

Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.

Åge Brabrand, Jan Heggenes og Svein Jakob Saltveit

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,  
Sarsgate 1,  
0562 Oslo 5.

**FORORD.**

I forbindelse med flomsikring av Sandvikselva er Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Oslo, engasjert av Bærum kommune. Oppdraget er kommet i stand etter initiativ fra Fiskerikonsulenten, Miljøvern avdelingen for Oslo og Akershus, som ønsket en vurdering av de planlagte tiltak mot flom for laks og sjørret og for utøvelsen av selve fisket.

Feltarbeidet er i det vesentlige utført i 1986, da sesongen 1985, spesielt om høsten, var spesielt høy vannføring.

Utover undersøkelse av fisk og bunndyr er mulig endring i sedimenttransport belyst av cand. sci. Sverre Huseby, Vassdragsforsk, Universitetet i Oslo. Hans uttalelse er vedlagt rapporten.

Foruten LFI's faste personale har preparant Knut Semb deltatt på feltarbeidet med dykking i forbindelse med kartlegging av habitatpreferanse for laks og sjørretunger. Hans innsats har vært av vesentlig betydning for undersøkelsen, og han takkes for velvillig å ha stilt sine dykker- og fiskekunnskaper til disposisjon.

Videre takkes Vestre Bærum Sportsfiskere og Bærum Jeger og Fiskefiskeforening for verdifulle opplysninger om elva og for deltagelse i brukerundersøkelsen.

Oslo desember 1986

Åge Rrabrand

**INNHOOLD**

SAMMENDRAG .....	4
INNLEDNING .....	6
OMRÅDEBESKRIVELSE .....	8
MATERIALE OG METODE .....	10
RESULTATER .....	14
Tetthet og oppholdssted .....	14
Brukerundersøkelse .....	15
KOMMENTARER .....	16
LITTERATUR .....	20
APPENDIX .....	22

## SAMMENDRAG

Brabrand, Å., Heggnes, J. og Saltveit, S.J. 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske. Oslo, 93, 27 s.

I forbindelse med planer om flomsikring av Sandvikselva med flomoverløp ved Høljan og terskel ved Tangen, er det foretatt en fiskeribiologisk undersøkelse for vurdering av inngrepets virkning på næringsdyr og fisk. Ved Løxa planlegges et flomoverløp som trer i funksjon ved vannføringer over 30 m<sup>3</sup>/sek. Inngrepene fører til redusert vannføring og redusert vannhastighet i naturlig elveløp ved vannføringer over 30 m<sup>3</sup>/sek (beregnet å være i funksjon 1.3 % av året). Planene innebærer videre en flytting av terskel ved Tangen ca. 40 m oppstrøms dagens plassering. Dagens vannspeil ved normalvannføring planlegges beholdt.

Etablering av flomoverløp vil føre til at større flomvannføringer som spylar meanderen Høljan for sedimenter blir sterkt redusert. Da transport av bunnmateriale først inntreffer over en viss vannhastighet, vil økt sedimentering i meanderdelen være sannsynlig.

Meanderen Høljan er vurdert å ha stor betydning som oppholdssted for stor laks og ørret på gytevandring. Vassdraget er totalt sett fattig på slike dype, stilleflytende partier som fungerer som oppholdssteder i perioder når vannføringen ellers er lav. Vannføringen i vassdraget er svært variabel, og kan i perioder være meget lav. Dype, stilleflytende partier vil derfor være av stor betydning for gytefisk på vandring i vassdraget som helhet.

Brukerundersøkelsen viste at Høljan er attraktivt som fiskeområde for sportsfiskere. For at området fortsatt skal kunne utnyttes av sportsfiskere etter eventuell etablering av flomoverløp, må generell ferdsel langs elvebredden i meanderdelen ikke hindres.

Som produksjonsområde for laks- og ørretunger karakteriseres Høljan som relativt lite betydningsfull, da det her ble observert lave tettheter av både laks- og sjøørretunger. Årsaken er lav strømhastighet og fint bunns substrat. Vassdraget er ellers rikt på områder med gode oppvekstmuligheter for laks- og sjøørretunger.

For fiskens næringsdvr er etablering av flomoverløp ved Løxa og ny terskel ved Tangen uten praktisk betydning.

For å opprettholde den funksjon meanderen Høljan har idag som hvile- og oppholdssted for stor laks og sjøørret, bør flomoverløpet først tre i funksjon ved vannføringer umiddelbart før elva oversvømmer områdene rundt. Faren for sedimentering av Høljan antas da å bli sterkt redusert. Utløpet av flomoverløpet må erosjonssikres.

## INNLEDNING.

Bærum kommune planlegger flomsikring av Sandvikselva på strekningen Vøyen-Franzefoss. Planene innebærer etablering av en ny terskel ved Tangen og et flomoverløp som skjærer over meanderen Høljan ved Løxa (Fig. 1). Det forutsettes i planene at gjennomsnittlig overløpshøyde på terskelen og på flomoverløpet ved Løxa ikke vil gi endrede forhold ved normal og ved lavvannssituasjoner ( $1-20 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Terskelen ved utløpet av Høljan flyttes ca. 40 m oppover, men overløpshøyden legges omtrent på samme nivå. På terskelstedet utvides elveløpet slik at det ved økt vannføring blir lavere vannstand i Høljan enn under nåværende forhold.

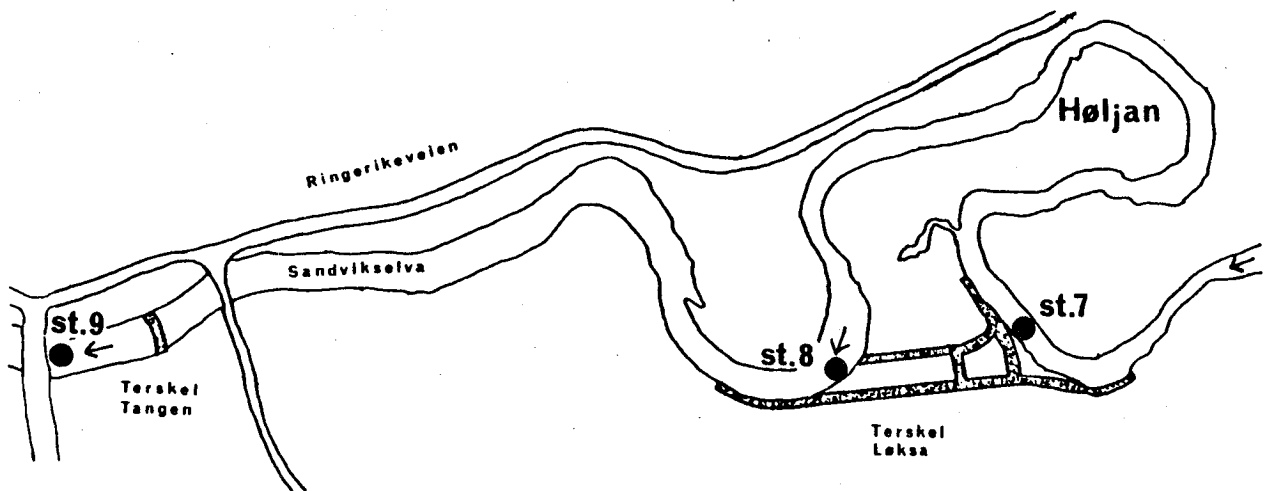


Fig. 1. Detaljkart over planlagt flomsikringsløp ved Høljan i Sandvikselva.

Selve flomoverløpet ved Løxa blir lagt på kote 21.4, og innebærer at overløpet først begynner å fungere ved vannføringer over  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  (tidligere alternativ  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Økt total vannføring utover  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  gir økt andel i overløpet, og ved total vannføring på  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  vil det gå  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  i elveløpet og  $170 \text{ m}^3/\text{s}$  i flomoverløpet. Foruten vannføringen vil også vannhastigheten i eksisterende elveløp endres noe når vannføringen er så høy at flomoverløpet er i funksjon, og bli redusert i forhold til dagens vannhastighet. Ved  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  vil vannhastigheten bli redusert fra  $1.5 \text{ m/s}$  under nåværende forhold til  $0.8 \text{ m/s}$  i eksisterende elveløp etter bygging av flomoverløpet.

Det knytter seg betydelige fiskeinteresser til de laks- og sjørretførende deler av vassdraget. Det vises her til elvas helt spesielle beliggenhet i forhold til tette befolkningssentra (Oslo/Bærum), og til et aktivt sportsfiske-miljø (Vestre Bærum Sportsfiskere og Bærum Jeger og Fiskeforening). Det drives et utstrakt kultiveringsarbeid i Sandvikselva på frivillig basis, først og fremst knyttet til utsetting av yngel. Videre bør det nevnes at Sandvikselva opplagt er en meget vesentlig gyte- og oppvekstelv for spesielt sjørret som inngår i fangstene i indre Oslofjord.

Den foreliggende rapport skal vurdere eventuelle virkninger av planlagt flomoverløp ( $30 \text{ m}^3/\text{s}$  og  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ) og terskel, alternativt voller som flomsikring, på gyte og oppvekstområder for laks og sjørret, samt opp- og nedvandring av ungfisk og gytefisk. Videre skal det vurderes hva inngrepene innebærer for Sandvikselva totalt m.h.t. fiske, og også på den berørte strekning.

Det er lagt opp til innsamling av fisk og bunndyr på to nivå, der en større del av vassdraget inngår med i en generell undersøkelse, og et mer intensivt program som tar for seg den berørte elvestrekning spesielt og området umiddelbart oppstrøms dette.

## OMRÅDEBESKRIVELSE.

Sandviksvassdraget har et nedbørsfelt på ca. 228 km<sup>2</sup>. Halvparten av dette arealet ligger i Bærum kommune, mens resten ligger i kommunene Hole, Lier og Ringerike. Vassdraget munner ut i Oslofjorden ved Sandvika, ca. 15 km sørvest for Oslo.

De tre største elvene er Lomma, Isielva og Rustadelva. Nedstrøms samløp mellom Lomma og Isielva ved Vøyen kalles elva for Sandvikselva (se Fig. 2).

De økonomisk viktigste fiskeartene i Sandvikselva er laks og sjørret, mens niøye, ørekyt, ål, abbor og stingsild påtreffes regelmessig. Vassdraget er naturlig laks- og sjørretførende i Lomma ca. 300 m oppstrøms samløp med Isielva. I Isielva stanses naturlig oppvandring ved samløp mellom Isielva og Rustadelva, se Fig. 2.

Foruten naturlig reproduksjon på den naturlig laks- og sjørretførende del av vassdraget, settes betydelige mengder yngel av laks og sjørret ut på de ovenforliggende strekninger, hvor det vesentlig settes ut laksunger i Isielva og sjørretunger i Lomma.



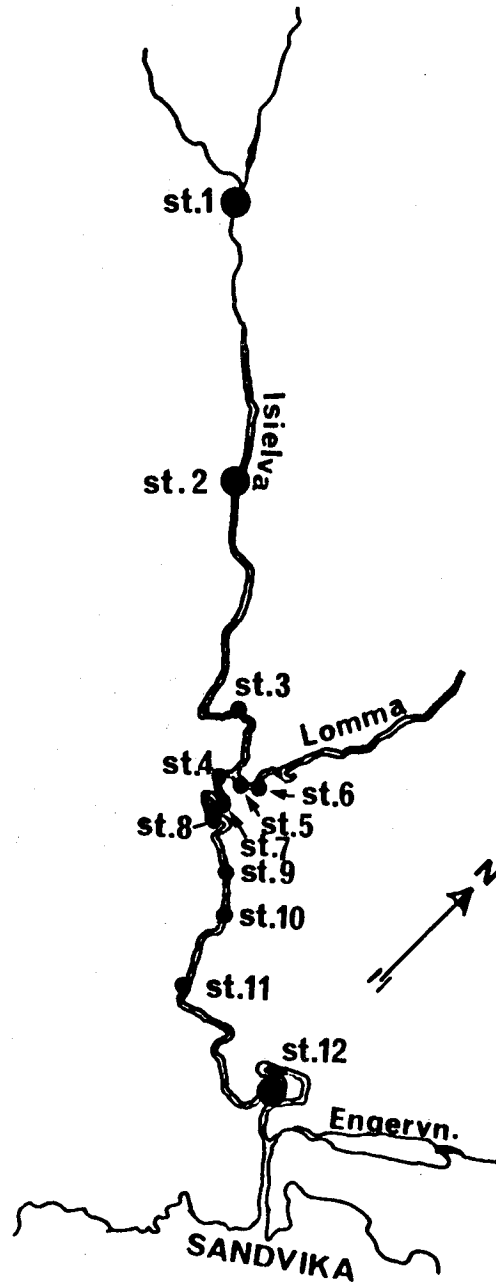


Fig. 2. Oversiktskart over Sandviksvassdraget. Lokalteter for innsamling av bunndyr og fisk er inntegnet.

## MATERIALE OG METODER.

Lokaliteter for innsamling av bunndyr og fiskeunger er vist i Fig.2.

### Bunndyr

Til innsamling av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Brittain 1978, Brittain & Saltveit 1984c). Ved innsamling fra stilleflytende elvepartier føres bunndyrene først opp i vannet ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlete materialet i en håv. Ved innsamling i stryk holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid og 3 prøver er tatt fra hver lokalitet. Håvens maskestørrelse var 0.45 mm. Alle prøvene er fiksert på etanol og sortert på laboratoriet. Innsamlingene er foretatt i mai, juni, juli og november 1986.

### Elektrofiske

Til registrering av ungfisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz.

På bestemte lokaliteter ble det foretatt bestandsestimater av laks- og sjørretunger innenfor avgrensede arealer etter to ulike metoder.

Hver lokalitet ble avfisket tre ganger. Den fangete fisken ble lengdemålt til nærmeste mm. Etter måling og opptelling ble mesteparten av fiske satt ut igjen. Noen ble imidlertid tatt med til aldersbestemmelse. På grunnlag av lengde-frekvenskurver er materialet delt opp i årsunger (0+) og eldre fisk.

Antall årsyngel og eldre fisk av laks og ørret er deretter beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958). En forenklet grafisk fremstilling av beregningsmetoden er vist på Fig. 3. EDB-programmer i FORTRAN ble benyttet ved all sorterings- og beregningsarbeid.

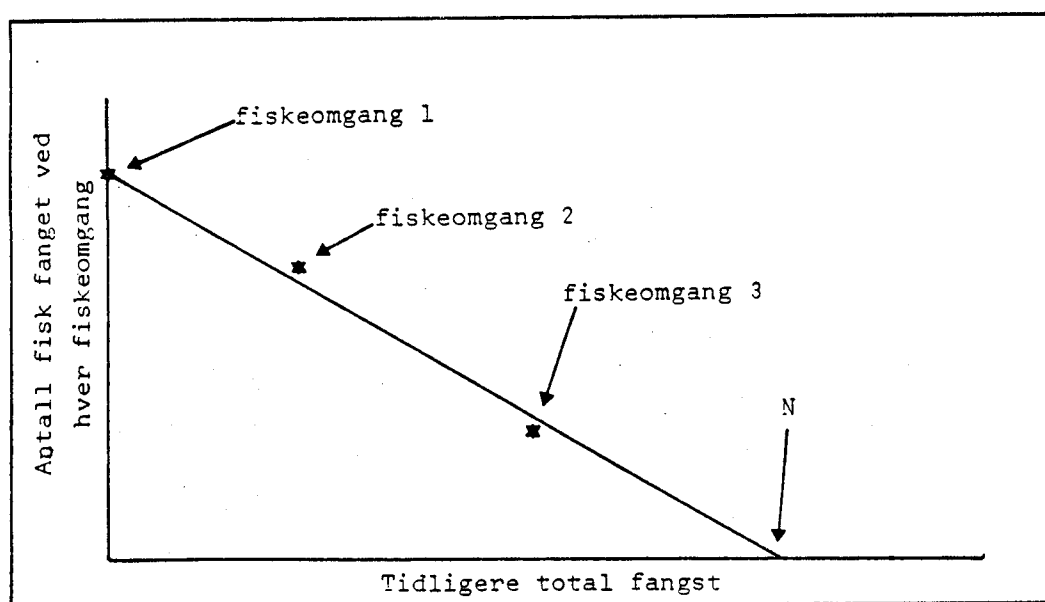


Fig. 3. Grafisk fremstilling av et tenkt eksempel på beregning av fisketetthet ( $N$ ) ved regressjonsmetoden og elektrofiske ved gjentatte uttak (her tre avfiskinger).

De estimater som her er referert, er beregnet etter denne metode. Metoden vil underestimere den totale bestand, men bestandstetthetenes variasjon mellom de ulike stasjoner vil komme til uttrykk. Parallelt ble det av ovenfor nevnte grunner også benyttet den svært arbeidskrevende merking- og gjenfangstmetode. Resultater fra dette vil foreligge i endelig rapport. Oppdeling av materialet vil bli gjort på grunnlag av lengde-frekvenskurver. Otolitter er undersøkt der inndelingen er lite tydelig. All laks og ørret ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefynnens ytterste flik i naturlig

stilling.

### Habitatundersøkelse.

Da det i forbindelse med denne undersøkelsen var spesielt ønskelig å vurdere virkningen av endret vannføring/-vannhastighet på laks og sjøørretunger, er det lagt mye vekt på å kartlegge habitatvalget til sameksisterende laks og sjøørretunger slik som i Sandvikselva. Dette er gjort med tre ulike og uavhengige metoder.

- a) Elektrofiske
- b) Direkte observasjon ved dykking
- c) Direkte observasjon fra land

Elektrofiske for å påvise habitatvalget er den enkleste og minst arbeidskrevende metode. Den har funnet bred anvendelse i habitatstudier (f.eks. Kennedy og Strange 1982, Orth og Maughan 1982). Imidlertid er det påpekt at denne metode kan innføre et "fright bias" i datainnsamlingen, dvs. at innsamleren ved sitt nærvær skremmer fisken og derfor gi et avvikende bilde på habitatvalg (Bovee og Cochnauer 1977). Ved høy tetthet av mindre fisk, kan metoden også medføre et "elektrotaxis bias" (Heggenes 1986).

For å unngå disse mulige avvik er to metoder for direkte observasjon brukt.

Direkte observasjon fra overflaten (elvebredd) er brukt til habitatstudier i større og sakteflytende elver (f.eks. Shirvell og Dungey 1983). Ulempen med denne metode er at den har et begrenset anvendelsesområde. Den forutsetter at hele elvetverrsnittet kan kontrolleres visuelt med like stor sikkerhet. Rasktflytende og turbulente elver/elvepartier kan ikke kontrolleres tilfredsstillende ved denne metode. Usikkerhet i den visuelle kontroll kan følgelig også medføre et "turbulence bias", idet fisk vil være vanskeligere å observere ved økende vannhastighet.

Direkte observasjon v.h.a. dykking er antatt å være den metode som gir minst data-avvik ved habitatstudier, forutsatt at fisken ikke forstyrres direkte. Dykkeren må derfor hele tiden bevege seg motstrøms. Metoden er arbeids- og ressurskrevende, men er brukt i flere nyere studier (f.eks. Moyle og Baltz 1985). Denne metoden har også begrenset anvendelse, idet grunne og sterkt turbulente elver og bekker vanskelig kan undersøkes v.h.a. dykking.

Feltarbeidet i Sandvikselva ble i praksis gjennomført etter følgende oppsett:

Direkte observasjon fra bro/elvebredd: Observatøren gjennomgår undersøkelsesområdet systematisk og motstrøms. Hver observasjon gir referanse til et eget transekt/referansesystem for dyp og vannhastighet. Dessuten merkes hver observasjon v.h.a. fargede blylodd og observasjonen måles direkte. Ved hver observasjon måles følgende fysiske parametre: Vanddyp, vannhastighet der fisken står, overflatevannhastighet, gjennomsnitts vannhastighet, substrat og dekningsgrad. Hver fisk må artsbestemmes og omtrentlig lengde angis. Alle data noteres på eget dataskjema.

Direkte observasjon v.h.a. dykking: Dykkeren gjennomgår undersøkelsesområdet systematisk og motstrøms. Hver observasjon gis referanse til transekt/referansesystemet. Dessuten merkes hver observasjon v.h.a. fargede blylodd. Hjelpemann vader etter og måler de fysiske parametre (samme som ovenfor). Hver fisk artsbestemmes og omtrentlig lengde angis.

Elektrofisket gjennomføres som et punktvis fiske langs hvert markert transekt. Ved hver fanget fisk angis art, lengde, samt fangststed etter transekt/referansesystemet. All fisk merkes og gjenutsettes etter et nærmere angitt kodesystem for å kartlegges bevegelser, samt for et bestandsestimat.

### Brukerundersøkelse.

Foruten den biologiske delen av oppdraget, er det gjennomført en brukerundersøkelse m.h.t. fiske på ulike delstrekninger av vassdraget. Brukerundersøkelse er basert på fangstskjema (Appendix 1) som er tilsendt samtlige medlemmer av Vestre Bærum Sportsfiskere og Bærum Jeger og Fiskeforening, der fiskerne selv skal merke av elvestrekning og oppfisket mengde laks og sjørret. Selve fisket varer fram til 1.10. Av ca. 450 utsendte skjema har 59 kommet i retur pr. 11.12.1986.

### RESULTATER

#### Tetthet og oppholdssted

Beregnet bestandstetthet av laks- og ørretunger ved hjelp av elektrofiske er vist i Tabell 14. På de lokaliteter der substratet ikke er for finfordelt og strømhastigheten ikke for lav må tettheten både av laks- og sjørretunger karakteriseres som tildels meget høy.

Tabell 1. Bestandstettheter (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av laks og ørretunger beregnet ved gjentatt uttak på seks stasjoner i sandvikselva (Zippin 1958). Metoden underestimerer antall småfisk totalt, men gir et riktig bilde av forskjellen mellom stasjonene. 95 % konfidensintervall er angitt.

	Ørret	Laks	Totalt
St.3: Isielva, Vøyenenga	210	74	284 ± 37.8
St.4: Sandvikselv, nedstr. bro	127	81	208 ± 28.4
St.5: Lomma, stryk oppstr. samløp	157	670	827 ± 86.3
St.6: Lomma, nedstrøms foss	39	355	394 ± 36.8
St.7: Sandvikselv, Høljan, oppstr. kanal	35	5	40 ± 1.4
St.8: Sandvikselv, Høljan, utl. kanal	2	0	2

St. 8 utmerker seg med lav beregnet tetthet ved elektrofiske. Dette skyldes at metoden på stilleflytende elv gir sterk underestimering. Det er betydelig lavere tettheter på st. 8 og st. 7 sammenliknet med de mer rasktflytende delene av elva. St. 3 og st. 4 har midlere tettheter, mens st. 6 og særlig st. 5 har svært høye tettheter. Det er også disse to stasjonene som er mest rasktflytende, og som har det relativt mest grove substratet. Denne vurderingen er imidlertid også avhengig av årstiden. Både laks- og ørretunger vil søke til områder med grovere substrat og delvis stå under stein, når temperaturen blir lav (Rimmer et al. 1984).

Generelt viser undersøkelsene på oppholdssteder for laks- og sjøørretunger (elektrofiske, direkte observasjon og observasjon ved dykking, se Appendix) at de sakteflytende strekningene med finere substrat (Høljan) har mindre direkte betydning som rekrutteringsområde enn de mer rasktflytende med grovere substrat. Det er relativt god overenstemmelse mellom de tre anvendte metoder når strømhastigheten ikke er for stor.

#### Brukerundersøkelse

Av de 59 fiskere som hadde sendt skjema i retur innen 11.12.1986, hadde 51 fisket i 1986. Det ble hovedsakelig tatt sjøørret med vanlig fangststørrelse fra 0.5-1.0 kg. De 51 fiskere hadde ialt deltatt på 495 fisketurer, som fordelte seg på de 4 angitte delstrekninger, se nedenstående Tabell 16 og Fig. 4.

Det er helt klart at strekning D og C utmerker seg med antall besøk og reflekterer de steder i elva som anses som attraktive. Strekning D omfatter området nedstrøms Franzefoss, mens strekning C omfatter de stilleflytende meandrerende området som berøres av de planlagte flomsikringer.

Tabell 2. Fordeling av innsendte opplysninger om fiskebesøk på fire delstrekninger på naturlig laks- og sjørretførende del av Sandvikselva.

Elvestrekning	Antall turer
A Isielva, strekn. laks, sjørret	17
B Lomma, strekn. laks, og sjørret	17
C Høljan	226
D Nedstrøms Høljan	235
	Totalt 495

#### KOMMENTARER

Rekruttering fram til fangbar laks og sjørret er i Sandvikselva basert både på naturlig rekruttering og utsettinger. Den naturlige rekruttering er basert på oppgang av voksne kjønnsmodne individer. Hvis den naturlige lakse- og sjørretførende delen av Sandvikselva sees under ett, vil det planlagte flomsikringstiltak med terskel Tangen og flomoverløp Løxa ikke berøre gyte- og oppvekstarealer for laks- og sjørretunger i nevneverdig grad. Gyte- og oppvekstområder for laks og sjørret er først og fremst knyttet til de mer rasktstrømmende elvepartier med grovere substrat. Det er klart dokumentert ved det foretatte elektrofiske, og dessuten ved observasjon og dykking. Denne vurderingen gjelder også tiltak i forbindelse med voller langs bredden. Næringsforholdene for laks- og sjørretunger vil ikke bli særlig berørt, noe som henger sammen med at fiskens oppvekstområder vesentlig er på andre deler av elva, og at flomoverløp ved Løxa i seg selv ikke vil influere på produksjon av næringsdyr.

Den meanderstrekning som berøres (Høljan) må først og fremst betraktes som viktig for kjønnsmoden fisk på vandring til ovenforliggende gytestrekninger. Det er her flere forhold som spiller inn. Dette skal kort kommenteres nedenfor.



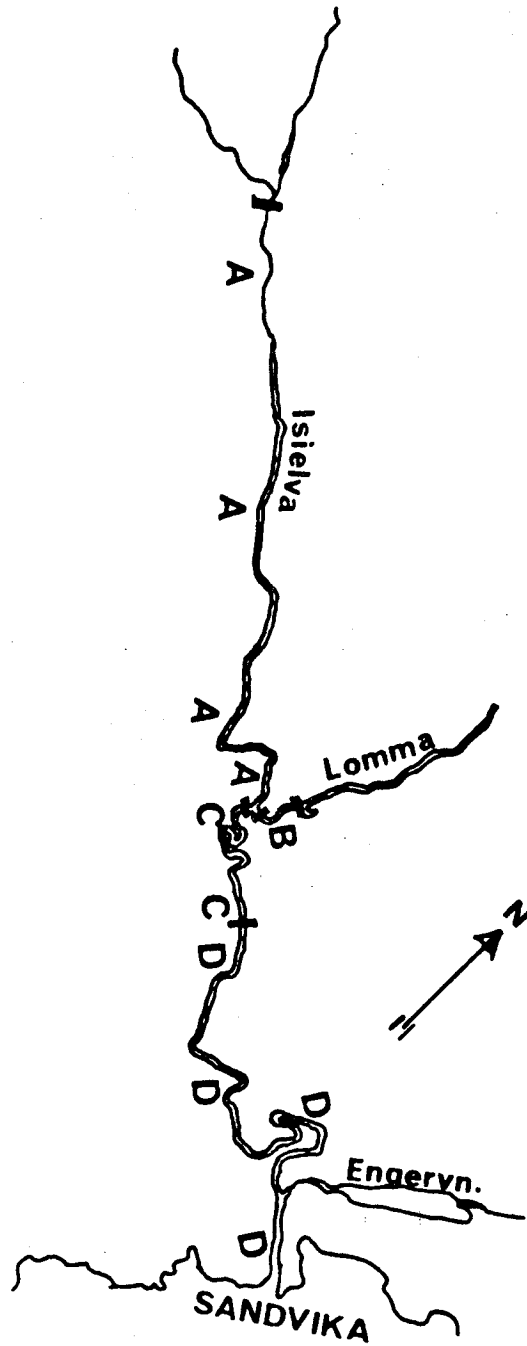


Fig. 4. Fire angitte delstrekninger i brukerundersøkelsen utført høsten 1986.

Elva har sterkt variabel vannføring, og oppgang av gytefisk er svært avhengig av flomtopper forårsaket av nedbør. I perioder med liten vannføring fungerer dype og stilleflytende partier som hvileområder og som områder som gir god beskyttelse for stor fisk. Det er nettopp disse forhold som gir grunnlag for godt fiske på samme strekning. Av vesentlig betydning er det her at det er få dype og stilleflytende elvestrekninger ellers i vassdraget. Det er videre viktig å merke seg at disse områder fungerer slik også på lave vannføringer, som periodevis preger vannføringsforholdene i Sandvikselva.

Den planlagte kanalisering ved Løxa vil gi mindre vannføring (relativt sett) og redusert vannhastighet i naturlig elveløp, men vil i seg selv ikke influere nevneverdig på de forhold som er nevnt ovenfor. Flomsikringsoverløpet, som vil tre i funksjon ved  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  (alt. II:  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ), vil ikke endre oppholdsplassene og beskyttelse for stor fisk. Dette er imidlertid under forutsetning av at forholdene på den aktuelle meanderdel ikke endrer seg over tid.

Med den flomterskel som her er aktuell ( $30 \text{ m}^3/\text{s}$  eller  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ) vil endring for fisk hovedsakelig knytte seg til langtidsendringer i meanderen som følge av sedimentering. I følge Huseby (se Appendix) vil det her være sannsynlig med en økt sedimentering p.g.a. mulighet for redusert utspyling av bunnmateriale under flomtopper. Den berørte strekning er en meandersving der deler av vannføringen over  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  vil bli ført i et kanalisert overløp. Dette betyr at de større vannføringer som spyer løpet for sedimenter, nå blir sterkt redusert. Selv om overløpet i følge NVE (1985) bare vil være i funksjon ved flomtopper (1.3% av året ved  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  som flomsikringssterskel, 7% av året ved  $12 \text{ m}^3/\text{s}$ ), er det disse periodene som er helt vesentlig for transport av løsmasser i vassdraget. Et tverrsnitt i vannmassen vil vise at det er både en tetthetsgradient og en økning i partikkelstørrelsen fra overflaten mot bunnen. Ved kanalinntaket som blir liggende i en viss høyde over bunnen vil derfor en stor del av bunntransporten og de tyngre partiklene i suspensjon følge

hovedløpet. Transporten av disse er relatert til vannhastighet og vannføring oppstrøms flominntaket. Nedstrøms inntaket i naturlig elveløp vil både vannføring og vannhastighet avta. Elvas transportevne og kapasitet vil derfor avta, med sedimentasjon som resultat. Dette vil heve elvebunnen og endre sammensetningen av elvematerialet. Ved utløpet av flomoverløpet vil strømhastigheten igjen øke, og erosjon kan oppstå.

Lavere vannhastighet vil også sannsynligvis gi økt forekomst av høyere planter i elveløpet. Selv om høyere planter ikke er studert i forbindelse med denne undersøkelsen, vil dette trolig ytterligere sette ned vannhastigheten og øke sedimentasjonshastigheten.

For at den berørte elvestrekning skal ha samme betydning som i dag som hvile- og oppholdssted for stor fisk, og derved også for selve fisket, må det sikres at det fortsatt vil være tilstrekkelig transport av løsmasser gjennom meanderen. Problemer med sedimentering vil bli sterkt redusert dersom flomsikringsoverløpet først trer i funksjon når vannføringen går ut over ordinær elvebredd. Ved så høy vannføring er det ikke lenger direkte sammenheng mellom vannføring og vannhastighet. Ved å legge flomoverløpet nær denne høyden, opprettholdes utspyling av løsmasser i meanderen.

Utløpet av kanalen må sikres mot erosjon.

## LITTERATUR

- Brittain, J. 1978. Sparkemetoden- fordeler, ulemper og anvendelser. Fauna 34, 56-58.
- Brittain, J. og Saltveit, S.J. 1984c. Bunndyr. I. Vennerød, K. (red.) Vassdragsundersøkelser. Universitetsforlaget, Oslo. s.191-200.
- Heggenes, J. 1986. Studier av habitatpreferanser hos laks og ørret i rennende vann. Fiskesymposiet 1986. Vassdragsregulantenens Forening.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57, 344-388.
- Kennedy, G.J.A. and Strange, C.D. 1982. The distribution of salmonids in upland streams in relation to depth and gradient. J. Fish. Biol. 20, 579-591.
- Mo, T.A. 1983. Gyrodactulus truttæ Gläser, 1974, på ørret, Salmo trutta L. og laks, Salmo salar L. i Sandviksvassdraget: Taksonomi og infeksjonsforhold. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, parasittologi. Universitetet i Oslo, Zoologisk Museum.
- Moyle, P.B. and Baltz, D.M. 1985. Microhabitat use by an assemblage of California stream fishes: Developing criteria for instream flow determinations. Trans. Am. Fish. Soc. 114, 695-704.
- NVE-hydrologisk avdeling. 1985. Flomsenking av Sandvikselva på strekningen Vøyen-Franzefoss, Bærum, Akershus. Brev: 3s.

- Orth, D.J. and Maughan, O.E. 1982. Evaluation of the incremental methodology for recommending instream flows for fishes. Trans. Am. Fish. Soc. 111, 413-445.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191, 1-328.
- Rimmer, D.M., Paim, U. and Saunders, R.I. 1984. Changes in the selection of microhabitat by juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) at the summer-autumn transition in a small river. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 469-475.
- Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. J. Wildl. Mgmt. 22, 82-90.

## APPENDIX

## POSTKORT

Kan sendes  
ufrankert  
i Norge.

Adressaten  
vil betale  
porto.

## SVARSENDING

Avtale nr. 131000/240

LFI, ZOOLOGISK MUSEUM  
SOFIENBERG

0562 OSLO 5

## BRUKERUNDERSØKELSE AV FISKET I SANDVIKSELVA

I forbindelse med planene om bygging av en overlepps-kanal i Sandvikselva ønsker Laboratorjum for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Oslo, opplysninger om fisket etter laks og sjørrett på ulike strekninger i elva. Opplysningene er svært viktige for at vi skal kunne vurdere eventuelle virkninger av kanaliseringen. For å vurdere de ulike deler av Sandvikselva, er elva delt inn i 4 ulike strekninger, A-D, se kart. Er det fisket på flere strekninger, gir man opplysninger for hver av disse. Oppgi antall timer, antall fisk og vekt av hver art for de ulike strekninger. Andre opplysninger som er av interesse er værforhold, vannføring, temperatur etc.

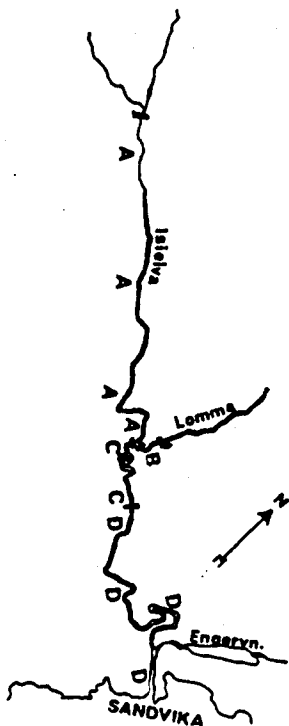
ALLE OPPLYSNINGER BEHANDLES KONFIDENSIELT.

Hvis ønskelig kan navn oppgis her:

## FANGSTKJEMA FOR LAKS OG SJØRRET

Dato	Elve- Strekning	LAKS		SJØRRET		Andre opplysninger
		Antall	Samlet vekt	Antall	Samlet vekt	

NBI Før også opp dager uten fangst



Antall fisk observert ved direkte observasjon, dykking og en gangs elektrofiske på seks stasjoner med økende strømhastighet og grovere bunnsubstrat i Sandvikselva.

Direkte obs.		Dykking		Elektrofiske	
Stasjon 8 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	13	1+	8	1+	0
2+	4	2+	4	2+	0
>2+	0	>2+	2	>2+	0
Stasjon 7 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	20	1+	4	1+	1
2+	8	2+	6	2+	3
>2+	2	>2+	9	>2+	0
Stasjon 3 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	5	1+	1	1+	5
2+	0	2+	11	2+	0
>2+	5	>2+	19	>2+	0
Stasjon 4 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	0	1+	0	1+	0
2+	0	2+	0	2+	0
>2+	0	>2+	0	>2+	0
Stasjon 5 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	0	1+	4	1+	69
2+	0	2+	13	2+	21
>2+	0	>2+	14	>2+	3
Stasjon 6 - 2. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	0	1+	0	1+	0
2+	0	2+	0	2+	0
>2+	0	>2+	0	>2+	0

Antall fisk observert ved direkte observasjon, dykking og en gangs elektrofiske på seks stasjoner med økende strømhastighet og grovere bunnssubstrat i Sandvikselva.

Direkte obs.		Dykking		Elektrofiske	
Stasjon 8 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	0
1+	28	1+	37	1+	0
2+	5	2+	5	2+	0
>2+	0	>2+	0	>2+	0
Stasjon 7 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	23
1+	66	1+	55	1+	1
2+	8	2+	21	2+	0
>2+	2	>2+	6	>2+	0
Stasjon 3 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	198	0+	0	0+	709
1+	79	1+	9	1+	11
2+	2	2+	15	2+	3
>2+	0	>2+	16	>2+	0
Stasjon 4 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	10	0+	22
1+	13	1+	54	1+	13
2+	4	2+	11	2+	0
>2+	0	>2+	5	>2+	1
Stasjon 5 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	11
1+	0	1+	24	1+	146
2+	0	2+	38	2+	17
>2+	0	>2+	24	>2+	2
Stasjon 6 - 25. Juni 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	7
1+	0	1+	6	1+	71
2+	0	2+	18	2+	28
>2+	0	>2+	7	>2+	3



Antall fisk observert ved direkte observasjon, dykking og en gangs elektrofiske på seks stasjoner med økende strømhastighet og grovere bunnssubstrat i Sandvikselva.

Direkte obs.		Dykking		Elektrofiske	
Stasjon 8 - August 1986					
Alder antall					
0+	10	0+	5	0+	2
1+	15	1+	14	1+	0
2+	15	2+	0	2+	0
>2+	0	>2+	0	>2+	0
Stasjon 7 - August 1986					
Alder antall					
0+	8	0+	14	0+	9
1+	28	1+	31	1+	4
2+	20	2+	11	2+	1
>2+	14	>2+	2	>2+	0
Stasjon 3 - August 1986					
Alder antall					
0+	153	0+	151	0+	54
1+	23	1+	72	1+	6
2+	11	2+	28	2+	7
>2+	0	>2+	2	>2+	2
Stasjon 4 - August 1986					
Alder antall					
0+	23	0+	49	0+	29
1+	2	1+	52	1+	18
2+	0	2+	30	2+	9
>2+	0	>2+	0	>2+	1
Stasjon 5 - August 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	13	0+	171
1+	0	1+	14	1+	122
2+	0	2+	76	2+	30
>2+	0	>2+	0	>2+	3
Stasjon 6 - August 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	4	0+	46
1+	0	1+	0	1+	74
2+	0	2+	12	2+	29
>2+	0	>2+	1	>2+	8

Antall fisk observert ved direkte observasjon, dykking og en gangs elektrofiske på seks stasjoner med økende strømhastighet og grovere bunnssubstrat i Sandvikselva.

Direkte obs.		Dykking		Elektrofiske	
Stasjon 8 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	1
1+	0	1+	5	1+	0
2+	3	2+	3	2+	0
>2+	0	>2+	0	>2+	0
Stasjon 7 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	4	0+	32	0+	11
1+	1	1+	17	1+	17
2+	0	2+	7	2+	4
>2+	0	>2+	5	>2+	3
Stasjon 3 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	96	0+	91	0+	126
1+	4	1+	67	1+	27
2+	6	2+	23	2+	7
>2+	0	>2+	8	>2+	3
Stasjon 4 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	26	0+	28	0+	69
1+	7	1+	19	1+	27
2+	0	2+	7	2+	4
>2+	1	>2+	12	>2+	10
Stasjon 5 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	108
1+	0	1+	7	1+	126
2+	0	2+	6	2+	44
>2+	0	>2+	25	>2+	9
Stasjon 6 - Oktober 1986					
Alder antall					
0+	0	0+	0	0+	22
1+	0	1+	0	1+	92
2+	0	2+	6	2+	28
>2+	0	>2+	5	>2+	11

## SANDVIKSELVA

Den planlagte kanalisering i Sandvikselva vil antagelig føre til endringer i de fluviale prosesser som virker på strekningen. Den berørte strekning er en meandersving hvor vannføringer over  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  vil bli ført i et kanalisert overløp. Dette betyr at de større flomvannføringer som spyles løpet for sedimenter nå blir sterkt redusert. I det vedlagte notat (NVE 1985) fremgår det at gjennomsnittshastigheten under en flom på  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  vil bli redusert fra  $1,5 \text{ m/s}$  til  $0,8 \text{ m/s}$ . I en meandersving er det en stor gradient i hastigheten fra innersvingen ( $v = 0 \text{ m/s}$ ) til yttersvingen der til dels store hastigheter opptrer. Selve løpsprofilen viser dette klart, med dypål i yttersving og flatere banker i innersvingen. Det foreligger ingen beregninger eller målinger av hvordan det transverselle hastighetsprofilen blir endret. Bunntransport inn-treffer først ved visse terskelverdier i hastigheten, bestemt av partikkelstørrelsen i bunnmaterialet.

Gradienten på vannspeilet over strekningen vil ved en vannføring på  $250 \text{ m}^3/\text{s}$  bli redusert fra  $72 \text{ cm}$  til  $23 \text{ cm}$  etter kanaliseringen. Dette medfører en reduksjon i energilinjen og følgelig mindre transportevne over strekningen.

Dagens elveløp og elveslette hører genetisk sammen og er en likevektsform mellom vannføringsforholdene og de fluviale prosesser (sedimenttransporten) som virker i vassdraget. Selve systemet er utviklet over tid og er meget sårbart for endringer. Massene langs løpet er meget utsatte for erosjon. Transporten av sedimenter gjennom elvestrekningen er en funksjon av flomfrekvenser og strømhastigheten på den ene siden og tilførselen av sedimenter på den andre siden.

Ved det planlagte inngrep vil følgende konsekvenser kunne oppstå etter kortere eller lengre tid:

- pålagring i elveløpet/løpet ved kanalinntaket
- pålagring langs hele det opprinnelige elveløpet
- endring i bunnmaterialets partikkelstørrelser og sammensetning

- erosjon nedstrøms utløp av kanalen.

Ved de større flommene føres store mengder sedimenter nedover vassdraget. Et tverrsnitt i vannmassen vil vise at det er både en tetthetsgradient og en økning i partikkelstørrelser fra toppen mot bunnen. Ved kanalinntaket som ligger i en viss høyde over elvebunnen vil derfor bunntransporten og en stor del av de tyngre partiklene i suspensjon følge hovedløpet. Transporten av disse er relatert til hastigheter og vannføring oppstrøms inntaket. Nedstrøms inntaket vil både vannføring og strømhastighet raskt avta. Elvas transportevne og kapasitet vil derfor avta med sedimentasjon som resultat. De store flommene som tidligere "spylte" ut sedimenter akkumulert over perioder mellom tilsvarende høye vannføringer vil utebli. Dette er begge effekter som over tid vil heve elvebunnen og endre sammensetningen av bunnmaterialet. Sett i et lengre tidsperspektiv vil derfor kanalen føre vann ut av elveløpet ved lavere vannføring enn  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ .

En annen effekt er økt gjengroing på strekningen, noe som øker ruheten i elveløpet og derved også sedimentasjonen. Dette er alle effekter som er kjent i forbindelse med reduserte vannføringer i forbindelse med inngrep i vassdrag.

Ved utløpet av kanalen vil strømhastigheten igjen øke og erosjon kan oppstå.

Dersom flomkanalen først trer i funksjon ved "bank full"-vannføring (dvs. når elva oversvømmer områdene rundt) antas de skisserte virkninger å bli sterkt redusert. En slik løsning vil medføre små endringer på strømhastigheten og vannføringen i hovedløpet, selv under de største flommer. Utløpet av kanalen må imidlertid erosjonssikres.

Ved økt hastighet nedstrøms utslippet vil eventuell erosjon kunne forplante seg oppstrøms med stor virkning for elveløpet.

Blindern, 4. desember 1986

SH/RF

Sverre Huseby