne delen av elva fortsatt kunne gi en naturlig produksjon av laksunger som ikke vil ligge langt under den man hadde før reguleringen forutsatt at det blir tatt noen forholdsregler for å sikre voksen laks fri passasje til gyteplassene og for å sikre laksungene i tørre år (Sedgwick 1966a).

Sommeren 1968 (fem år etter reguleringen) ble det foretatt undersøkelser i Bævra ovenfor utløpet av kraftstasjonen for å bringe på det rene i hvilken utstrekning en fremdeles har naturlig reproduksjon (Olsen 1968). Det ble foretatt ungfiskundersøkelser med elektrisk fiskeapparat. Det ble avfisket i alt 850 m elv. I tillegg til dette kommer de 250 m elveforbygning hvor forholdene må antas å være helt spesielle og hvor det bare ble funnet aure. Den ialt 850 m lange elvestrekningen som ble avfisket var meget variert og antallet fanget og observert fisk pr. flateenhet varierte fra 1 fisk pr. 32 m<sup>2</sup> til en fisk pr. 111 m<sup>2</sup> (0,9 - 3,1 fisk/100 m<sup>2</sup>). Gjennomsnittstallet var 1 fisk pr 60 m<sup>2</sup> (1,7 fisk/100 m<sup>2</sup>). Sammenliknet med tettheter funnet ved liknende undersøkelser i Driva (27 - 100 fisk/100 m<sup>2</sup>) og Forra (20,8 - 55,6 fisk/100 m<sup>2</sup>) var tetthetene i Bævra svært lave (Olsen 1968).

I rapporten vurderes også laksefisket i Bævra, og sammen med data for gjenfangster av merket smolt vurderes dette opp mot smoltpålegget:

"Statistikken for oppfisket kvantum viser ingen markert tilbakegang i fisket etter at reguleringen er satt i verk, det er heller en tydelig økning, men dette forklares med et mere intenst fiske og at det i de senere år etter hvert er blitt et mere ordnet fiske og at statistikken som en følge av dette har blitt mere korrekt. Før reguleringen ble det fisket 125 laks pr. år med en gjennomsnittsvekt på 2 kg, ialt 250 kg. For å komme frem til et veiledende tall for størrelsen av laksefisket i sjøen på Bævras laksestamme kan en regne med at dette representerer 15 % av fisket, mens 85 % eller ialt 1.411 kg ble fanget i sjøen. Under forutsetning av at gjenfangstresultatene av 5990 merkete fisk som ble satt ut i Bævra våren 1964 er representativt for gjenfangstene i flere år, skulle utsetting av 20.000 laksesmolt med en gjenfangst på 3,08 % gi i alt 616 fisk. Med en gjennomsnittsvekt på 3,9 kg skulle dette bli en samlet gjenfangst på 2.402 kg og omlag 1.000 kg mere enn det en kommer fram til ved en teoretisk beregning av fisket i sjøen på grunnlag av den alminnelige fordeling av fisket mellom elv og sjø. Slik forholdene ligger an finner en å kunne foreslå at pålegget gitt av Landbruksdepartementet 23. februar 1963 om utsetting av 20.000 laksesmolt pr. år forsøksvis blir endret til 15.000 pr. år, og at kraftverket samtidig får pålegg om fangst av stamfisk av Bævras stamme med sikte på forsøksvis utsetting av yngel i den del av elven som ligger ovenfor kraftverket og hvor det etter at elven har fått redusert vannføring foregår en begrenset gyting og hvor tettheten av ungfisk er meget liten. Pålegget om utsetting av yngel bør fastsettes til 30.000 pr. år".

Det viste seg imidlertid vanskelig å skaffe stamfisk fra Bævra, og det ble i første omgang ikke tillatt utsatt yngel av Suma stamme (kfr. brev fra NVE-Statskraftverkene til DJVF av 24.1.1974). Yngelutsettingene kom derfor ikke igang før i 1976.

Sommeren 1973 ble det gjennomført ungfiskundersøkelser på nytt i vassdraget i regi av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge. Tetthetene varierte fra 1 laksunge pr. 12 m<sup>2</sup> til 1 laksunge pr 2,5 m<sup>2</sup> (8,3 - 40 laksunger/100 m<sup>2</sup>) (brev fra DJFF til Svorka Kraftselskap av 10.12.73. I brevet vises til rapport innsendt av fiskerikonsulent Olsen).

Korsen (1979) oppsummerer ungfiskundersøkelsene ovenfor utløpet av kraftverket i Bævra i 1968, 1973 og 1974. I 1968 ble det fisket over 11 stasjoner og gjennomsnittlig tetthet av laksunger var 0,8/100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for 1973 og 1974 var 6 stasjoner og 15,6/100m<sup>2</sup> i 1973 og 7 stasjoner og 13,8/100 m<sup>2</sup> i 1974.

Sommeren 1982 gjennomførte Fiskerikonsulenten i Sør-Trøndelag en undersøkelse i Bævra for å vurdere et eventuelt behov for justering av utsettingspålegget i vassdraget (Korsen 1983). Registreringene ble gjennomført i perioden 10. - 12. august og området fra utløpet i fjorden og opp til samløpet med Lille-Bævra ble undersøkt, en strekning på ca. 15 km. Ytterligere 4 km av Bævra er lakseførende, men denne delen ble ikke undersøkt. Undersøkelsene ble gjennomført med elektrisk fiskeapparat og totalt 11 stasjoner ble avfisket. Fire av disse ligger nedenfor kraftverket. Undersøkelsene foregikk i en periode med meget lav vannføring både ovenfor og nedenfor kraftverket, idet kraftverket ikke ble kjørt i lange perioder sommeren 1982. Lav vannføring gir normalt stor tetthet av ungfisk og dette kan gi et misvisende inntrykk av produksjonen i vassdraget. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger var 30,9/100 m<sup>2</sup> på 7 stasjoner ovenfor kraftverket mens den var 69,5/100 m<sup>2</sup> på 4 stasjoner nedenfor kraftverket (Korsen 1983). Gjennomsnittstettheten av laksunger > 10 cm var henholdsvis 11,1 og 8,8 laksunger/100 m<sup>2</sup> ovenfor og nedenfor kraftverket. Totaltetthet av laks var 44,9/100 m<sup>2</sup> på de 11 stasjonene.

I rapporten til NVE - Statskraftverkene (Korsen 1983) tas det utgangspunkt i en berørt elvestrekning på 15,5 km. Vassdraget nedenfor kraftverket regnes ikke med. Det regnes videre med en produktiv elvebredde på 15 m. Aldersundersøkelser viser at laksen smoltifiserer etter 2 - 3 år på elva, sannsynligvis hovedsakelig etter 3 år. Det vises videre til Symons (1979) som anfører en produksjon på 5 smolt/100 m<sup>2</sup> for 2-årig smolt og 2 smolt/100 m<sup>2</sup> for 3 - årig smolt. Settes smoltproduksjonen for de berørte deler av Bævra ovenfor kraftverket til 5 smolt/100 m<sup>2</sup>, blir totalproduksjonen ca.

11.000 - 12.000 smolt pr. år. Undersøkelsene viser at produksjonstapet neppe kan settes så høgt som 50 %, snarere lavere. Et smolttap på 5.800 pr. år skulle derfor være et estimat som etter dette ikke skulle ligge for høyt. I rapporten anfører Fiskerikonsulenten videre at tar vi med i vurderingen at vassdraget ikke har pålegg om minstevannføring, og at dette periodevis kan føre til et vesentlig produksjonstap nedenfor kraftverket, så kan den anførte smoltmengden betraktes som en tilnærmet riktig verdi for det smolttap som reguleringen medfører. På denne bakgrunnen foreslo fiskerikonsulenten at pålegget ble redusert fra 15.000 smolt til 6.000 smolt.

Parasitten *Gyrodactylus salaris* ble oppdaget i Bævra i 1986. For å hindre spredning av parasitten til nærliggende vassdrag ble Bævra rotenonbehandlet i 1986. Etter rotenonbehandlingen ble det gjennomført ungfiskundersøkelser i vassdraget i regi av NINA både i 1987, 88 og 89. Hensikten med disse undersøkelsene var å undersøke nærmere hvordan fiskebestandene og *Gyrodactylus*-infeksjonen bygget seg opp i vassdraget. Laksungene fikk en svært god vekst etter rotenonbehandlingen. Bævra ble rotenonbehandlet på nytt i 1989, og denne gangen var målsettingen å utrydde *G. salaris* fra vassdraget. Ungfiskundersøkelser på fire stasjoner ble gjennomført i 1990, 91, 92 og 93. I 1990 ble det funnet 125 aure og 6 laks. I september 1991 ble det fanget 105 aure og 7 laks på de fire stasjonene. I september 1992 var resultatet på de samme stasjonene 163 aure og 30 laks. I 1993 var resultatet 121 aure og 61 laks. Det har med andre ord skjedd en jevn økning i antallet laksunger på de 4 stasjonene.

St. 1 ligger nedenfor kraftverkets utløp, st. 2 ligger like ovenfor kraftverket og st.3 og st.4 ligger i vassdragets øvre deler. I juni 1988 ble det funnet 7 stk. 1+ laks på st.3. I august 1988 ble det fanget 3 stk 1+ laks på og ved st. 4, og 1 stk 0+ og 15 stk 1+ laks på st. 3. I september 1990 ble det funnet 1 stk 0+ laks på st. 3. I september 1992 ble det fanget 24 stk 0+ laks på st. 4. I 1993 ble det ikke funnet 0+ laks på st. 3 og 4.

## 5. Reguleringens betydning for smoltproduksjonen

### 5.1 Surna

#### 5.1.1 Tidligere vurderinger

I forbindelse med de planlagte utbygginger i Suma foreligger en uttalelse fra Fiskerikonsulenten i Midt-Norge til Inspektøren for ferskvannsfisket av 7.3.62. Her heter det bl.a:

"Slik kraftstasjonen tenkes lagt, vil disse overføringer (Sprikkeltjern avløp overføres til Folla, Bulu og Lille Bulu overføres til Folla, Rinna med Langvatn overføres til Folla) forårsake tørlegginger i Folla nedenfor Sande og i Bulu nedenfor overføringspunktet. I Rinna får en sterk reduksjon av vannføringen, og en må forutsette at dette blir tilfelle også i Suma mellom utløpet fra kraftstasjonen og til Rinnas utløp i Suma. I Suma er denne strekning en særs viktig gyte- og oppvekststrekning, som må regnes som et meget viktig reproduksjonsområde for laks og sjørret. I Folla går laks opp en strekning på ca. 2 km og i Vindøla ca. 1 km. Den går også et stykke opp i Rinna, men jeg har enda ikke fått nøyaktige opplysninger om hvor lang strekning den kan gå. De skader en må vente å få på laks- og sjørretfisket vil først og fremst gå ut over reproduksjonsforholdene for laks og sjørretunger på strekningene ovenfor utløpet av kraftstasjonen. Også nedenfor kan en vente skader dersom en får ujevn kjøring i kraftstasjonen og tilsvarende brå variasjoner i vannføring. Det er vanskelig på forhånd å angi hvor store antall laks og sjørretunger som skal til for å kompensere disse skader, men slik forholdene ligger an, og inntil en kan få bedre holdepunkter ved fiskeribiologiske undersøkelser, bør en ta sikte på en utsetting av inntil 50.000 utvandningsferdige smolt årlig for å kompensere skadene. En vil da ha muligheter for å vedlikeholde fisket nedenfor kraftstasjonen og i sjødistriktet utenfor".

I en uttalelse fra Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag av 14.5.63 til Landbruksdepartementet heter det bl.a:

"Det er på nåværende tidspunkt vanskelig å gi nøyaktige tall for skade på laksens reproduksjon ved den planlagte regulering, men en må sannsynligvis regne med at skaden vil komme til å bli størst i Rinna, som er det viktigste oppvekstområde for laksunger, og hvor vannføringen blir betydelig redusert. Det tidligere fikserte tall på 50.000 utvandningsferdige laksunger som det blir nødvendig å sette ut, bør inntil videre bli å betrakte som et

minimumstall, og en tillater seg å foreslå at regulanten får pålegg om å bygge et anlegg for oppføring av utvandningsferdige laksunger med denne kapasitet". Avslutningsvis heter det i uttalelsen: "Reguleringen vil føre til skade på laksefisket i sideelven Folla som er lakseførende på en strekning av 2 km, og i sideelven Vindøla som er lakseførende i 1 km".

I brev til Inspektøren for ferskvannsfisket av 8.2.64 advarte Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag mot innstilling av bare ett aggregat i kraftverket på Harang da dette vil kunne få store konsekvenser for Suma elv nedenfor kraftverket under revisjon og ettersyn av maskinelt utstyr.

I forbindelse med tilleggsoverføringen av Vindøla av 1.7.66 uttaler konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag:

"Av sakens dokumenter fremgår at Suma etter den reviderte plan vil få en ytterligere redusert vannføring om våren og forsommeren. Dette er akkurat den tid laksen skal gå opp i vassdraget og så omfattende som denne regulering er må det antas å føre til økte vanskeligheter for lakseoppgangen og for laksefisket i Suma, spesielt fordi Suma er et vassdrag som forutsetter stor vannføring for at laksen skal gå opp".

I et p.m. av 14.1.67 fra Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag vedrørende diskusjonen om bygging av en omløpstunnel, uttales følgende:

"Suma elv som berøres av reguleringen er lakseførende i omlag 60 km lengde. Det produktive areal utgjør 3 mill m<sup>2</sup> (forutsatt gj.sn.bredde på 50 m). Regner en med en naturlig smoltproduksjon på en smolt pr 20 m<sup>2</sup>, skulle smoltproduksjonen bli 150.000. En kommer frem til det samme resultat om en regner med at det hvert år blir fisket 1.000 laks i Suma, at elvens andel i den samlede beskatning utgjør 15 %, og gjenfangstprosenten av utsatt smolt er 5. Av de vannføringstabeller som er lagt frem av Vassdragsvesenet, fremgår at vannføringen ovenfor Trollheim kraftverk til dels er meget liten. Trollheim kraftverk vil få en driftsvannføring på 35 - 40 m<sup>3</sup>/s, og ved en stopp i avløpet fra kraftverket, vil elven nedenfor under ugunstige forhold bli nesten tørrlagt. En kan på nåværende tidspunkt ikke si nøyaktig hvor stor skaden blir på de forskjellige årsklasser av laksunger i den delen av elven som ligger nedenfor kraftverket på Harang, og en har heller ikke tilstrekkelig materiale til med noen sikkerhet å kunne uttale seg om hvor stor del av reproduksjonen som foregår på denne del av elven, men ved en forsiktig beregning skulle en kunne sette den til 1/3 av den samlede reproduksjon for hele elven. Under disse forutsetninger ville skaden på ungfiskbestanden bli så

betydelig, at det sett fra kraftverkets egne økonomiske interesser ville være en fordel om omløpstunnelen ble bygget".

I en uttalelse fra NVE-Statskraftverkene av 16.1.67 i forbindelse med diskusjonen av omløpstunnelen antar man en smoltproduksjon i Suma på 150.000/år. Man går videre ut fra at halvparten av denne produksjonen skriver seg fra området nedenfor kraftstasjonen (arealet nedenfor stasjonen er større enn ovenfor, men produksjonen pr. flateenhet antas å være mindre). I uttalelsene heter det videre:

"Det er vanskelig å si hvilken virkning driftstans vil få på denne strekning, men man kan antakelig gå ut fra at det i kritiske perioder vil føre til minst 50 % tap av smolten. Dette skulle i så fall innebære et påregnelig pålegg på ca. 35 - 40.000 smolt, uten omløpsarrangement".

I brev fra Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag av 20.6.67 uttales bl.a. følgende:

"Reguleringen omfatter ca. 50 % av Sumas nedslagsfelt og de sidevassdrag som blir berørt, Folla, Rinna og Bulu kommer fra Trollheimen, og er de sidevassdrag som i sommerhalvåret gir vesentligste del av vannføringen som er en forutsetning for oppgangen av fisk. Ved overføringen av disse vassdrag til kraftverkets inntaksmagasin, vil Suma på strekningen mellom kraftverket på Harang og opp til Rinna få en sterkt redusert vannføring både i sommer- og vinterhalvåret. Reguleringen vil gå sterkt utover elvens produksjonsmuligheter og i de konsesjonsvilkår som er fastsatt kan Landbruksdepartementet i den utstrekning de finner det nødvendig gi regulanten pålegg om utsetting av utvandningsferdige laksunger. Med hjemmel i konsesjonsvilkårene har en ikke anledning til å pålegge regulanten å bygge en omløpstunnel for å sikre vann i elven nedenfor kraftverket ved driftstans. Trollheim kraftverk vil få en driftsvannføring på 35-40 m<sup>3</sup>/s, og ved en stopp i avløpet fra kraftverket, vil elven nedenfor under ugunstige forhold bli nesten tørrlagt. I brev av 8.5.67 meddeler imidlertid Statskraftverkene at under hensyn til de betydelige kostnader det dreier seg om, ser de seg desverre ikke istand til å fullføre anlegget "med mindre det kan gies vesentlige fastere anslag over hva vi vinner". I samband med konsesjonssøknaden ble det av fiskerikonsulenten i Trøndelag i 1962 pekt på at det ville bli nødvendig å sette ut 50.000 utvandningsferdige laksunger for å kompensere de skader reguleringen fører med seg for laksefisket i sjøen. "Jeg anser det nok for meget sannsynlig at dette antall kunne reduseres hvis det ble bygget omløpstunnel som sikret en stabil vannføring nedenfor kraftverket, men slik forholdene nå ligger



an, finner jeg det nødvendig å måtte foreslå at Trollheim kraftverk blir pålagt om å utsette 50.000 utvandningsferdige laksunger for å kompensere skadene".

I brev av 15.10.68 fra Landbruksdepartementet ble Statskraftverkene pålagt en årlig utsetting av 50.000 laksesmolt i Suma.

I brev av 10.12.73 fra DJVF til NVE-Statskraftverkene heter det:

"Sommeren 1973 ble det gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i Suma. En viser til rapport innsendt av fiskerikonsulent Olsen. Undersøkelsene tok sikte på å kartlegge betydningen av den naturlige produksjon av laks og sjørøtt i elva. Størrelsen av ungfiskbestanden av laks og sjørøtt i Suma er tidligere undersøkt i 1967 og i 1971. Resultatene både fra 1971 og 1973 viser at det fortsatt foregår en viss naturlig reproduksjon i vassdragets øvre løp, dvs. ovenfor utløpet av Trollheim kraftverk. Tidligere undersøkelser viser

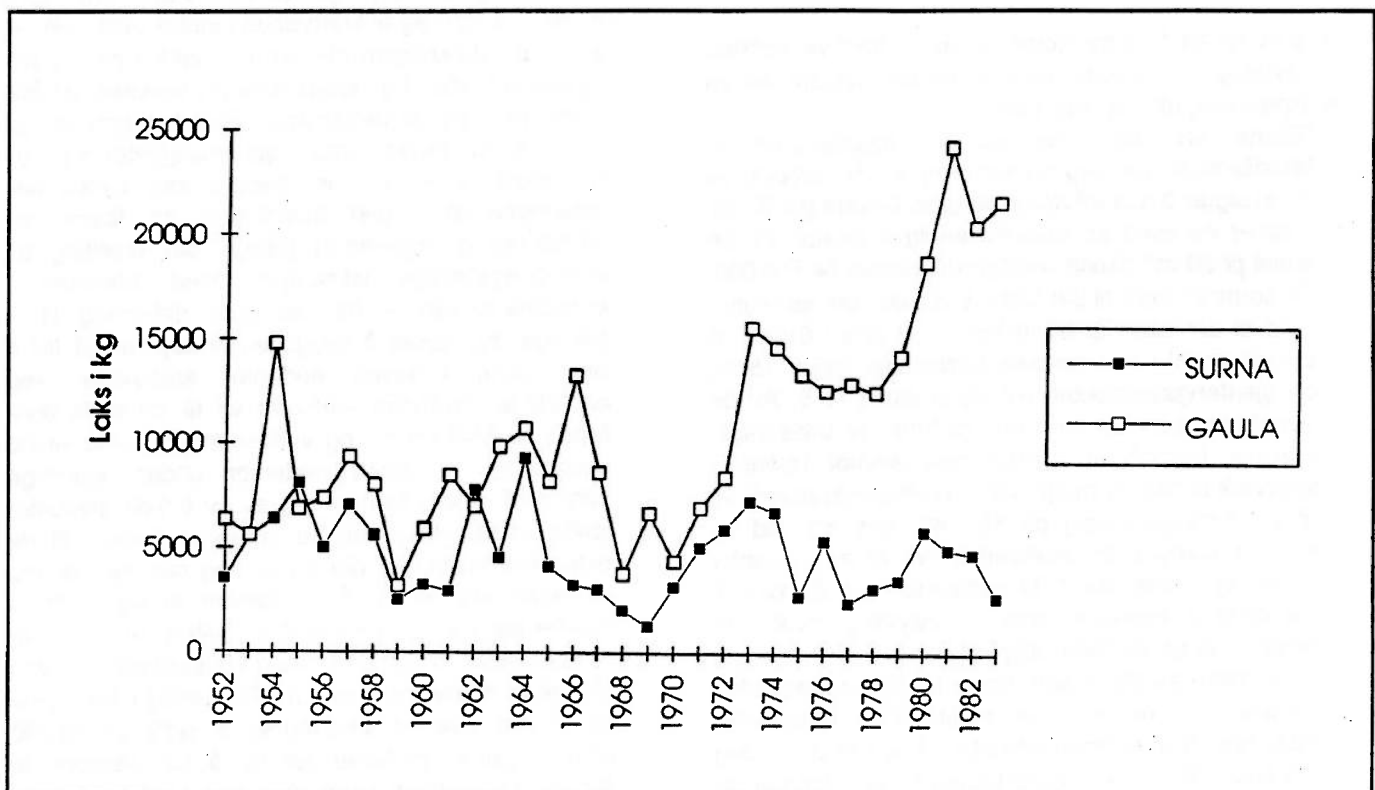
også relativ god tetthet av laksunger pr. arealenhet i vassdragets nedre løp, hvor en nå har hatt en gunstig vintervannføring".

Som et resultat av de ovennevnte undersøkelsene foreslo DJVF å endre pålegget til årlig utsetting av 35.000 smolt fra våren 1974 og inntil videre. Forslaget til endring ble stadfestet i pålegg gitt 11.2.74.

### 5.1.2 Vår vurdering

I våre vurderinger har vi næret oss problemet fra to vinklinger. I den første vurderingen tar vi utgangspunkt i fangststatistikken. Den gir imidlertid et totalbilde av samtlige endringer som en laksepopulasjon blir utsatt for, og det kan være problematisk å skille ut reguleringseffektene.

I vår andre vurdering bruker vi en modell som beskriver sammenheng mellom vannføring og smoltproduksjon.



Figur 4. Fangststatistikk i Suma og Gaula, 1952 - 1983, 16 år før regulering og 16 år etter regulering (reguleringsår 1968)

## Fangststatistikk

Fangststatistikken for Suma viser betydelige svigninger i antall kg laks (figur 4). Det er mange begrensninger i statistikken på grunn av ulike forhold. Fangsten av sjøaure er ikke skilt fra laksefangsten før i 1968 og sjøaurefangstene inngår derfor i statistikken for perioden før 1968. I perioden 1968-1983 utgjorde sjøaurefangsten gjennomsnittlig 13,4 % av totalfangsten. I de følgende beregningene har vi derfor redusert fangsten tilsvarende for perioden 1952-1967, og antar at det tallet som vi da kom frem til tilsvarer laksefangsten.

I Suma ble det i perioden 1952 til 1967 rapportert om en gjennomsnittlig årlig fangst på 4.442 kg laks (tallene er korrigert for sjøaure) i forhold til 4.185 kg laks etter regulering. Dette representerer en nedgang for perioden 1968-1983 på 5,8 % i forhold til 16 årsperioden før regulering. Reguleringen påvirket vannføringen sommeren 1968, og vi har valgt å ta med fangsten i 1968 under regulert periode.

I utskrift av Rettsbok for Nordmøre herredsrett i Trollheimsskjønnene VI avd. overskjønn vedr. revisjon fiskeerstatninger avhjemlet 6. og 7. mai 1986 heter det:

"De sakkyndige Saltveit og Ofstad har i sin siste uttalelse av oktober 1985 påvist at mens fisket i 8 sammenlignbare elver er økt med gjennomsnittlig 80 % fra perioden 1955 - 68 (før regulering) til perioden 1969 - 83 (etter regulering, gjennomsnittlig avkastning pr. år i kilo laks og sjøørret), så har den tilsvarende økning i Suma bare vært 0,4 %. Denne store forskjell kan ikke forklares ved naturlige variasjoner. Den viser at reduksjonen i virkeligheten har vært katastrofal for Sumas vedkommende. Suma har vært blant landets beste elver. I 1955 var den landets nest beste".

I Møre og Romsdal ble det gjennomført begrensninger i sjøfisket i 1984 og 1985 (Lund & Haukebø 1986). Vi har derfor valgt å se på perioden før 1984, slik at vi har sammenlignet en 16 årsperiode før og etter regulering i Suma. Vi har valgt å avgrense perioden for å unngå flest mulige utenforliggende endringer som har virket på statistikkinnsamlingen. Nedenfor har vi gitt en oversikt over utviklingen i fisket i 8 større vassdrag i Møre og Romsdal og Trøndelag. Tallene er korrigert for sjøaure. I Rauma og Driva har vi kortet ned periodene noe fordi elvene ble angrepet av G. salaris.

Elv	Perioder sammenliknet	Prosentvis fangstendring
Rauma	1952-67 og 1968-82	+ 37,8
Driva	1952-67 og 1968-77	+ 9,3
Søya	1952-67 og 1968-83	+179,8
Suma	1952-67 og 1968-83	- 5,8
Orkla	1952-67 og 1968-83	+165,9
Nidelva	1952-67 og 1968-83	+ 50,0
Gaula	1952-67 og 1968-83	+ 88,1
Namsen	1952-67 og 1968-83	+ 91,4

I Suma har fangstutviklingen vært negativ mens den har vært positiv i samtlige av de øvrige vassdrag. Gjennomsnittlig fangstøkning i de øvrige vassdragene ligger på 89,0 %, og medianverdien, som er Gaula, ligger på 88 %. Ser vi på fangstutviklingen i Suma og Gaula (figur 4), ser vi at de to kurvene følger hverandre i hovedtrekkene i perioden før regulering av Suma. Fra og med 1973 økte imidlertid fangsten i Gaula vesentlig uten at vi fikk noen tilsvarende økning i Suma.

Vi antar derfor at fangsten i Suma ville ha økt tilsvarende som i Gaula dersom vassdraget ikke hadde blitt regulert og regner differensen mellom dette tallet og det fangstkvantum som oppgis i den offisielle fangststatistikken som tapt fangst. For å finne tapt fangst må vi imidlertid beregne reell fangst av villaks. I perioden 1968-1983 ble det nemlig satt ut tilsammen 575.400 anleggsproduserte smolt i Suma (vedlegg 1). En del av denne fisken ble gjenfanget i Suma og inngår i de offisielle fangststatistikk tallene. For å beregne korrekt fangst av villaks i Suma i perioden 1968-1983, må vi derfor korrigere for fangst av utsatt fisk. Det er gjennomført flere utsetningsforsøk i Suma. Denne smolten har i perioden 1973-1983 gitt en gjenfangst på 0,16 % i Suma elv (Gunnerød et al. 1988). Merket smolt har en dårligere overlevelse enn umerket smolt. Overlevelsen hos smolt var henholdsvis 3,1 og 7,7 % hos Carlinmerket smolt sammenlignet med umerket smolt i Imsa (Hansen 1988), dette tilsvarer 2,48 ganger bedre gjenfangst av umerket smolt. Gjenfangst av umerket smolt i Suma elv er derfor beregnet til  $0,16 * 2,48 = 0,40$  %. Med utgangspunkt i gjenfangsttallene fra Suma finner vi at gjenfangstprosenten fordeler seg med 0,27 % på ensjøvinter laks, 0,08 % på tosjøvinterlaks, 0,04 % på tresjøvinter laks og 0,01 % på firesjøvinter laks. Gjennomsnittsvekten for de ulike gruppene var følgende:

Ensjøvinter laks : 2,5 kg (n=26)  
Tosjøvinter laks : 7,8 kg (n=15)  
Tresjøvinter laks : 11,1 kg (n= 3)  
Firesjøvinter laks: 10,5 kg (n= 2)

Fangst av villaks i Suma det enkelte år kan dermed beregnes på følgende måte (eks. 1975):

$$\text{Fangst 1975} = \text{Fst} - (\text{Antsm74} * \text{gjf1\%} * \text{mv1}) - (\text{Antsm73} * \text{gjf2\%} * \text{mv2}) - (\text{Antsm72} * \text{gjf3\%} * \text{mv3}) - (\text{Antsm71} * \text{gjf4\%} * \text{mv4})$$

Fst = Fangst av laks oppgitt i den offisielle statistikken

Antsm74 = Antall smolt utsatt i 1974

gjf1% = Gjenfangst% av ensjøvinter laks i Suma

mv1 = Middelvekt ensjøvinter laks fanget i Suma

Antsm73 = Antall smolt utsatt i 1973

gjf2% = Gjenfangst% av tosjøvinter laks i Suma

mv2 = Middelvekt tosjøvinter laks fanget i Suma

osv..

På denne måten kommer vi frem til et gjennomsnittstall for fangst av villaks pr. år i perioden 1968-1983 på 3.503 kg. Med samme prosentvise økning i Suma som i Gaula skulle fangsten av laks i Suma etter regulering ha vært: Gj.sn.fangst før reg \* 1,88 (vi antar da at utsetting av 5.000 smolt i Gaula kompenseres for reguleringsinn- grepet i Gaula):

$$4442 * 1,88 = 8.350$$

og årlig fangsttap blir:

Beregnet fangst etter regulering forutsatt samme økning som i Gaula - reell fangst av villaks etter regulering.

$$8.350 - 3.503 = 4.847 \text{ kg.}$$

Et fangsttap som vi kan tilskrive tapt villsmoltproduksjon, men hvor mye villsmolt er gått tapt? Det ble ikke gjennomført villsmoltmerkinger i Suma i den aktuelle perioden, men gjenfangsten av villsmolt ligger vanligvis på det dobbelte av utsatt smolt, dvs. 0,8 % i Suma elv. Merkinger i Suma har vist ubetydelig feilvandring (Gunnerød et al. 1988), og vi har derfor ikke korrigert for dette. I følge den offisielle statistikken har laksens gjennomsnittsvekt i Suma ligget på 4,5 kg i perioden 1969 - 1983. Det vil si at fangsttapet tilsvarer 1.077 laks og med en gjenfangstprosent på 0,8 i Suma elv representerer de 1.077 laks 134.625 villsmolt. Med utgangspunkt i ovenstående beregninger basert på endringer i fangststatistikken ligger m.a.o. tapt smolt- produksjon i Suma i størrelsesorden 135.000 villsmolt.

Fangststatistikken som betrakningsmåte gir imidlertid en vurdering av totalendringen i flere forhold enn bare sider ved selve smoltproduksjonen i elva. Det dreier seg blant annet om endret vannføringsregime, lavere overlevelse i elva på grunn av stranding og nedsatt overlevelse ved lavere vannføring under smoltutvandringen.

## Vannføring

I hovedelva har reguleringen ulik innvirkning på produksjonen av ungfisk i ulike deler av elva. Vi har valgt å dele inn elva i områder hvor vi anser at reguleringsinn- grepet har medført sammenfallende endringer. Endringer i vannføringsregime og vanntemperatur (smoltalder) er lagt til grunn for tap i smoltproduksjonen. På bakgrunn av dette kan en dele inn den berørte delen av hovedelva i disse områdene;

- 1) Fra sjøen til utløp Trollheim kraftverk
- 2) strekningen Trollheim kraftverk til utløp Folla
- 3) strekningen Folla til utløp Rinna

Vi forutsetter at vannføringsreduksjonen og reguleringen ikke har endret rekrutteringsforholdene i hovedelva ovenfor samtløpet med Rinna. Det vil si at gytelaksen kan nå de samme områdene som før i Tiåa og ovenforliggende elver.

Det har vist seg at vannføringen om vinteren er viktig for produksjonen av laksunger. I Orkla virket liten vintervannføring før regulering begrensende på smoltproduksjonen (Hvidsten 1993). Det ble utviklet en modell som beskriver sammenhengen mellom vannføring og smoltproduksjon. Vannføringen er her benyttet som et mål for overlevelse. Store vintervannføringer gir i denne modellen stor sannsynlighet for overlevelse. Laksungene trenger tre år eller mer for å bli smolt i Orkla. Vintervannføringen de to og tre siste vintrene før smoltutvandring har vist seg å ha betydning for overlevelsen. Vannføringen som er benyttet er minste registrerte vintervannføring målt som døgnmiddel. Det er benyttet en vannføringsindeks (Hvidsten 1993) som er bygd opp ved at laveste vintervannføring det enkelte år er dividert med gjennomsnittsvannføringen for den aktuelle perioden. Denne verdien er multiplisert hvert år i de tre vintrene laksungene har levd på elva. Ved å benytte smolt- produksjonsestimatene til og med 1993 finner vi følgende sammenheng:

$$\ln y = \ln 7.09 + 0.15 \ln x$$

y=antall smolt pr 100 m<sup>2</sup>, x=vannføringsindeks

Det ble bygd opp en tilsvarende indeks for vannføring gjennom sommeren og høsten i Orkla, men det var ikke signifikant sammenheng mellom vannføring om sommeren og høsten korrelert med smoltproduksjonen. Dette ble undersøkt ved multiplert regresjons- undersøkelse og ved regresjonsanalyse av forholdet mellom smoltproduksjon og vannføringsindeksen. Det var imidlertid signifikant sammenheng mellom smoltproduksjon og vannføring når vinter, sommer og høst vannføring ble satt sammen i en indeks ( $p=0,015$ ).

Sammenhengen var imidlertid dårligere enn for vintervannføringen alene, slik at vintervannføringen synes å være den viktigste begrensende faktor for smoltproduksjonen i Orkla. I Orkla er det imidlertid en høy minstevannføring gjennom året etter regulering, minste registrerte døgnmiddel etter regulering var 14,8 m<sup>3</sup>/s om sommeren, mens 14,3 m<sup>3</sup>/s var minste registrerte vannføring høst og vinter (Syrstad vannmerke, 1983 - 1993).

Vassdragene Orkla og Suma er temmelig like når det gjelder topografi og utforming av elveleiet. Vi kan derfor bruke modellen for Orkla i Suma med forbehold om forskjell i smoltutvandringssalder. I Orkla ligger smoltutvandringssalderen på 3,5 år etter regulering mens tilsvarende i Suma er 3 år ovenfor kraftstasjonen og 4 år nedenfor utløpet fra kraftstasjonen.

Vi har imidlertid valgt å omarbeide ligningen. Den nye ligningen gir smoltproduksjon pr. km elv ved ulike vintervannføringer. Vannføringsindeksen er i denne ligningen produktet av den minste vannføringen de tre siste årene før smoltutvandringen dividert med 100. Den nye ligningen blir:

$$\ln y = \ln 3074.7299 + 0.1475 \ln x$$

y = antall smolt pr. km elv; x = vannføringsindeks

#### 1) Området nedenfor Trollheim kraftstasjon.

Elvestrekningen har gjennom året en liten økning i gjennomsnittlig vannføring som følge av at regulert felt i Vindøla er ført oppover i vassdraget. I utgangspunktet bidrar reguleringen til at minstevannføringen blir større enn ved naturlig avrenning. Dette gir økte produktive flater og økt vinteroverlevelse. Det fins imidlertid ingen konsesjonspålagte minstevannføringer selv om skjønnsretten har forutsatt minstevannføring på 15 m<sup>3</sup>/s, men denne kan fravikes ned til 5 m<sup>3</sup>/s, dersom driftstekniske forhold gjør det nødvendig. Driftsvannet fra kraftverket kan ved uhell falle helt ut, slik at Trollheim kraftverk ikke tilfører vann til elva. Dette fordi det er bare en turbin uten omløpstunnel som minstevannføringen er avhengig av. I perioden 1977 til 1984 ble det registrert fire tilfeller hvor vannføringen var mindre enn 5 m<sup>3</sup>/s (2.2.1977 q<sub>min</sub>=3,6 m<sup>3</sup>/s, 30.1.1979 døgnm.=4,5 m<sup>3</sup>/s, 24.3.1982 q<sub>min</sub>=4,9 m<sup>3</sup>/s, 3.-8.4.1984 q<sub>min</sub>=3,7 m<sup>3</sup>/s). Alle årsklasser av smolt er dermed berørt av en begrensende minstevannføring om vinteren på ca. 4 m<sup>3</sup>/s, når vi bruker perioden 1977 til 1984.

Etter regulering er vintervannføringen redusert til 40 % i februar, som er den måneden som har lavest vintervannføring i Suma (s. 41(65) i rapport

"Trollheimutbyggingen skjønn", Statskraftverkene 1985). Ved driftstans vil derfor vannføringen ligge på ca. 40 % av det den ville ha gjort ved en tilsvarende situasjon før regulering. Tapet produksjon er derfor forskjellen mellom smoltproduksjonen ved henholdsvis 10 og 4 m<sup>3</sup>/s. Vi benytter ligningen for sammenhengen mellom smoltproduksjon og vintervannføring i Orkla (se foran). Ved en minste vannføring på henholdsvis 10 og 4 m<sup>3</sup>/s blir smoltproduksjonen 4.318 og 2.878 stk pr. km elv. Tapet smoltproduksjon for strekningen fra sjøen og opp til Trollheim kraftverk blir da før korreksjon for økt smoltalder:

$$(4.318 - 2.878) \times 20 \text{ gir totalt } 28.800 \text{ stk}$$

Vannføringen kan være ujevn nedenfor kraftverket. Dersom stans ved kraftverket skjer raskt vil vannstanden synke raskt og fisk kan dø som følge av stranding (Hvidsten 1985). Det vil være sjøauren som er mest utsatt ved at den har opphold nærmere land enn laksungene, men det ble også registrert stor dødelighet hos spesielt årsyngel av laks (Hvidsten 1985). En direkte sammenlikning av vannføring før og etter regulering er derfor ikke helt reell fordi variasjonene skjer raskere etter regulering. Det beregnede tapet i smoltproduksjon er derfor et minimumstall.

I utskrift av Rettsbok for Nordmøre herredsrett i Trollheimsskjønnene VI avd. overskjønn vedr. revisjon fiskeerstatninger avhjemlet 6. og 7. mai 1986 heter det:

"Når det spesielt gjelder temperaturredgangen, så er det vist til at de sakkyndige har uttalt at dette har ført til at vekstperioden er øket med ett år og at risikoen for død er blitt større. Den sakkyndige Saltveit mente at temperaturredgangen har ført til 50 % reduksjon i produksjonen, og den andre sakkyndige Ofstad hadde ikke noe å bemerke til det".

Dette samsvarer godt med Symons (1979) som regner med en halvering av smoltproduksjonen ved en økning av smoltalder fra 3 til 4 år.

I Orkla ble også vanntemperaturen senket under vekstperioden. Dette synes å ha medført en økning i smoltalder på omlag et halvt år. Modellen ivaretar derfor en økning i smoltalder fra 3 til 3,5 år. Samlet smolttap nedenfor kraftstasjonen kan derfor skjønnsmessig settes til:

$$28.800 \times 1.5 = 43.200.$$

På de strekninger der vannføringen er redusert, dvs. ovenfor kraftstasjonen, har reguleringen ført til relativt små endringer i temperatur (Roen 1980). Dette bekreftes av at smoltalderen er den samme som før regulering (kfr. Saltveit 1990, Ofstad 1970).

## 2) Trollheim kraftverk til Follas utløp

Minstevannføringen om vinteren for denne strekningen er svært lik for den nedre delen av elva (strekning 1). Gitt de forutsetninger om minstevannføringer på 10 og 4 m<sup>3</sup>/s som vi har antatt for strekning 1, kan vi bruke samme beregningsgrunnlag;

Strekningen fra kraftverket og opp til Follas utløp;

$(4.318-2.878) * 5$  gir totalt 7.200 stk

## 3) Strekningen Folla til Rinna

Vi har beregnet minste døgnmiddel av vannføringen nedenfor Rinna før regulering ved å bruke vintervannføring lik 4 m<sup>3</sup>/s på Honstad vannmerke og trekke ut ovenforliggende regulerte felt.

Rinna har et regulert felt på 108,5 km<sup>2</sup>. Bulu har et regulert felt på 45,1 km<sup>2</sup>. Folla har et regulert felt på 306,2 km<sup>2</sup>. Vindøla har et regulert felt på 41,4 km<sup>2</sup>.

Vintervannføring, Honstad vannmerke nedslagsfelt (1.166,6-41,4) km<sup>2</sup> er 4,0 m<sup>3</sup>/s.

Regulerte felter	Folla	306,2 km <sup>2</sup>
	Bulu	45,1 -
	Rinna	108,5 -
	Sum	459,8 km <sup>2</sup>

Restvannføring ved utløp Rinna;  
 $(4,0 - (4,0 \times 459,8/1.125,2)) = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Uregulert vannføring ved utløp Rinna;  
 $(2,4 + 4,0 \times 108,5)/1125,2 = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Regulert felt Bulu:  
 $(4,0 \times 45,1)/1.125,2 = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Vi regner tapt vannføring i Bulu som tapt fra utløp Rinna, uregulert vintervannføring nedenfor Rinna var da;

$2,4 + 0,4 + 0,2 \text{ m}^3/\text{s} = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Vi benytter samme modell som for strekning 1:

Ved vintervannføringer på henholdsvis 3 og 2.4 m<sup>3</sup>/s blir smoltproduksjonen 2.535 og 2.296 pr. km elv. Strekningen fra Folla til Rinna er 7 km lang og tapet i smoltproduksjon blir da:

$(2.535 - 2.296) * 7$  som gir totalt 1.673 stk smolt.

## 4) Andre elvestrekninger, regulerte lakseførende sideelver

Vannføringsreduksjonene i sideelvene til Suma er vesentlige, og uten ungfiskundersøkelser av de aktuelle elvestrekningene anser vi restfeltene så små at det er svært begrenset rekruttering av laks i de aktuelle elvene, som er Rinna, Bulu, Folla og Vindøla. I Vindøla regner vi med en fortsatt produksjon av smolt. Vannføringene er under de verdiene en har hatt i Orkla og det er derfor større usikkerhet i estimatene fra sideelvene i Suma enn i hovedelva. Vi bruker de samme minstevannføringene som tidligere for de regulerte feltene. Tapt smoltproduksjon i sideelvene blir da:

Vindøla :

totalfelt 167.0 km<sup>2</sup>\*4/1.125,2 = 0.6 m<sup>3</sup>/s  
gir 1.229\*1=1.229  
- regulert 92.7\*4/1.125,2 = 0.3 gir 928\*1= 928

301

Folla: 306.2\*4/1.125,2=1.0 m<sup>3</sup>/s gir 1.559\*2 = 3.118  
Bulu: 45.1\*4/1.125,2=0.2 m<sup>3</sup>/s gir 765\*5 = 3.825  
Rinna: 108.5\*4/1.125,2=0.4 m<sup>3</sup>/s gir 1.039\*3 = 3.117  
SUM: 10.361

Samlet tap i smoltproduksjon beregnet på grunnlag av vannføringer blir dermed:

- Nedenfor Trollheim kraftstasjon	43.200
- Trollheim kraftverk - Follas utløp	7.200
- Folla - Rinna	1.700
- Sideelver	10.300
SUM	68.400

Minimumsvannføringene før regulering, som er benyttet i våre beregninger, kan være for store og gi et overestimat av tap i smoltproduksjonen i sideelvene. Avrenningen i tørperioder kan erfaringsmessig komme ned i 1.5 l/s/km<sup>2</sup> i området (H.Viken NVE, Hydrologisk avd. Trondheim pers. medd.). Under en slik forutsetning blir tapet 7.600 smolt i sideelvene. På den annen side kan en bruke tapte arealer som beregningsgrunnlag for sideelvene. Samlet tap av produksjonsarealer i Rinna, Bulu, Folla og Vindøla beregnet på grunnlag av midlere sommervannføring før og etter regulering er 225.800 m<sup>2</sup>. Med en smoltproduksjon på 5 pr. 100 m<sup>2</sup> får vi 11.290 smolt. På denne bakgrunn synes vårt estimat på 10.300 smolt å være rimelig.

## 5.2 Bævra

### 5.2.1 Tidligere vurderinger

Bævra (Svorka/Bævra) fikk etter reguleringen i 1963 et årlig smoltpålegg på 20.000 smolt (brev fra Landbruksdepartementet til A/S Svorka kraftselskap av 23.2.63). Pålegget hadde sin bakgrunn i en tilråding fra Inspektøren for ferskvannsfisket. Regulanten klaget på pålegget og klagen ble oversendt Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag som anfører følgende i sin uttalelse av 5.11.63:

"I den vurdering som ligger til grunn for pålegget til Svorka kraftverk om utsetting av 20.000 utvandningsferdige laksunger pr. år, går en forsiktig ut fra at 3/4 av Bævra's betydning for reproduksjonen av laks blir ødelagt ved reguleringen. På grunnlag av det statistiske materiale som foreligger om fordelingen av fisket mellom elv og sjø, vet en at om lag 85 % av den laks som er på vei fra havet inn til elvene blir fanget i sjøen og bare 15 % i elvene. De merkinger som hittil er utført av utvandningsferdige laksunger i forskjellige vassdrag i landsdelen, viser at en inntil videre ikke kan regne med en høyere gjenfangst enn 5 %. Oppgave over fisket i Bævra viser at det hvert år blir tatt 150 laks. Det er ut fra denne forutsetning en er kommet fram til at det for å opprettholde fisket etter reguleringen av Bævra er nødvendig å sette ut 15 - 20.000 utvandningsferdige laksunger, og fordi en ennå ikke har full oversikt over de forhold som kan spille en avgjørende rolle, har en funnet det riktig å foreslå for Landbruksdepartementet at de inntil videre gis pålegg om utsetting av 20.000 pr. år".

I et PM av 12.11.63 uttalte Fiskeriinspektøren:

"Som forholdene ligger an i elven i dag (før regulering) gir elven naturlig mulighet for minst 7.000 kg laks i årlig avkastning, 1.000 kg i elven og 6.000 kg i sjøen. Regner en med dette og at gjennomsnittsvekten på fisken er 5 kg, og at tilslagsprosenten på utsatt settefisk kan anslås til 5 % må vassdraget få tilført 26.000 utvandningsferdige laksunger. Når en videre regner med at 1/4 av dette antall fremdeles kan produseres på naturlig vis, må en for å opprettholde elvens verdi som lakselv sette ut  $26.600 - 6.650 = 19.950$  eller praktisk talt 20.000".

Klagen fra regulanten ble dermed ikke tatt til følge.

Sjefsinspektør for laksefisket i Skottland, Drummond S. Sedgwick anfører i sin rapport av 1966 følgende:

"Alt tyder imidlertid på at en plan for å opprettholde laksebestanden i Bævra vesentlig ved kunstige midler, ville kreve utsetting av mer en 20.000 kunstig oppdrettede smolt hvert år. På den annen side er det grunn til å håpe at laksebestanden i Bævra, i det

minste delvis, kan opprettholdes med den naturlige produksjon av smolt".

I rettsbok for Nordmøre herredsrett i Svorkaoverskjønnene avhjemlet 8.5.68 heter det i uttalelsen fra den fiskerisakkyndige:

"De skader for fisket man kan forutsette har inntruffet ved de foreslåtte reguleringer, arter seg forskjellig for strekningene ovenfor og nedenfor kraftstasjonen. Ovenfor kraftstasjonen har man fått en sterk reduksjon i vannføringen ved at Svorka og Lille-Bævra er falt ut av nedslagsfeltet. Man kan gå ut fra at vannføringen her er blitt så sterkt redusert at det har vært små muligheter igjen både når det gjelder utøvelsen av fisket, og elvens muligheter som gyte- og oppvekstområde for laks og sjøørret. Vi så også før at elven ovenfor Lille-Bævras utløp ikke ble regnet som noen egentlig lakselv, og det har stort sett vært lignende forhold etter overføringene på strekningen fra Lille-Bævras utløp og nedover mot kraftstasjonen. Jeg finner det riktigst med de naturforhold som foreligger, helt å avskrive denne elvestrekning som totalskadet etter at overføringene av Svorka og Lille-Bævra er foretatt. En og annen laks og sjøørret har nok gått opp her på noe større vannføring også etter overføringene, muligens kan det også i liten utstrekning ha forekommet gyting under gunstige forhold, men muligheten for å drive fiske er så sterkt redusert i forhold til før og sjansene for klekking og oppvekst av yngelen frem til utvandningsstadiet så små, at jeg finner det riktigst å betrakte den nevnte strekning som totalskadet etter at overføringene ble gjennomført" (Anon 1968).

På bakgrunn av en undersøkelse sommeren 1968 foretatt av konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag, ble pålegget i 1969 forandret til 15.000 smolt. I tillegg til smoltpålegget ble regulanten pålagt å sette ut 30.000 laksyngel av stedegen stamme i vassdraget. Fram til og med 1974 hadde dette pålegget enda ikke blitt oppfylt på grunn av mangel på stedegen stammefisk (brev fra Statskraftverkene til DJFF av 24.1.74). Høsten 1974 ble det lagt inn et mindre antall rogn av Bævra stamme i et klekkeri innredet i kraftstasjonen.

Ungfiskundersøkelser som ble gjennomført i regi av Fiskerikonsulenten i Midt-Norge i 1973 og 1974 dokumenterte at det vokste opp en del laksunger på strekningen ovenfor kraftstasjonens utløp. Konsulenten foreslår imidlertid at pålegget opprettholdes og at det overfor kraftverket innskjerpes at pålegget om utsetting av laksyngel blir etterkommet "for bedre å utnytte den restmulighet som er tilstede for produksjon av natursmolt" (brev fra Fiskerikonsulenten for Midt-Norge til DVF av 3.2.75).

I 1982 gjennomførte Fiskerikonsulenten i Sør-Trøndelag en undersøkelse i Bævra for å vurdere et eventuelt behov for justering av utsettingspålegget i vassdraget (resultatene fra undersøkelsene er gjengitt i kap. 4.2). Pålegget ble endret til 6.000 smolt. Siste utsetting fant sted i 1985. Etter at lakseparasitten *G. salaris* ble oppdaget i vassdraget, ble det fra DN og Fylkesmannen i Møre og Romsdal gitt muntlig beskjed om midlertidig stans i smolt- og yngelutsettingene inntil tilfredstillende behandling med giftstoffet rotenon er blitt gjennomført (brev fra Statkraft til Advokat Knut J. Kvalø av 29.6.88). Grunneiere protesterte på stans i smoltutsettingene, og i et brev fra Fylkesmannen i Møre og Romsdal til DN uttales følgende:

"Som kjent har de konsesjonspålagte utsettingene i Bævra blitt gjennomført med laksesmolt fra Lundamo. Utsettingene har bestått av fisk av Suma stamme. Fortsatte utsettinger av Suma-stamme i Bævra er etter vår oppfatning ikke å anbefale. Videre er det for tiden ikke å anbefale at det tas stamfisk i Bævra for å dekke angjeldende utsettingspålegg. Faren for bl.a. spredning av denne fiskesykdommen vil ved en slik aktivitet bli stor".

Bævra ble rotenonbehandlet i 1989 for å utrydde *G. salaris*. I 1993 ble det satt ut 15.000 og i 1994 20.000 toårige smolt av Suma stamme.

## 5.2.2 Vår vurdering

### Fangststatistikk

Bævra ble regulert i 1963. Ved å sammenlikne en 11 års periode før og etter regulering (1952 - 1962 og 1968 - 1978), viste statistikken seg uegnet til å beskrive smoltproduksjonsendringene som følge av reguleringen. Dette skyldes at statistikkoppgavene har vært for ufullstendige.

### Vannføring

Reguleringsinngrepet i Bævra har påvirket vannføringen nedstrøms utløpet av Lille Bævra det vil si på en strekning av 16 km fra sjøen. Det er naturlig å dele elva i fire områder som er ulikt påvirket av reguleringen:

- 1) Fra sjøen og opp til Svorka Kraftverk 4 km
- 2) Fra Svorka Kraftverk og opp til utløp Svorka 2 km
- 3) Fra utløp Svorka og opp til utløp Lille Bævra 10 km
- 4) Lakseførende område ovenfor Lille Bævra 4 km.

Når det gjelder strekningene ovenfor kraftstasjonen (2 - 4), vet vi at det kun skjer naturlig gyting enkelte år på disse strekningene. Hvor ofte det skjer vet vi ikke. Det er derfor vanskelig å beregne hvor stor smoltproduksjon

denne sporadiske gytingen gir. Vi har imidlertid Olsens undersøkelse fra 1968, 5 år etter reguleringen, som ga en tetthet på 1,7 fisk/100 m<sup>2</sup> hvorav laksunger utgjorde 0,8/100 m<sup>2</sup> (Korsen 1983). Videre har vi Korsens undersøkelser fra 1973 og 1974 som ga tettheter på henholdsvis 15,6 og 13,8 laksunger/100 m<sup>2</sup>. Disse undersøkelsene som strakte seg over en 7-års periode etter regulering viser at det hadde vært sparsomt med laksegyting i perioden frem til 1968, mens det hadde forekommet naturlig gyting i flere år på 70-tallet. På grunnlag av dette kan vi anta at strekningen ovenfor kraftverket gjennomsnittlig vil ha en tetthet på i underkant av 10 laksunger/100 m<sup>2</sup> med tilfeldig naturlig gyting. I 1976 kom det igang yngelutsettinger i Bævra og i perioden 1976-1986 ble det satt ut yngel hvert år unntatt 1982 (vedlegg 1). Tetthetsundersøkelser som ble gjennomført i 1982 ga en gjennomsnittlig tetthet av laksunger ovenfor kraftstasjonen på 30,9/100 m<sup>2</sup> hvorav ca. tredjeparten (11,1/100 m<sup>2</sup>) var større enn 10 cm (Korsen 1983). Dette ligger sannsynligvis nært vassdragets bæreevne. Vi kan derfor anta at tettheten av laksunger i Bævra med naturlig tilfeldig gyting gjennomsnittlig vil være ca. 30 % av det den ville ha vært dersom det hadde foregått årviss gyting. Denne forutsetningen har vi lagt inn i regnestykkene nedenfor.

### 1) Fra sjøen og opp til Svorka kraftverk

Strekningen er 4 km lang. Vannføringen på strekningen er avhengig av kjøringen i kraftverket. Konsesjonen omfatter ikke minstevannføringsreglement. Det fins ikke operative vannmerker i Bævra. Teoretisk kan vannføringen komme ned i 0,4 m<sup>3</sup>/s. Dette er ved en avrenning på 1,5 l/s/km<sup>2</sup> som er vanlig i tørreperioder i distriktet i en 10-20 årsperiode (pers. med. H. Viken, NVE Trondheim). Vi velger å sette minste vannføring til 1 m<sup>3</sup>/s nedstrøms kraftverket når kraftverket står. Vannføringen vil være den samme på strekningen nedenfor Svorka. Det regulerte feltet representerer 50 % av totalfeltet. Vi antar derfor at minste naturlige vintervannføring derfor var 2 m<sup>3</sup>/s før regulering på strekningen fra sjøen og opp til utløpet av Svorka. Vi bruker likningen for sammenhengen mellom smoltproduksjon og vannføring fra Orkla til å beregne smoltproduksjonen i Bævra.

En vannføring på henholdsvis 2 m<sup>3</sup>/s og 1 m<sup>3</sup>/s gir en smoltproduksjon på 2.118 og 1.559 pr. km elv.

Tapt smoltproduksjon mellom sjøen og Svorka kraftverk blir da;

((2.118-1.559) x 4) gir totalt 2.236 stk

Det foreligger ikke data på endringer i smoltalderen som følge av reguleringen. Vi velger å anta en sannsynlig økning i smoltalder på strekningen nedenfor Svorka kraftverk på ett år. Tapt smoltproduksjon blir dermed

$$2.236 * 1.5 = 3.354$$

## 2) Fra Svorka kraftverk og opp til utløp Svorka

Vannføringsdataene er de samme som for strekningen nedenfor kraftstasjonen, men det har ikke skjedd endringer i vanntemperaturen her. Tapt smoltproduksjon beregnet på grunnlag av modellen blir dermed:

$$(2.118 - 1.559) * 2 = 1.118$$

På grunn av uregelmessig gyting antas imidlertid smoltproduksjonen å være 30 % av det den kunne ha vært på 1 m<sup>3</sup>/s dvs.  $1.559 * 30/100 = 468$  pr. km elv. Tapt

smoltproduksjon blir dermed:  $(2118 - 468) * 2 = 3.300$

## 3) Strekningen fra Svorka og opp til Lille Bævra

Vannføringen på strekningen vil være  $(1 - 2*46)/243 = 0,6$  m<sup>3</sup>/s når vannføringen er definert til 1 m<sup>3</sup>/s ved utløp Svorka. En vannføring på henholdsvis 1 m<sup>3</sup>/s og 0,6 m<sup>3</sup>/s gir en smoltproduksjon på 1.559 og 1.246 pr. km elv. Strekningen er 10 km lang og tapt smoltproduksjon blir da:  $(1.559 - 1.246) * 10 = 3.130$ . På grunn av uregelmessig gyting reduserer vi imidlertid smoltproduksjonen på 0,6 m<sup>3</sup>/s til 30 %, og tapt smoltproduksjon blir:  $((1.559 - 1.246 * 30/100) * 10)$  som gir totalt 11.185 stk.

## 4) Lakseførende område ovenfor Lille Bævra

Vannføringen på strekningen er uberørt av reguleringen, men vi får allikevel et smolttap på grunn av uregelmessig gyting. Ved 0,6 m<sup>3</sup>/s vannføring vil smoltproduksjonen være 1.246 pr. km elv. Tapet på den 4 km lange strekningen blir:  $(1.246 - 1.246 * 30/100) * 4 = 3.489$

## 5) Svorka

Modellen gir et tap på 1.039 smolt pr. km elv ved 0,4 m<sup>3</sup>/s. Den lakseførende strekningen i Svorka var 1 km. Tapet i smoltproduksjonen settes til 1.050 stk.

## 6) Lille Bævra

Tapt produksjonsareal i Lille Bævra anslås til 1.000 m<sup>2</sup>. Dette utgjør ca. 50 smolt.

Samlet tap i smoltproduksjonen beregnet på grunnlag av vannføring og uregelmessig gyting blir dermed:

- Sjøen - Svorka kraftverk	3.354
- Svorka kraftverk - Svorka	3.300
- Svorka - Lille Bævra	11.185
- Ovenfor Lille Bævra	3.489
- Svorka	1.050
- Lille Bævra	50
<b>Sum</b>	<b>22.428</b>

Ved stans i kraftverket vil det bli drept fisk som følge av stranding. Dødeligheten er ukjent og kommer i tillegg til tapt smoltproduksjon som følge av tørrlagte arealer. Kjøringen av Svorka Kraftverk er spesiell med start og stopp av kraftverket som følger behov og fyllingsgraden i magasinene (Bævre 1990). Kraftverket kan produsere kraft med vannføringer ned til 3,1 m<sup>3</sup>/s. Optimal drift er ved vannføringer på 8,2 m<sup>3</sup>/s (Bævre 1990).



## 6 Diskusjon

Begge de to metodene som vi har brukt for å beregne tap i smoltproduksjonen er beheftet med store svakheter, og våre beregninger må derfor kun betraktes som grove anslag.

Den offisielle fangststatistikken, som vi har brukt som utgangspunkt, er alltid beheftet med usikkerheter og mangler. Dette gjelder de fleste vassdrag, og fangststatistikken i Bævra er såvidt ufullstendig at vi har latt være å bruke denne i våre beregninger. Når det gjelder Suma viser det seg at fangstutviklingen her avviker fra andre større vassdrag i Møre og Romsdal og Trøndelag. Mens det i alle øvrige vassdrag har skjedd en økning i fangstene har utviklingen gått i motsatt retning i Suma. Det hersker derfor liten tvil om at reguleringen av Suma har resultert i et redusert laksefiske. Hvordan størrelsen på en slik reduksjon skal beregnes, vil imidlertid alltid kunne diskuteres.

Våre beregninger av tap i smoltproduksjonen basert på endringer i vannføring baseres på en sammenheng mellom minimumsvannføring om vinteren og smoltproduksjon som er funnet i Orkla. Selv om Suma og Bævra er nabovassdrag til Orkla med nogenlunde samme vannkjemiske og topografiske forhold kan overføring av denne modellen til andre vassdrag være beheftet med svakheter da forholdene i andre vassdrag kan være annerledes enn i Orkla. Ved beregninger for enkelte av sidevassdragene beveger vi oss delvis også utenfor modellens grenser. En fysisk-beskrivende vassdragsmodell hvor vi kunne ta utgangspunkt i vanddekte arealer, ville ha vært klart å foretrekke. En slik modell eksisterer imidlertid ikke, men det bør være et mål å komme frem til en slik modell for vassdrag som Suma og Bævra.

De vurderinger som vi har gjort i denne rapporten må derfor betraktes som forsøk på å gå lengre i beregning av tapt smoltproduksjon enn tidligere.

### 6.1 Surna

Med sine 60 km lakseførende strekning var Suma før reguleringen et meget betydelig laksevassdrag. På den offisielle statistikken var Suma i mange år blant de aller beste. I 1955 var den landets nest beste.

Den kraftige reguleringen av vassdraget som berører hele 60 % av nedslagsfeltet med sterkt redusert vannføring på viktige deler av oppvekstområdene, endret imidlertid denne situasjonen dramatisk.

Som vanlig ved reguleringsinngrep på 60-tallet er fiskeribiologiske undersøkelser før regulering svært mangelfulle. Ofstads skjellmateriale antyder en smoltalder før regulering på 2,9 år (Ofstad 1970), og dette bekreftes av Saltveits ungfiskundersøkelser ovenfor kraftverkets utløp (Saltveit 1990). De tetthetsundersøkelser som er foretatt etter reguleringen viser varierende resultater, men det er sannsynligvis ingen endringer i tetthet i elva ovenfor kraftverkets utløp. Det er imidlertid skjedd betydelige endringer i tilgjengelig oppvekstarealer for ungfisk på grunn av vannføringsreduksjonene. Nedenfor kraftstasjonen har elva blitt vesentlig kaldere i vekstsesongen og i tillegg varierer vannføringen mye. Disse forhold influerer både på tetthet og på totalproduksjon.

Det opprinnelige pålegg om utsetting av 50.000 smolt av laks i Suma ble basert på en vurdering av tørlegging og redusert vannføring på en rekke elvestrekninger. Ujevn kjøring av kraftverket ble også tillagt vekt, og det ble understreket at pålegget på 50.000 smolt var å betrakte som et minimumstall. Fra fiskerisakkyndig hold ble det advart sterkt mot installering av bare ett aggregat i kraftverket på Harang da dette ville kunne få store konsekvenser for Suma nedenfor kraftverket under revisjon og ettersyn av maskinelt utstyr. I en nærmere diskusjon av dette forhold ble det fremhevet at strekningen nedenfor kraftverket sannsynligvis stod for 1/3 av elvas totale smoltproduksjon som ble anslått til 150.000 smolt og at hele produksjonen nedenfor kraftverket var i fare ved driftsstans. Pålegget ble gitt i oktober 1968, og allerede i 1973 ble det redusert til 35.000 smolt. Dette hadde sin bakgrunn i ungfiskundersøkelser som ble foretatt ovenfor kraftverket og som påviste at det fantes gode tettheter av laksunger fortsatt på disse strekningene. Undersøkelsene sier imidlertid ingenting om reduksjonen i smoltproduksjonen på disse strekningene.

Vi har benyttet to måter for å beregne tapt smoltproduksjon som følge av reguleringsinngrepet i Suma. Den ene tilnæringsmåten er å bruke laksestatistikken og den andre er å se på endringer i vannføring som følge av reguleringen.

En gjennomgang av laksestatistikken før og etter reguleringen i elvene i nærområdet i Møre og Romsdal og Trøndelag gir imidlertid små muligheter for sikker konklusjon på hvor stor endringen i fiskeutbyttet har vært i Suma i forhold til andre elver. Det er en rekke forhold som spiller inn og det er umulig å ta hensyn til alle endringene. De fleste vassdragene er påvirket av ulike inngrep. Dersom en ser på den elva som har de minste inngrepene og den mest pålitelige statistikken, nemlig Gaula har økningen her vært på 88 % i perioden etter

Dersom en ser på den elva som har de minste inngrepene og den mest pålitelige statistikken, nemlig Gaula har økningen her vært på 88 % i perioden etter 1968 i forhold til perioden før regulering. Økningen ligger nært det som de sakkyndige oppgir (80 %) i sin sammenlikning av Surma med 8 sammenlignbare elver.

Smolttapet synes høgt på grunnlag av en slik betraktningssmåte. Vannføringsmodellen på sin side inkluderer ikke redusert overlevelse fra elva og ut i havet som følge av reguleringen. Det teoretisk beregnede smolttapet på grunnlag av vannføringsendringer tar heller ikke hensyn til stranding av fisk. Undersøkelser i Surma og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988, Hvidsten et al. 1995), har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Smolten i de midt-norske elvene synes å trenge kraftige triggere som stor og kraftig vannføringsøkning for å starte utvandringen. Vannføringsregime virker inn på relasjoner mellom enkeltsmolt og dannelsen av stimer. Stimdannelse og vandring av smolt har betydning for antipredatoradferd og overlevelse. Predasjonen synes å være stor i osområdene og torsk tok alene 25 % av carlin-merket smolt i utløpet av Surma (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987). Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 til 2,5 % når vannføringen innen en 7 dagers periode etter utsetting økte fra 40 til 100 m<sup>3</sup>/s (Hvidsten & Hansen 1988). Dette er satt i relasjon til vandringssadferd og vandringshastighet ved at smolt raskere kommer ut av fjordsystemet og faren for beiting fra annen fisk blir mindre. Her kan hovedgrunnen ligge til at vi finner så stort avvik i våre smolttapberegninger avhengig av om vi tar utgangspunkt i fangststatistikken eller i vannføringsendringene. Mens beregningene som tar utgangspunkt i vannføringsendringer gir oss de rene produksjonsendringer i vassdraget, tar fangststatistikkberegningene også med andre faktorer som f.eks endret vannføring under smoltutvandring. En årsak til at finner et så stort smolttap med bakgrunn i statistikken sammenholdt med tapsestimatene på grunnlag av vannføringsmodellen, kan være at vannføringen har vært spesielt liten under smoltutvandringen. Dette på grunn av at Trollheim kraftverk har hatt årlige revisjonsarbeider til denne tiden på året. Dette er også en reguleringseffekt, og den kan forklare det meste av forskjellen mellom våre to tapsestimater på henholdsvis 68.400 og 135.000.

#### Tap av sjøauresmolt

Reguleringen av Surma har påført sjøaurebestanden et tap i oppvekstarealer. Samtidig er det trolig at sjøauren har mindre konkurranse fra laks i noen av de regulerte sideelvene, og at tapet ikke er like stort over alt. Nederfor Trollheim kraftverk er sjøauren svært utsatt i tilfelle av brå

stans i kraftverket. Undersøkelser i Nidelva viste at sjøauren hadde stor dødelighet som følge av raske vannstandsendringer. Det er ikke mulig å beregne tapet av sjøaure i forbindelse med Trollheimreguleringen.

## 6.2 Bævra

Med sin lakseførende strekning på ca. 20 km før regulering var Bævra et langt mindre betydningsfullt laksevassdrag enn Surma. I perioden før regulering var oppfisket kvantum laks og sjøaure i følge den offentlige statistikk bare noen få hundre kg.

Hele 43 % av Bævrans nedslagsfelt er overført til Svorka kraftstasjon, og alle elvestrekninger ovenfor kraftverket har dermed fått sterkt redusert vannføring. I tillegg kommer at kjøringen av kraftverket er svært ujevn slik at også strekningen nedenfor kraftverket er sterkt berørt av reguleringen.

Også i Bævra mangler undersøkelser før regulering. Når det gjelder ungfiskundersøkelsene etter regulering viser Olsens undersøkelser i 1968 at det hadde vært sparsomt med laksegyting ovenfor utløpet fra kraftstasjonen etter reguleringen. Korsens undersøkelser fra 1973 og 1974 ga høyere tettheter av laksunger på denne strekningen, og viser at gyting forekommer enkelte år. NINA's undersøkelser de senere år bekrefter dette.

Det første pålegget om utsetting av 20.000 laksesmolt i Bævra la til grunn at 3/4 av reproduksjonsområdene i vassdraget ble ødelagt ved reguleringen. På bakgrunn av undersøkelser foretatt høsten 1968 ble pålegget forandret til 15.000 smolt og 30.000 yngel. Tanken var at de 30.000 yngel skulle settes ut i hovedelva på strekningen ovenfor kraftstasjonen slik at man kunne opprettholde en smoltproduksjon på denne strekningen hvor det etter alt å dømme ikke forekom naturlig gyting. Utsettinger av yngel kom igang i 1976 og ble gjennomført til og med 1985. I 1982 gjennomførte fiskerikonsulenten i Sør-Trøndelag ungfiskundersøkelser i Bævra og på bakgrunn av disse undersøkelsene ble det foretatt en ny vurdering av tapt smoltproduksjon i vassdraget og fiskerikonsulenten kom fram til at dette var 6.000 smolt. Våre beregninger av smolttap basert på vannføring og uregelmessig gyting ga 22.500 smolt.

Tapt antall sjøauresmolt er ukjent i Bævra.

## 7 Aktuelle kompensasjonstiltak

Reguleringene av Suma og Bævra har gitt store skader på produksjon og utvandring av smolt i de to vassdragene. Disse skadene kan modifiseres ved bruk av ulike kompensasjonstiltak. Her foretar vi kun en summarisk gjennomgang av de mest aktuelle former for tiltak.

### 7.1 Utsetting av fisk

Tapt villsmoltproduksjon kan erstattes ved utsetting av oppdrettet smolt. På grunnlag av de erfaringer som finnes fra merkinger med utsatt smolt kontra vill smolt (Österdal 1969, Shearer 1970, Ritter 1972, Piggins 1976 (etter Harris 1978, table 7,8), Jonsson et al. 1991, Jonsson & Fleming 1994), må det da settes ut 2 oppdrettede smolt for hver villsmolt som er tapt.

I Bævra hvor store deler av den lakseførende strekningen bare utnyttes tilfeldig til naturlig gyting, vil det være aktuelt å sette ut presmolt av laks. Vi vil anbefale at man merker utsetningsmaterialet slik at tiltaket blir kontrollerbart.

Andre former for utsetting som kan være aktuelle er utsetting av yngel eller settefisk i de ikke-lakseførende deler av vassdragene. Dette er nærmere utredet for Surnas vedkommende av Eklo (1994).

### 7.2 Biotopforbedrende tiltak

Biotopforbedrende tiltak kan bidra til å modifisere reguleringsskadene. Bygging av terskler for å oppnå større vandekte arealer og dermed økt fiskeproduksjon, eller bygging av kulper for å skaffe overvintringsplasser for fisk, er eksempler på slike tiltak. I tillegg kan det være aktuelt å forbedre oppgangsforholdene for fisk der hvor endringer i vannføring som følge av reguleringen har vanskeliggjort oppgangen. Det kan også være aktuelt med steinsetting av elveløp for å bedre oppvekstforholdene for fiskunger.

### 7.3 Endringer i manøvreringsreglementet

Endringer i manøvreringsreglementet er også et høgst aktuelt tiltak for å motvirke skader på fisk. Både i Suma og

Bævra fører brå endringer i vannføring nedenfor kraftstasjonene til tap i fiskeproduksjonen, og her kan det oppnås store gevinster dersom man legger opp til en mere "fiskevennlig" kjøreplan med myke overganger.

Dersom f.eks. vannføringen i Suma nedenfor Trollheim Kraftverk blir endret slik at minstevannføringen ikke går under 15 m<sup>3</sup>/s, vil smoltproduksjonen nedenfor kraftverket bli økt som følge av reguleringen. Økningen i smoltproduksjon vil være; differensen mellom produksjonen ved 15 og 10 m<sup>3</sup>/s som er henholdsvis 5.167 og 4.318 stk pr. km elv, som tilsvarer 16.900 smolt.

Reguleringen har imidlertid også andre uheldige effekter. Adferdsundersøkelser i Suma og Orkla (Hvidsten & Hansen 1988, Hvidsten et al. 1995) viser at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen. Gjenfangsten av utsatt smolt viste en økning fra 1,5 % til 2,5% når vannføringen økte fra 40 til 100 m<sup>3</sup>/s innen en 7-dagers periode etter utsetting (Hvidsten & Hansen 1988). For å unngå smolttap på grunn av lav vannføring under smoltutvandringen kan det slippes vann fra øverst i vassdraget de åra vannføringen er liten. For en optimalisering av overlevelse hos smolt trengs koordinerte vannslipp fra Rinna og Folla. Disse flommene bør nå 100 m<sup>3</sup>/s nedenfor Trollheim og minimum vannføring nedenfor Folla bør være 50 m<sup>3</sup>/s. I alt bør det være tre slike smoltflommer hver med varighet 3 døgn (to i mai og en i slutten av første uke i juni).

## 8 Konklusjon

Reguleringene av Surna og Bævra har gitt betydelige skader på produksjonen av smolt i de to vassdragene. I et forsøk på å beregne tapene har vi tatt utgangspunkt i endringer i fangststatistikken og endringer i vannføringen etter regulering. Begge metodene er usikre. Estimatenes kan forbedres ved at det fremskaffes mer kunnskap om status i vassdragene.

Vi har kommet fram til følgende estimat for tapt villsmoltproduksjon av laks i Suma og Bævra:

Surna: 68.400 - 135.000

Bævra: 22.500

Når det gjelder sjøaure er grunnlaget for spinkelt til at vi kan gi noe anslag over tapene.

Skadene på villsmoltproduksjonen i vassdragene kan kompenseres ved utsetninger, biotopforbedrende tiltak eller ved endringer i manøvreringsreglementet.

## 9 Sammendrag

Direktoratet for naturforvaltning ga Norsk institutt for naturforskning i oppdrag å evaluere utsettingspåleggene for Surna og Bævra. Evalueringen er basert på eksisterende kunnskap og omfatter en gjennomgang av de fiskeribiologiske undersøkelser som er gjennomført, tidligere vurderinger av tapt smoltproduksjon samt egne vurderinger. Tapt smoltproduksjon er vurdert både med utgangspunkt i endringer i fangststatistikk og endringer i vannføring.

Surna og Bævra er nabovassdrag beliggende i Møre og Romsdal fylke. Surna har et nedslagsfelt på 1.201 km<sup>2</sup> og hadde før reguleringen en lakseførende strekning på ca. 60 km. Bævra's nedslagsfelt er 243 km<sup>2</sup> og den lakseførende strekningen er ca. 20 km. Begge var før reguleringen betydelige laksevassdrag og Suma var i mange år et av de viktigste i landet. Suma ble regulert i 1968 og Bævra ble regulert i 1963. Reguleringene har ført til betydelige endringer i vannføring og vanntemperatur i store deler av vassdragene.

Det er sparsomt med fiskeribiologiske undersøkelser før reguleringen, og de skadevurderinger som ble foretatt hadde grunnlag i befaringer og data om fangststatistikk. I Suma ble det etter reguleringen gitt et pålegg om utsetting av 50.000 smolt for å kompensere reguleringskadene. I Bævra var det tilsvarende pålegg på 20.000 smolt. Etter reguleringen er det flere år gjennomført ung-fiskundersøkelser i begge vassdragene. Disse undersøkelsene dannet grunnlag for en trinnvis reduksjon av påleggene om utsetting av fisk i begge vassdrag. Utsettingspåleggene er i dag 35.000 smolt i Suma og 6.000 smolt og 30.000 yngel i Bævra.

Våre vurderinger tar utgangspunkt i endringer i fangststatistikken og i vannføring etter reguleringen. Begge metoder er beheftet med feilkilder og beregningene må derfor kun ansees som grove anslag. De må derfor betraktes som et første forsøk på å gå litt dypere inn i problemene som er knyttet til beregning av tapt smoltproduksjon. I Bævra var fangststatistikken for dårlig til at den kunne brukes i beregningene. Med grunnlag i vannføringsendringer kom vi fram til en tapt smoltproduksjon av laks i Bævra på 22.500. I Suma har vi brukt både fangststatistikk- og vannføringsendringer og kom fram til en tapt smoltproduksjon på 68.400 - 135.000. Når det gjelder sjøaure er grunnlaget for spinkelt til å gi noe anslag over tapene.

Skadene på villsmolt produksjonen i vassdragene kan kompenseres ved ulike tiltak som utsetting av smolt, settefisk eller yngel. Biotopforbedrende tiltak kan også være aktuelt både for å oppnå større vanddekte arealer eller for å bedre oppgangsforhold. Endringer i manøvreringsreglement er et svært aktuelt tiltak både for å unngå brå endringer i vannføring og for eventuelt å øke overlevelsen hos utvandrende smolt.

## 10 Litteratur

Anon. 1968. Avkrift av rettsbok for Nordmøre herredsrett i Svorka-overskjønnene. Sak nr. 17/1965 B, avhjemlet 8/5 1968, s. 75 – 76.

Bævre, I. 1990. Vassdragsplan for Bævra. Hovedoppgave. – Institutt for Vassbygging UNIT/ NTH, Trondheim. 76 s, vedlegg 99s.

Eklo, M. 1993. Naturfaglige konsesjonsvilkår knyttet til vasskraftutbygging i Møre og Romsdal. En oversikt over regulerte vassdrag. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga. Rapport nr.3–1993, 251 s.

Eklo, M. 1994. Bonitering og kultiveringsplan for laks i Surna- og Toåvassdraget. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga. Rapport nr.4–1994, 122 s.

Gunnerød, T.B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlanticsalmon smolts, *Salmo salar* L. in Central Norway, 1973–1983. – Can. J. Fish. Aquat. Sci., 45, 8. 1340–1345.

Hansen, L. P. 1988. Effect of Carlin Tagging and fin clipping on survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) released as smolts. – Aquaculture 70: 391–394.

Harris G.S. 1978. Salmon propagation in England and Wales. – A report by the Association of River Authorities/National Water Council Working Party, 62 pp.

Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.), caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, Central Norway. – J. Fish Biol. 27: 711–718.

Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the river Orkla, Norway. – I Gibson, R.J. & Cutting, R.E., red. Production of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, in natural waters. Canadian special publication of Fisheries and Aquatic sciences 118: 175 – 177.

Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked as smolts at high water discharge. – J. Fish Biol. 32: 153–154.

Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the estuary of the river Surna, Norway. – Journal of Fish Biology 30: 273–280.

- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vivås, H., Bakke, Ø. & Heggberget, T. G. 1995. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and sosial interaction. *Nordic J. Freshw. Res.* 70: xx – xx.
- Jonsson, B. & Fleming, I. 1994. Enhancement of wild salmon populations. I Sundnes, G. red. Human impact on self-recruiting populations. – An international Symposium, Kongsvoll, Norway 7–11 June 1993. Tapir, Trondheim, Norway.
- Jonsson, B. Jonsson, N. & Hansen L. P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature. – *Aquaculture*. 98: 69–78.
- Korsen, I. 1979. Reproduksjonsundersøkelser i regulerte laksevassdrag i Midt-Norge. – I Gunnerød, T.B. & Mellquist, P., red. Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakselver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 29. – 31. mai 1978. NVE og DVF, s. 201 – 228.
- Korsen, I. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Bævre 1982. – Brev m/vedlegg av 24.3.83 fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag til NVE-Statskraftverkene.
- Lund A. R. & Haukebø T. 1986. Særlige reguleringer av laksefisket i møre og Romsdal i 1984 og 1985. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Rapport 6: 1–58.
- Ofstad, K. 1970. Fisket i Surma i relasjon til reguleringer i forbindelse med Trollheimen kraftverk. – Fiskerisakkyndig uttalelse avgitt juni 1970, 25 s.
- Olsen, V. 1968. Ad Svorka kraftverk – reguleringens virkninger på ungfiskbestanden. – Rapport, 11 s.
- Piggins, D.J. 1976. 21st annual report, Salmon Research Trust of Ireland Inc. 1976, 49 s.
- Ritter, J.A. 1972. Salmon hatchery evaluation of the Maritime Province – results of smolt tagging in 1968. – Fisheries Service, Environment Canada, Progress Report 5, 22 s.
- Roen, S. 1980. Temperaturforhold i Surma. En utredning til Nordmøre herredsrett i forbindelse med Trollheimsreguleringen. – Rapport, 10 s. med vedlegg.
- Saltveit, S.J. 1990. Effect of decreased temperature on growth and smoltification of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian regulated river. – *Regulated rivers: Research & Management*, 5: 295 – 303.
- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surma i 1984. – Laboratorium for Ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, rapport nr. 81, 32 s.
- Saltveit, S.J. & Ofstad, K. 1985a. Skjønn Trollheimen kraftverk. II. En sammenfatning av resultater av undersøkelser på laks og ørret i Surma i 1984 og 1985. – Laboratorium for Ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, notat nr. 1, 16 s.
- Saltveit, S.J. & Styrvold, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva i Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981. – Laboratorium for Ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Oslo, nr. 55, 44 s.
- Sedgwick, D.S. 1966. Vannkraftutbygging i Surma og bevaring av laksefiskeriene. – Foreløpig rapport av 2.1.66, (oversatt fra engelsk av William D. Shepherd) 16 s.
- Sedgwick, D.S. 1966a. Laksefisket og hydro-elektrisk vannkraftutbygging i Bævre-Svorka. Foreløpig rapport. – Rapport av 30.1.66, (oversatt fra engelsk av William D. Shepherd) 11 s.
- Shearer, W. 1970. Extract from Directorate of Fisheries Research Report for 1970, Part 2, Report of the Freshwater Fish. Res. Lab. Pitlochry, 108–110.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. – *Journal Fisheries Research Board Canada* 36: 132–140.
- Österdahl, L. 1969. The smolt run of a small Swedish river. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. – Symposium on Salmon and Trout in streams, Northcote, T.G., red. University of British Columbia, Vancouver. 205–215.

**Vedlegg 1. Oversikt over utsetninger i Suma og Bævra fra 1964 til og med 1992 (brev fra A/S Settefiskanlegget Lundamo til NINA av 10.3.1993).**

År	SURNA				BÆVRA		
	smolt	ett-års	ensomrig	yngel	rogn	smolt	yngel
1992	35 000						
1991	30 000	6 000					
1990	35 000		2 000				
1989	35 000						
1988	45 000						
1987	35 000						
1986	35 000					6 000	
1985	35 000				112 500	6 000	45 000
1984	35 000					6 000	15 000
1983	35 000					6 000	30 000
1982	35 000					15 000	
1981	35 000					15 000	30 000
1980	35 000					15 000	30 000
1979	32 000	3 000				15 000	30 000
1978	31 000	4 000			40 000	15 000	30 000
1977	35 000					15 000	30 000
1976	35 000					15 000	30 000
1975	35 000					15 000	
1974	35 000					15 000	
1973	65 000					15 000	
1972	50 400					15 000	
1971	38 000					15 000	
1970	43 000					10 000	
1969	36 000					20 000	
1968						20 000	
1967						20 000	
1966	23 000					23 500	
1965	1 000					40 000	
1964						12 600	
	919 400	13 000	2 000	0	152 500	344 100	246 000

\* 8 000 fylte ikke kravene til smolt (brev fra Konsulenten for ferskvannsfisket i Trøndelag til DJVF av 16.12.1965)

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0557-2

338

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 58 05 00  
Telefax: 73 91 54 33

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**