



Biotoptiltak for laks og ørret i British Colombia og Washington

Arne Hamarsland

12
2000

D
O
K
U
M
E
N
T



Biotoptiltak for laks og ørret i British Colombia og Washington

Norges vassdrags- og energidirektorat
2000

046(03)

112

Biotoptiltak for laks og ørret i British Colombia og Washington

Dokument nr 12-2000

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Arne T. Hamarsland

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 60

ISSN: 1501-2840

Sammendrag:

Rapporten baserer seg på en studiereise til British Colombia (Canada) og staten Washington (USA) i august 1999. Hovedfokus ble satt på biotoptiltak for laks og ørret basert på bruk av tømmer og sidekanaler. Dette er en type biotoptiltak vi har lite erfaring med i Norge, men som kan være et nyttig supplement til våre tradisjonelle metoder

Emneord:

Biotoptiltak, laks og ørret, tømmer, sidekanaler, British Colombia, Washington

Innhold

Forord	5
1. Hovedkonklusjoner og tips for norske forhold	7
2. Vassdrag, natur og inngrep	9
De viktigste artene av stillehavslaks:	10
3. Biotoptiltak	12
3.1 Generelt	12
3.2 Tømmer i vassdragene	12
3.2.1 Store konstruksjoner	12
3.2.2 Mindre konstruksjoner	15
3.3 Sidekanaler	16
3.4 Utforming av strykpartier og kulper	18
3.5 Helhetlig planlegging og tiltak i kulturlandskapet	20
4. Kontaktpersoner	20

Forord

NVE har en sentral rolle i norsk vassdragsforvaltning. Tradisjonelt har NVE svært solid kompetanse innen hydrologi, hydraulikk og teknisk planlegging/gjennomføring av vassdragsanlegg.

Vassdragene er imidlertid komplekse systemer både når det gjelder fysisk utforming, variasjon over året og biologisk funksjon. I en mer helhetlig vassdragsforvaltning er det viktig for NVE å opprettholde og utvikle sin kompetanse innen en rekke av disse fagfeltene.

Innen restaurering av vassdrag/biotopiltak har NVE gjennom lang tid arbeidet med prosjekter knyttet opp mot vannkraftutbygging. Internasjonalt er restaurering av vassdrag i ferd med å bli et stort fagfelt med stadig ny biologisk viten og kunnskap om metoder og virkninger. Deler av norsk vassdragsnatur er sterkt preget av inngrep i forbindelse med tømmerfløting, jordbrukskanaliseringer og flomvernanlegg. I årene som kommer vil spørsmål om restaurering av slike vassdrag sannsynligvis komme på den offentlige dagsorden i større grad enn hva tilfellet har vært hittil.

For å samle erfaringer fra andre land ble denne studiereisen til Canada og USA gjennomført. Reisen ble finansiert med midler fra Statkonsult og NVE. Delta-gere var Arne Hamarsland og Are Mobæk, NVE.

Oslo, juli 2000
Are Mobæk
regiondirektør

1. Hovedkonklusjoner og tips for norske forhold

Trevirke i ulike former er en naturlig del av vassdragene i skogkledte områder. I løpet av tømmerfløtningsepoken ble en god del av dette rensket ut av vassdragene både i Norge og i Canada/USA. I tillegg har forbygningsarbeider redusert tilførselen av nytt trevirke til vassdragene. Det er derfor aktuelt å se nærmere på hvilke funksjon trevirke har i vassdragene og i hvilke grad trevirke kan brukes som biotiltak.

I Canada/USA ble tømmer/tømmerkvaser brukt som kombinert erosjonsvern, strømstyrer og biotiltak i alt fra småbekker til middels store elver. Tømmerkvasene i de største elvene krevde dimensjoner på trærne som det er vanskelig å finne i norske skoger. Tømmerkvaser vil derfor være mest aktuelle i små og middels store vassdrag i Norge. En kombinasjon av tømmer og stein/grus krever ikke så store tømmerdimensjoner og kan være den mest aktuelle typen å prøve ut først.

Det bør jobbes videre med å få innsyn i kon-



Vassdrag i skogområder vil ofte være sterkt preget av dette ved at trevirke i ulike fasonger inngår som viktige strukturer som former elveleiet. Cutthroat creek, Washington.

struksjon, dimensjoneringskriterier og erfaringer fra tømmerkvasene som var bygd uten bruk av stålvaier som forankringsmetode. Anleggene som ble besøkt lå alle i elver uten isgang. Det må også arbeides med å få frem dokumentasjon fra slike anlegg tilpasset elver med isgang. Tømmerkvaser basert på omfattende bruk av stålvaier vurderes som lite aktuelt i norske vassdrag.

Både canadiere og amerikanere var flinke til å finne og kopiere naturlige strukturer som fungerte når de skulle bygge noe i et vassdrag. Dette var enklere enn å beregne og konstruere strukturene fra grunnen av. Under byggingen ble fotos av de naturlige strukturene klistret opp på vinduet i gravemaskinhytta slik at maskinføreren kunne bruke dette som mal/kontroll under arbeidet.

I USA var det gjennomført tverrfaglige prosjekter der vassdragene ble vurdert i en bred naturvitenskapelig og samfunnsmessig sammenheng. I ett av vassdragene var konklusjonen at det ut fra en 10-års horisont var billigere for det offentlige å kjøpe opp arealene langs elva enn å vedlikeholde flomverkene. Dette ga elva muligheten til å ta tilbake flomområdene sine, noe som var en klar fordel for fisk og biologisk mangfold og i tillegg ga en viss flomdemping nedstrøms. Amerikanerne beskrev dette som "å jobbe med vassdraget, ikke mot".

Det ble også lagt vekt på bred tverrfaglig jobbing for å sikre bedre planlegging og utførelse av vassdragsprosjekter. Dette var etter amerikanernes syn nødvendig for å få til "robuste" prosjekter som greide seg godt i den offentlige debatten om hvordan offentlige midler ble brukt.

Prosjektene vi besøkte viste hvor nødvendig en god kontakt med landbruksmyndighetene er. Gjennom sine forskrifter, tilskuddsordninger osv har de svært stor innflytelse på arealbruken som igjen påvirker vassdragene sterkt.

I en del bratte masseførende vassdrag er det naturlige elveløpet utformet med flere sideløp. En rekke av disse er kanalisert til ett løp og sikret på begge sider. I denne typen vassdrag er det vanskelig å utføre biotopiltak. Dette fordi man normalt vil være svært forsiktig med å legge tiltak i "flomkanalen" som kan medføre at kanalen ikke greier sin primære oppgave, å ta unna flommene uten at disse medfører skade. I tillegg vil normalt massetransporten under flom ødelegge de fleste biotopiltak. Det kan i denne typen vassdrag være aktuelt å vurdere anleggelse av sideka-

naler som kan etterligne den funksjonen elvas naturlige sideløp tidligere hadde.

I en del av prosjektene var ca 7% av kostnadene satt av til oppfølgende undersøkelser og rapportering av effekter. Dette baserte seg på at det var gjort forundersøkelser som dokumenterte situasjonen før tiltaket ble utført. For faglig interessante biotopprosjekter bør noe lignende være malen også i Norge.

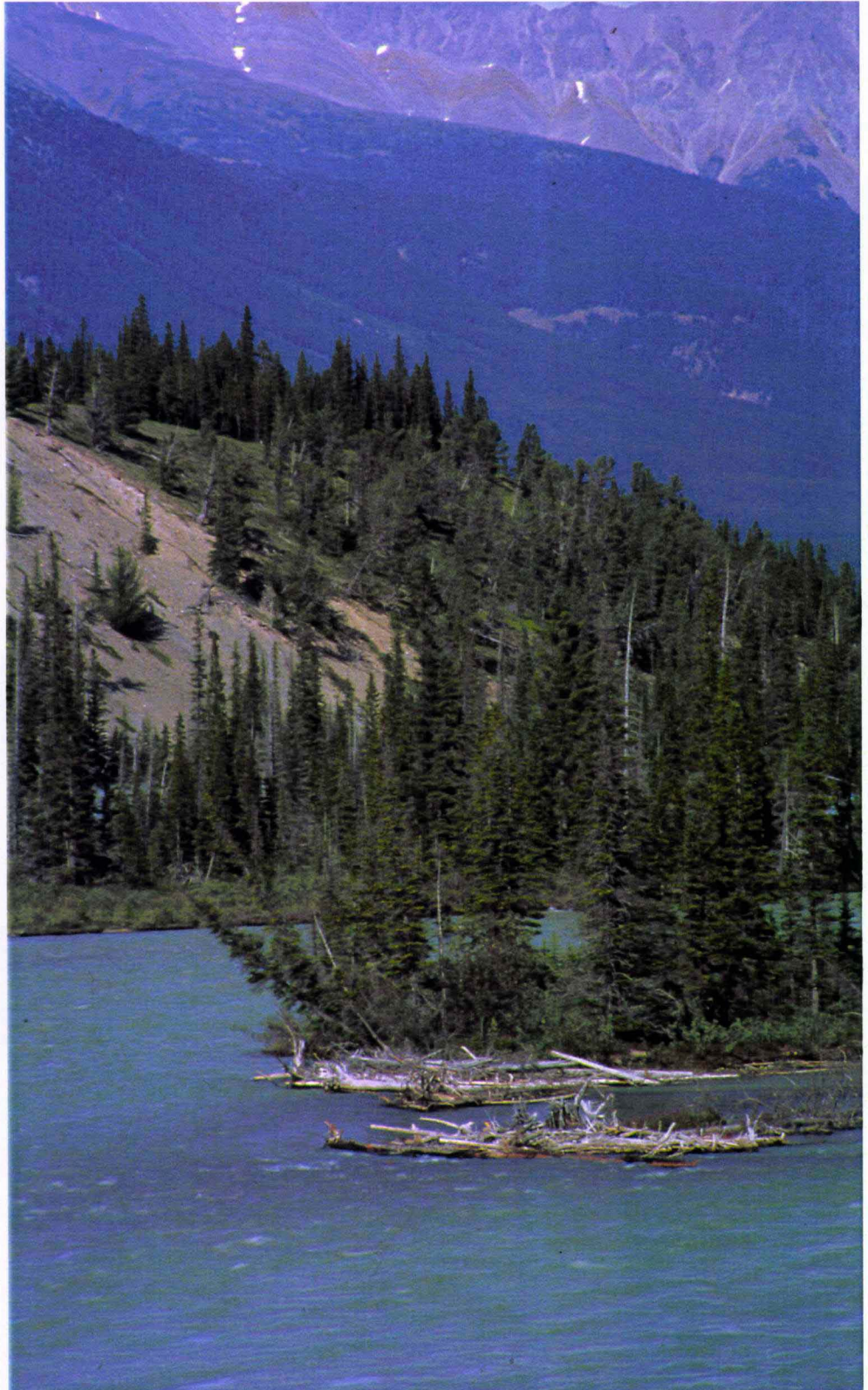
Canadierne jobbet med strømningsmønsteret i kulpene når de anla tradisjonelle stryk/kulp-prosjekter. Dette kan det være aktuelt å se nærmere på tilpasset norske forhold. Et slikt arbeid bør skje i samarbeid med miljøforvaltningen slik at denne typen biotopiltak kan målrettes bedre.

2. Vassdrag, natur og inngrep

Vestkysten av USA/Canada har på kyststrekningen ved Seattle og Vancouver store likhetstrekk med vestkysten av Norge. Den domineres av flere store fjellkjeder (Rocky Mountains, The Cascades, Olympic Mountains). Den dominerende vindretningen er fra sør-vest, noe som gir et klima og en avrenning som er svært likt det vi finner på Vestlandet. Området har imidlertid et noe mildere klima enn vårt sørnorske. Dette medfører at de fleste flommene er vinterflommer, ikke vårflommer slik vi er vant til.

Landskapet er dominert av bratte lisider kledd med storvokst barskog med innblanding av løvtrær. Vassdragene har generelt stort fall, aktiv erosjon og stor massetransport. Opprinnelig var vassdragene preget av mange sidekanaler, vegetasjonskledd grusøyrrer og mye dødt trevirke (enkeltrær og tømmerkvaser).

Vassdragene brukes av en rekke arter av stillehavslaks. Flere av artene er viktige i kommersielt fiske, som sportsfisk og for indianerens tradisjonsfiske.

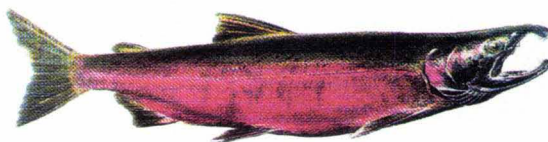


Saskatchewan River Crossing, en urørt elv med mye trevirke

De viktigste artene av stillehavslaks:

Coho salmon

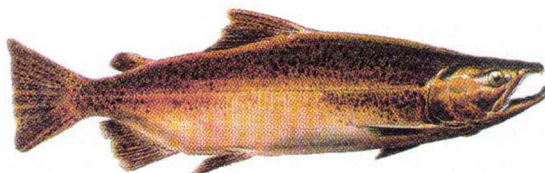
Finnes hovedsakelig i små vassdrag. Oppholder seg ett eller to år i vassdraget før utvandring til havet der den oppholder seg fra 1,5 - 3 år. Har store problemer både pga. skogbruket (økt sedimenttransport) og ugunstige forhold i havet. Viktig sportsfisk. Stammene i Puget Sound utenfor Seattle er sterkt truet og ført opp på Red Data List.



Coho Salmon

Chiinook salmon

Finnes hovedsakelig i større elver. Frazer river er den klart viktigste elva for chiinook. Ungfisken kan oppholde seg inntil 1,5 år i elva før utvandring. Den bruker mye tid i brakkvannsområdet (2-3 mnd) før den går ut i åpent hav. Oppholdet i havet er normalt på 3 til 5 år. Chiinook er en populær sportsfisk. Stammene i Puget Sound utenfor Seattle er sterkt truet og ført opp på Red Data List.



Chinook Salmon

Pink salmon

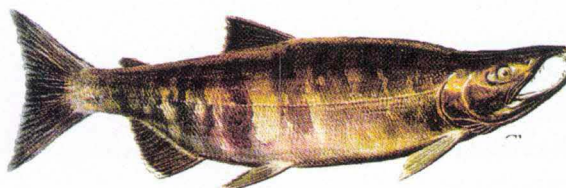
Pink er den mest tallrike arten av stillehavslaks. Etter klekking går yngelen rett ned til brakkvannssonen der den oppholder seg 2-3 uker før utvandring til havet. Arten skiller seg fra de øvrige stillehavslaksene ved at alle individene vender tilbake etter to år i havet.



Pink Salmon

Chum salmon

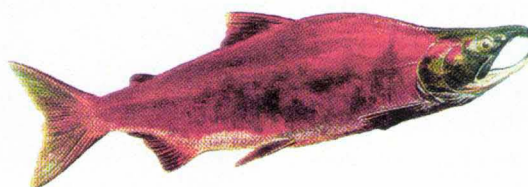
Yngelen går mot havet rett etter klekking. Oppholder seg ofte flere måneder i brakkvannsområdene. Bruker to til tre år i havet. Er ikke truet.



Chum Salmon

Sockeye salmon

Yngelen går rett ut i nærmeste innsjø der den oppholder seg i 2-3 år. Vandrer så ut i havet for en periode på tre til fem år. Arten har gått sterk tilbake og høsten-99 ble f eks fisket etter denne arten i Frazer river stoppet.



Sockeye Salmon

Alle disse artene dør etter gyting.

Steelhead trout ligner på vår sjørret. Den er ferskvannslevende, men kan dersom forholdene er gunstige velge å gå ut i brakkvannssonene og i havet. Den kan gyte flere ganger.

Sportsfisket etter disse artene er i hovedsak et sjøfiske selv om noe også foregår i vassdragene.

De store inngrepene har skjedd i løpet av de siste hundre år. Dette er et relativt kort tidsrom sammenlignet f eks med mange land i Europa, vårt eget

inkludert. Det finnes derfor skriftlige og fotografiske kilder som dokumenterer hvordan de urørte natursystemene her så ut før de ble endret.

De viktigste inngrepene med betydning for vassdragene er omfattende kanaliseringer/flomvernarbeider

i vassdragenes nedre deler/utløpsområder samt omfattende skogbilveibygging og hugst (økt sedimenttransport) i hele nedslagsfeltene. I flere vassdrag er sedimenttransporten økt med 500-600% som følge av hugst og skogsbilveibygging.

I sentrale deler av vassdragene var mye av trevirket rensket bort for å bedre flomavledningsevnen og lette tømmerfløtingen. De vegetasjonskledde grusøyrene og elvekantene ble mange steder snauhugd. Dette reduserte stabiliteten rundt de trange og dype løpene elvene mange steder hadde utviklet. Resultatet ble at elvene bredte seg ut med bredere, mer ustabile løp med lavere vannhastighet.

For å bøte på problemene, er det gjennomført en rekke biotopprosjekter. Det er imidlertid bred enighet om at dette ikke løser problemene for stillehavslaksen så lenge de grunnleggende problemene med økt sedimenttransport og kanaliserte elveløp ikke er løst.

Bestanden av stillehavslaks har gått dramatisk ned de seneste årene. Flere stammer er utryddet og flere er truet av utryddelse. De nevnte endringer i elvene er en del av årsaken, men i tillegg har endringer i havtemperaturen (varmere havvann) medført dårligere betingelser i havområdene utenfor British Columbia/Washington.



Snauhugst og skogsbilveibygging i de bratte lisdene medførte at sedimentbelastningen i mange vassdrag var økt med 500 – 600 %. I forgrunnen ses en overvintringsdam for fisk, ca 5 meter dyp, i en kunstig sidekanal til Ashlu river.

3 Biotoptiltak

3.1 Generelt

Denne rapporten gir et bilde av aktiviteten i delstatene British Colombia (Canada) og Washington (USA). Kontakten mellom delstatene når det gjaldt biotoptiltak og metoder ble imidlertid beskrevet som dårlig. I andre deler av Canada og USA kan det derfor være andre løsninger og metoder som er aktuelle.

I Canada har biotoptiltakene i hovedsak blitt finansiert fra to kilder:

- Watershed restoration program som er det statlige programmet for vassdragsrestaurering
- Forest Renewal Canada, ble finansiert gjennom en ekstra skatt på tømmer (5 CAN\$/m³). Et delprogram tok for seg biotoptiltak i vassdrag. Denne ordningen varte i fem år, men krisen i asiøkonomiene på slutten av 90-tallet ødela mye av eksportmarkedet for tømmer og skatten ble fjernet i 1998. Dermed forsvant denne finansieringskilden like brått som den kom.

I perioden Forest Renewal Canada finansierte biotoptiltak i vassdrag, ble det utført en rekke "rush-tiltak" fordi pengene plutselig var der uten at det var gjennomarbeidede planer for tiltakene.

Biotoptiltak i vassdrag utføres i stor grad av ulike organisasjoner og konsulenter. Disse søker om prosjektmidler fra den regionale statsforvaltningen. Forvaltningen tildeler midler og setter vilkår for prosjektene de støtter. Det var et generelt problem at forvaltningen hadde lite kontakt med det praktiske arbeidet og stilte uhensiktsmessige krav til utførelsen av prosjektene. Begrunnelsen var at en måtte være på den sikre siden slik at ingen ting kunne gå galt.

I British Colombia var det klare begrensninger på når en kunne arbeide ute i vassdraget (instream window). Den aktuelle perioden ble fastsatt av de regionale myndighetene og varte fra midten av august til midten av september. At vi i Norge hadde mulighet for å arbeide ute i vassdragene året rundt dersom dette ikke medførte klare skadevirkninger, var svært overraskende for canadierne.

3.2 Tømmer i vassdragene

3.2.1 Store konstruksjoner

Vassdragene både i British Colombia og i Washington var opprinnelig preget av store ansamlinger av drivtømmer (tømmerklaser). Disse medførte et variert strømmønster, dype holer og gode skjulmuligheter for bl.a. laks. For å lette tømmerfløtingen og bedre flomavledningen, ble disse fjernet systematisk.

I Washington var arbeidet med å gjenskepe deler av dette opprinnelige vassdragsmiljøet i gang. Arbeidet ble basert på bilder og beskrivelser fra vassdragene først på 1900-tallet. Dette materialet dokumenterte hvor i vassdragene tømmerkvasene lå og hvordan de så ut.

I tillegg ble det i forbindelse med diverse gravearbeider langs vassdragene nå og da funnet begravde tømmerkvaser som kunne være opptil ett par tusen år gamle.

I Washington ble tømmerkvasene brukt for å styre strømmen dit man ønsket (erosjonssikringstiltak) i tillegg til at de dype hølene under tømmerkvasene var gunstige for stor laks (biotoptiltak). I British Colombia ble tømmerkvaser i tillegg brukt for å sikre vegetasjonsetablering på grusøyrier ute i vassdragene. Dette for å forsøke å tvinge vassdraget inn i et smalere, dypere og mer stabilt løp på partier der dette var ønskelig.

Stillaguamish river (Washington)

I Stillaguamish river var det bygd tre tømmerkvaser. Dette var et pionerprosjekt som det hadde tatt over to år å få godkjent. Kvasene ble etablert for ca ett år siden og hadde allerede vært utsatt for syv vinterflommer som hadde dykket konstruksjonene fullstendig. Flommene hadde ikke medført skader på kvasene, men tilført mer tømmer slik at kvasene hadde vokst.

Det forekom normalt ikke is eller isganger i Stillaguamish. Tømmerkvasene var derfor ikke konstruert for å tåle denne typen påkjenninger. I forbindelse med

fremtidige prosjekter lenger nord, var det utarbeidet design for tømmerkvaser som skulle tåle isganger

Alle stokkene i klasene var identitetsmerket med plast og metallmerker slik at de kunne spores dersom elva flyttet på dem. Dette prosjektet skilte seg fra mange andre lignende prosjekter ved at det var blitt godkjent uten bruk av stålvaier og kampestein som forankring.

Den største av kvasene var plassert som erosjonsvern og strømstyrer i en yttersving i elva. Under tømmerkvasen hadde det dannet seg en ni meter dyp høl der storlaksen i elva sto.

Rammeverket i konstruksjonen besto av en del "nøkkelstokker" (keypieces). Dette var trær med rot, lengde 20 - 30 meter. Diameter nederst på stammen var større enn 3 meter og vekta på de største passerte ti tonn. De nederste av disse var gravd tre meter ned i elvebunnen. Det var viktig at rota var med på treet, fordi denne ble brukt for å låse konstruksjonen. For å felle trærne med rot, ble det brukt dynamitt som rett og slett blåste trærne til værs.

Tommelfingerregelen som ble brukt for å beregne hvor store trærne måtte være for å fungere som nøkkelstokker, var at diameteren av rota måtte være minimum halvparten av breddfull vannhøyde i elva.

Innimellom disse ble det plassert "stack pieces" med en diameter mellom to og tre meter. Som fyll i kon-

struksjonen ble det plassert inn en mengde "rack members", mindre stokker med diameter under to meter. For å gi konstruksjonen ekstra tyngde var det kjørt på mye elvegrus. Konstruksjonen var såpass åpen at det meste av denne grusen var skylt bort ytterst.

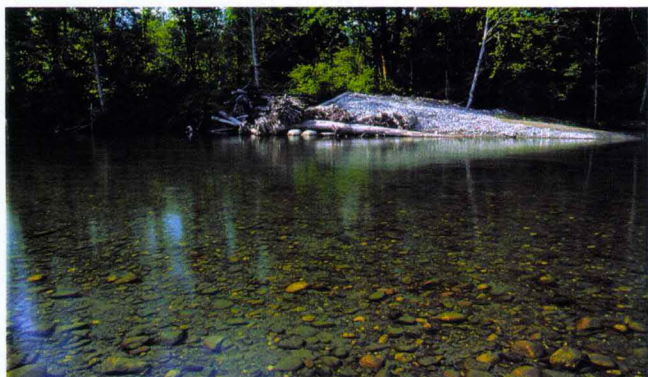
Like oppstrøms den største tømmerkvasen var det plassert en mindre kvase. Denne var mer formet som en bune med tømmer i front og grus/stein bak. Konstruksjonen var relativt tett og ga mer begrensede skjul og oppholdsmuligheter for fisk.

Denne konstruksjonen krever ikke så grovt tømmer for å være stabil. I norske vassdrag vil det sannsynligvis være enklere å bygge denne typen enn den største. I litt større elver er det sannsynligvis umulig å finne grovt nok tømmer til den største typen.

Chilliwack river

Chilliwack er et sidevassdrag nederst i Frazer river. Elva har store bestander av steelhead. I tillegg er nedre deler viktig for flere av lakseartene. Chilliwack er den mest brukte sportsfiskeelva i British Colombia.

Gamle foto viser at elva før gikk i smale dype løp mellom skogkledte holmer. Etter to hundreårsflommer i 1989 og 1990 doblet elva mange steder bredden fra ca 30 til ca 60 meter. Dette medfører et mer ustabilt løp og en mer uforutsigbar masseavlagring samt dårligere forhold for laks og ørret. Årsakene til at elva bredte seg utover var dels at kantvegetasjonen var



Kombinasjon med tømmer i front og kjerne sammen med mye stein og grus som dekker og avslutter konstruksjonen i bakkant.

Den største av tømmerkvasene i Stillaguamish river var plassert som erosjonsvern og strømstyrer i en yttersving. Den var ett år gammel og hadde vært under vann syv ganger allerede uten synlige skader

Detalj av den største tømmerkvasen. De største stokkene hadde en lengde på ca 30 meter, en diameter på ca 3 meter og en vekt på over 10 tonn.

sterkt svekket av hugst og dels at lisidene var hogd slik at flomtoppen ble skarpere.

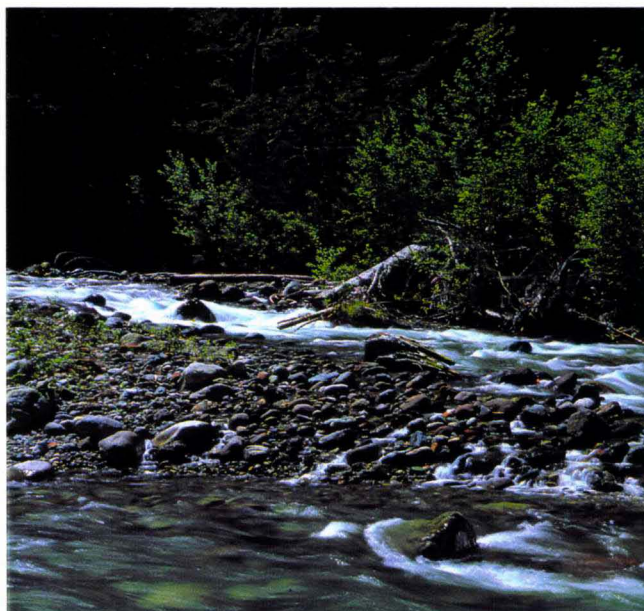
For å gjenskape en slik vegetasjonskledd holme, ble oppbyggingen av de eksisterende holmene sjekket. Dette viste at disse hadde en eller flere store tømmerstokker (key-pieces) samt en del mindre tømmer som beskyttet holmen mot erosjon på oppstrøms side.

I stedet for å gjenskape dette ble det valgt en modell med nedgravde tømmerstokker, samt en fenderstokk. Dette var et kompromiss mellom konsulenten som ønsket at konstruksjonen skulle fange drivtømmer i flomperiodene og forvaltningen som fryktet at konstruksjonen skulle fange for mye tømmer. Resultatet var et prosjekt som tilsynelatende så OK ut, men som ikke fungerte etter hensikten.

Ashlu river (British Colombia)

Dalbunnen i Ashlu ble snauhugd rundt 1940. Sideløpene ble stengt for ca 25 år siden. Dette medførte at verdien for coho ble sterkt redusert. For å bøte på skadene, har The Steelhead Society gjennomført en rekke biotoptiltak.

Også i Ashlu river ønsket man å etablere skog på grusøyrene. I stedet for å gjøre som amerikanerne og etterligne naturen, ble det laget en stor tømmerkonstruksjon som på ingen måte gled inn i naturen. Konstruksjonen var såpass ny at den ikke hadde fått

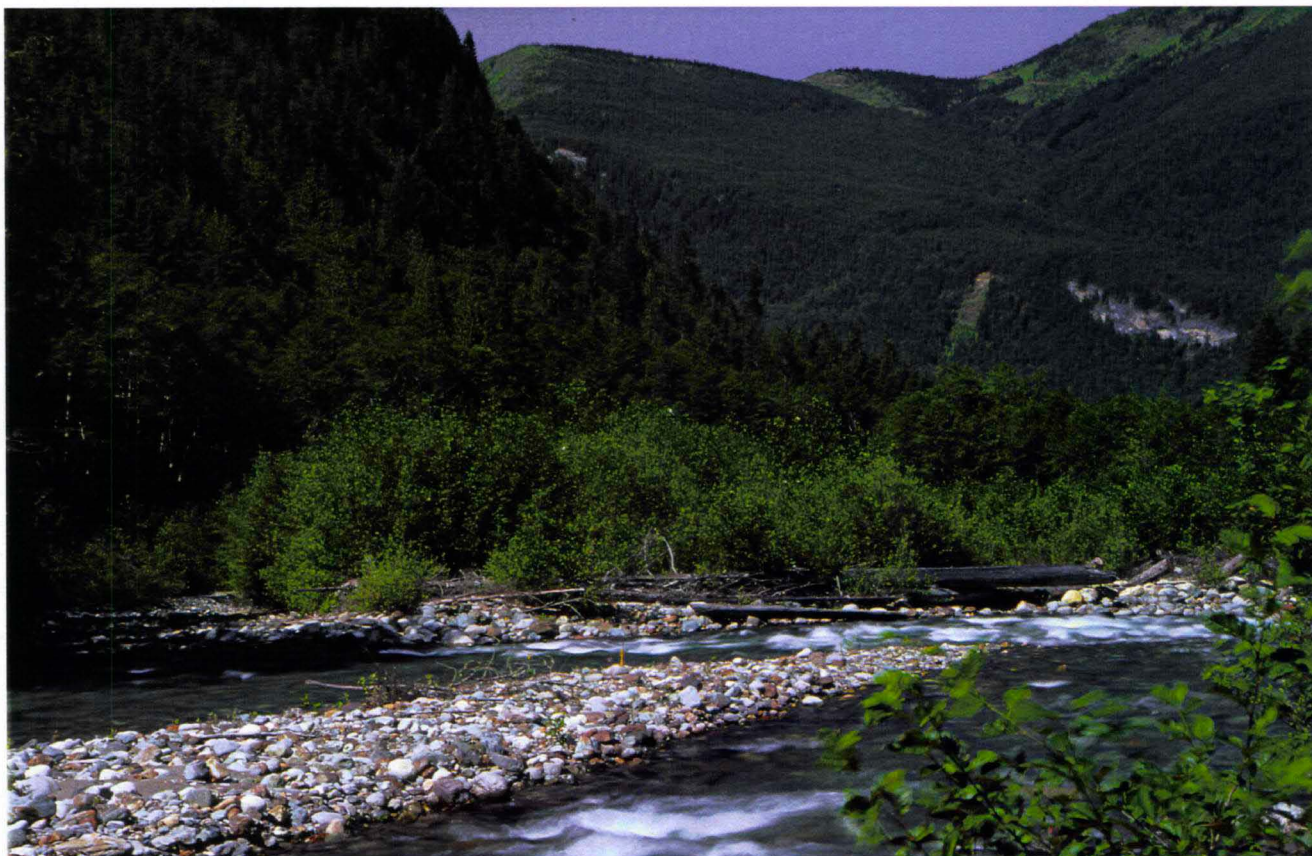


Naturlig tømmerkase som stabiliserer elveholme i Chilliwack river. Tømmerkassen er stort sett dekket av kratt og skog som har vokst opp på nedstrøms side

vist hva den dugde til i en flom.

Grovt tømmer i vassdragene er avhengig av erosjon og stor skog inntil elva. For å sørge for dette i fremtiden, ble det plantet inn red cedar og fur langs elva. Disse store treartene var fjernet fra elvekorridoren gjennom

Et forsøk på å bygge en konstruksjon som skulle samle drivtømmer. Til høyre i bildet ses tre av i alt seks stokker som stikker opp for å fange drivtømmer under flom. Problemet er imidlertid "fenderstokken" som er lagt opp foran disse. Denne ligger like høyt og avviser tømmeret slik at det går forbi på utsiden uten å feste seg.



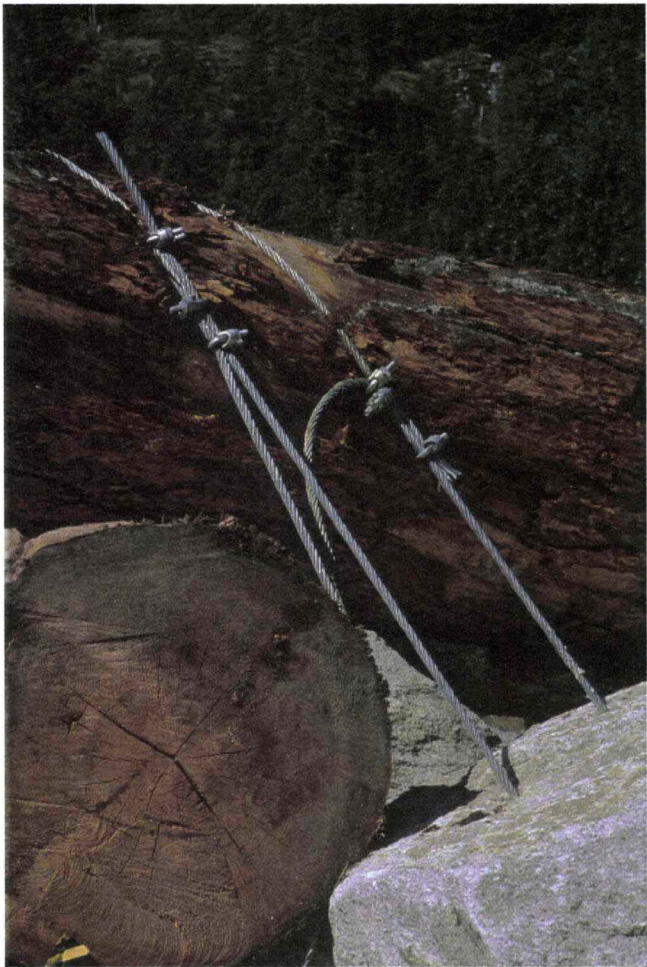
snauhogsten på 1940-tallet og hadde ikke greid å etablere seg naturlig.

3.2.2 Mindre konstruksjoner

I mindre elver og bekker ble det brukt tømmer for å forme elveløpet. Dels var dette enkeltstokker som ble lagt i yttersving som erosjonssikring/bune, dels tømmerstokker som ble plassert på land for å grave ut holer under flom. I tillegg fungerte disse enkeltstokkene som samlere av drivved under flom. Også i disse mindre anleggene ble stokkene identitetsmerket og surret fast til kampesteiner med store mengder stålvaier. Det ble brukt grov dimensjon på stokkene for å gi god virkning under flom. Sammen med kampesteinene og stålvaieren medførte dette at anleggene fremsto som fremmedelementer i vassdraget.

3.3 Sidekanaler

I naturlige elvesystemer dannes det ofte et nettverk av sidekanaler. Dette kan være viktige områder for



I en rekke av prosjektene satte forvaltningen strenge krav til forankring av tømmeret. Dette medførte omfattende bruk av stålvaier og sprengstein. Ikke akkurat noen pyrd for øyet ...



For å sikre tilgang på grovt tømmer langs fremtidens vassdrag, ble det plantet inn red cedar og fur. Småplantene ble tydelig merket for å unngå at de ble fjernet ved en feiltagelse.



Drifttømmerfanger i Ashlu river. I dette prosjektet hadde canadierne ikke akkurat lagt flid i å få til et utseende som passet godt inn i naturen. Konstruksjonen var ny og hadde ikke fått vist hva den dugde til i flom.

laks og ørret. For å unngå at elvene stadig skiftet løp, var ofte hovedløpet kanalisert og sideløpene avstengt. Dette medførte sterkt redusert areal og dårligere kvalitet på biotopene for laks og ørret.

I British Colombia var det utstrakt aktivitet når det gjaldt å bygge sidekanaler som gyte- og oppvekstområder for laks og ørret. Erfaringene med denne type tiltak var meget gode. De ga høy produksjon av laks og ørret samt et økt biologisk mangfold. I tillegg var de stabile og krevde lite vedlikehold.

Det var to forhold som canadierne hadde erfart at det

var viktig å ta hensyn til ved planlegging/bygging av slike anlegg:

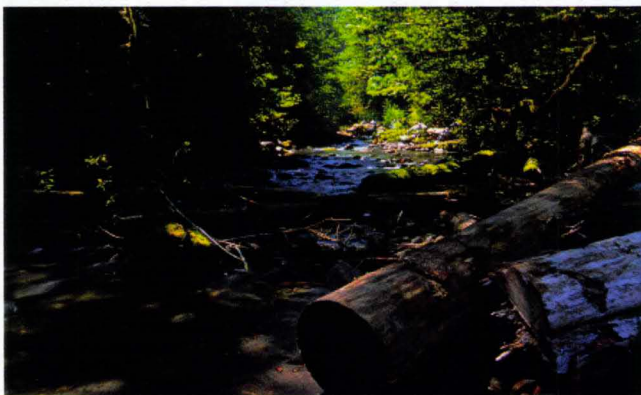
For det første må det sikres at sidekanalen ikke blir liggende for høyt i forhold til grunnvannet. Svært ofte vil massene i aktuelle områder bestå av grus og sand slik at en sidekanal som ligger over grunnvannstanden vil miste mye vann.

Det andre forholdet canadierne hadde hatt problemer med var at det kom mye sand og silt inn i kanalen. For å unngå dette bør inntakene fortrinnsvis plasseres i yttersving. Dette vil normalt medføre mindre problemer med silt, men større utfordringer når det gjelder sikring av inntaket under flom.

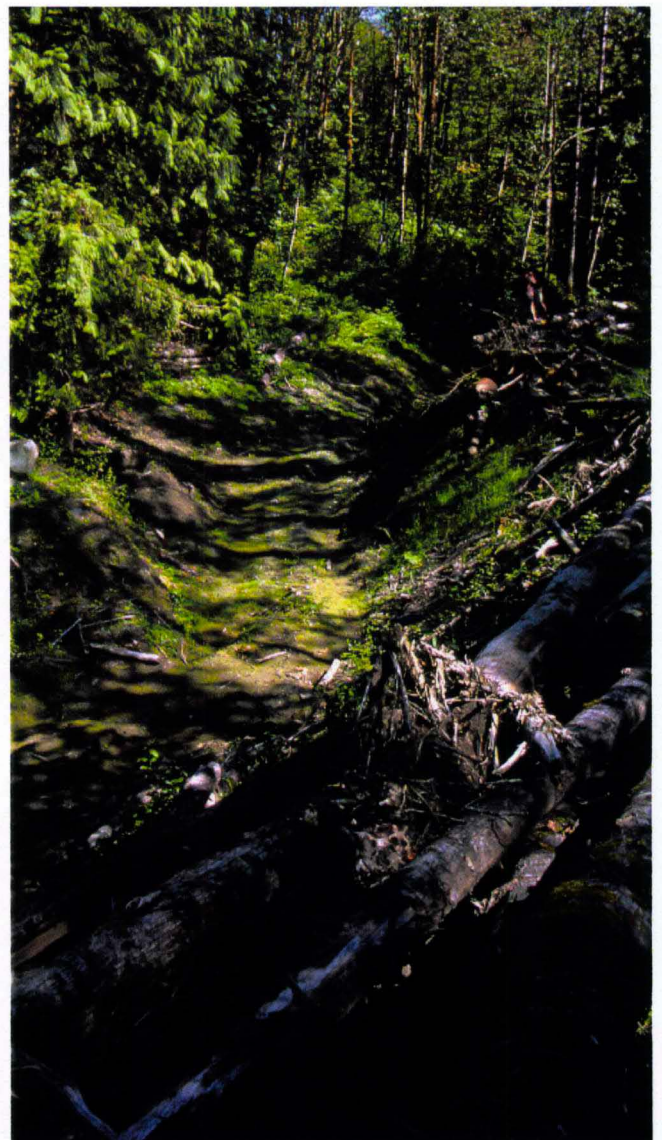
Inntaket må ha en reguleringsmulighet slik at det er kan slippes kontrollerte flommer for å flytte litt på gytegrusen og spyle ut finsedimenter.



Tømmer brukt som erosjonsvern og skjul for fisk. Ashlu river.



Selv i bekkene ble det brukt grovt tømmer - plassert på elve-kanten. Hensikten var at konstruksjonen skulle fungere som strømførsterker under flom og grave ut/vedlikeholde hølene nedstrøms.



Young Creek I dette prosjektet glemte prosjektleder å grave testbrønner for å sjekke hvor grunnvannet lå. Når sidekanalen var ferdig utgravd og en satt på vann oppdaget en at grunnvannstanden var for lav og vannet forsvant i de grove sedimentene. Prosjektet ble klassifisert i gruppen "Fill and forget" dvs "Fyll igjen og glem"

Sidekanalene ble konstruert for å gi et mangfold av biotoper. De viktigste elementene var rislepartier, meandrerende løp, bakevjer og dype overvintringsdammer. Bakevjene ble gjerne anlagt under store trær som ga skygge. Kantskog ble etablert ved omfattende utsetting av stiklinger.

Ved sideløp som var fire-fem år gamle var det flere steder et problem at kantskogen var så tett at det ikke var mulig å ta seg frem langs kanalen eller se noe særlig av den. I disse "jungelkanalene" var tettheten av småfisk og annet småkryp svært høye.

Det ble lagt ut mye trevirke i sidekanalene. Dette ga skjul og skygge for fisk og bidro til de høye tetthetene.



I sidekanalene ble det lagt inn bakevjer. Disse ble fortrinnsvis plassert skyggefullt under store trær og gjerne tilført en god del trevirke.

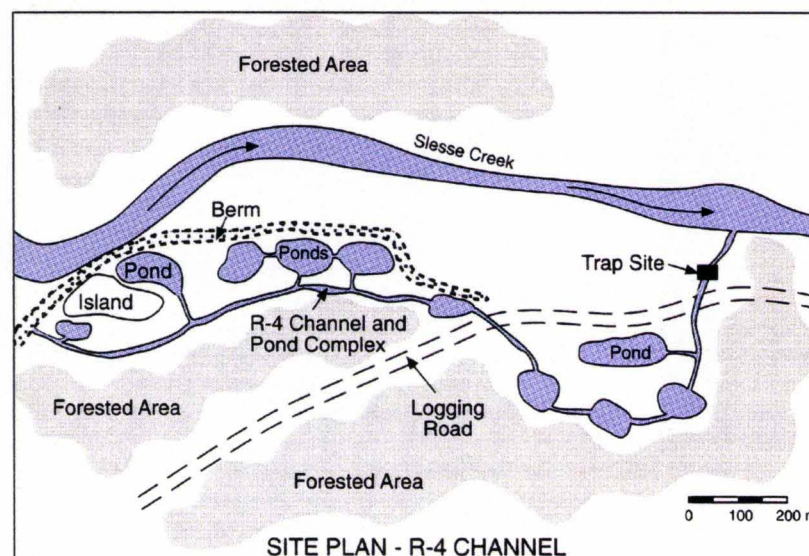
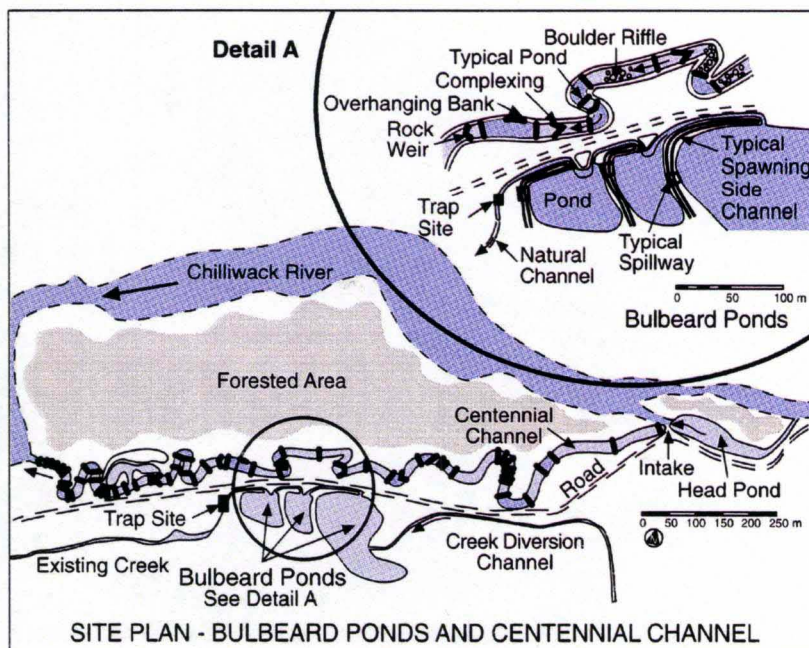
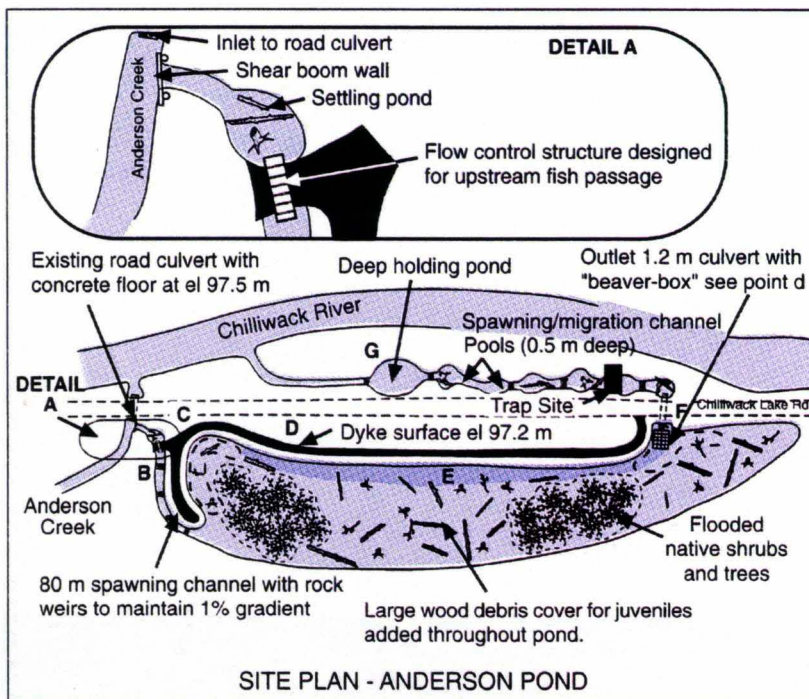


Inntak til sidekanal i Chilliwack river. Inntaket var plassert i en svak innersving og hadde problemer med at det fanget mye sand og silt. Anlegget var utstyrt med reguleringsluke slik at det kan slippes kontrollerte flommer gjennom sidekanalen

3.4 Utforming av strykpartier og kulper

I British Colombia ble det arbeidet med den hydrauliske utformingen av tradisjonelle stryk/ kulp-biotop tiltak. Hovedideen var å utforme dette slik at det ble en gjennomgående strøm samt en eller to bakevjer i hver kulp. Dette til forskjell fra kulper/terskelbassenger der innstrømmen stoppes og det blir en jevn utstrøm i hele kulpens profil. Utformingen med bakevjer medfører enklere oppvandring for stor fisk samt bedre oppholdsplasser for de aktuelle fiskeartene.

Gjennom forsøk hadde canadierne funnet ut at dannelsen av en eller to store veldefinerte bakevjer i kulpene skjedde best ved en hastighetsøkning på 8x inn i kulp. Referansehastigheten (1x) var et gjennomsnitt av hastigheten gjennom hele profilet oppstrøms og nedstrøms kulp. Ved inngangshastigheter på 6x eller lavere ble innstrømmen "stoppet" av vannmassene i kulp. Ved inngangshastigheter på 10x eller høyere dro strømmen greit gjennom kulp, men det ble ofte et kaotisk mønster med en mengde små bakevjer og virvler. For å sjekke strømningsmønsteret i kulpene ble det brukt et gult sakte-



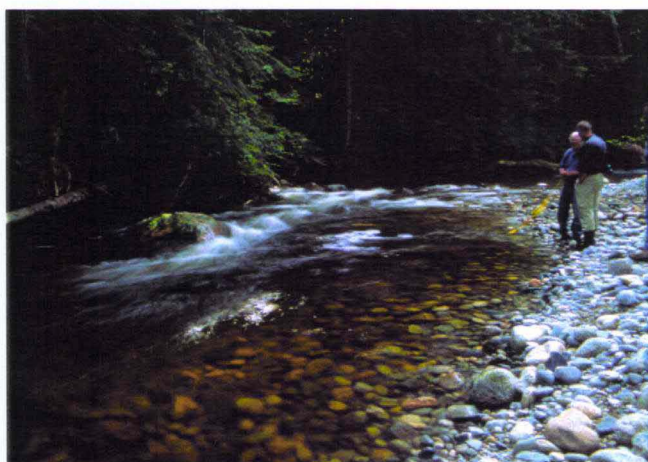
Skisse som viser oppbygging og elementer i tre ulike sidekanaler til Chilliwack river.



Sidekanal til Chilliwack river. Kanalen var ferdig en uke før bildet ble tatt. Trevirket i hølene er lagt på plass. Det er klart for å sette stiklinger i grusområdene rundt kanalen.

synkende plastbånd. Dette ble matet ut i strømmen og avslørte strømningsmønsteret i de dypere delene av kulpene.

For å gi rislepartiene et naturlig utseende, ble lignende naturlige strukturer andre steder i vassdraget oppmålt og brukt som mal. De naturlige strukturene ble også dokumentert med bilder. Under utførelsen ble bildene montert inne i hytta på gravemaskinen slik at maskinføreren kunne etterligne dette når han arbeidet.



Denne fallterskelen/strømpartiet var bygd for å hindre tilbakegraving i Chapman creek, British Colombia. Den var bygd som en kopi av et strømparti lenger oppe i elva. Det var lagt vekt på å få til en veldefinert bakevje i kulpene. Vi ser også det gule plastbåndet som ble brukt for å kontrollere strømmønsteret i de dypere partiene av kulpene.



Ett par år gammel sidekanal til Skagit river. Her var det ikke lagt vekt på å få opp skog inntil kanalen – noe som gjorde det mulig å ta et oversiktsbilde

3.5 Helhetlig planlegging og tiltak i kulturlandskapet

Salmon River nederst i Frazer River har tradisjonelt vært en svært viktig oppvekstelv for Chum, Coho og Steelhead. Selv med de problemene elva nå hadde produserte den ca 100 000 smolt årlig. I denne elva var det landbruk og ikke skogbruk som medførte de største negative endringene. For å løse dette tverrfaglige problemkomplekset hadde canadierne etablert Langley Environmental Partners Society. Denne organisasjonen arbeidet tverrfaglig for å identifisere og finne løsninger på problemene. I tillegg arbeidet den med motivasjon av grunneiere samt finansiering og utførelse av tiltak.

Som i skogsvassdragene var en økt sedimenttransport et av hovedproblemene. Dette medførte at grus og steinområdene i elva mistet verdi som gyteområder og som produksjonsområder for næringsdyr.

Den viktigste årsaken til de store mengdene sedimenter, var beitedyr som hadde fri adgang til elva og som beitet bort kantvegetasjonen og tråkket i stykker plantedeckket helt ned til vannet. Gjerdning langs vassdragene slik at beitedyra kun fikk tilgang til elva på tilrettelagte strekninger var derfor det viktigste tiltaket. På de tilrettelagte strekningene var det lagt ut et tykt lag med elvestein slik at dyretrafikken ikke medførte erosjon her heller.

Denne inngjerdingen av vassdraget medførte at kant-skogen raskt kom tilbake og ga både skygge, skjulmuligheter og tilførsel av næring til elva (løvfall, insekter osv).

Mye av arbeidet ble utført av skoleungdom som sommerjobb. I tillegg var det igangsatt et system der foreninger og lag kunne adoptere en elvstrekning som de ønsket å bedre forholdene i.

Fra flere av sidebekkene var det etablert flomluker og pumpestasjoner inn mot hovedelva. Det meste av smolten gikk ut under flomepisoder. Dette var samtidig med at pumpestasjonene gikk. De tradisjonelle pumpene laget hakkemat av den utvandrende smolten og kunne medføre at store deler av produksjonen i de aktuelle sidebekkene gikk tapt.

Ved en av pumpestasjonene var den gamle pumpa supplert med ei ny skrupumpe som i liten grad skadet fisk som passerte. Dette medførte at anslagsvis 20 000 smolt som tidligere ble drept årlig nå berget livet.

Cedars River (Washington) har tradisjonelt vært en viktig gyte- og oppvekstelv for Chiinook salmon. Chiinook stammene i dette området ble klassifisert

som utrydningstruede for et par år siden. Dette medførte at Environment Protection Agency og Department of Agriculture nedsatte en tverrfaglig gruppe for å se på elveforvaltningen i et helhetlig perspektiv. Gruppen var sammensatt av økologer, ingeniører, sosialøkonomer osv. Ut fra gruppens anbefalinger var det offentlige nå igang med å innløse landarealene langs viktige elvestrekninger. Flere steder var Corps of Engineers satt inn for å åpne opp tidligere sideløp slik at Cedars river igjen kunne bre seg utover. Oppkjøp av flomutsatte eiendommer ble i et 10-års perspektiv vurdert som samfunnsøkonomisk billigere enn å måtte vedlikeholde alle flomverkene. Når elvene på denne måten fikk tilbake flomområdene sine hadde dette positiv innvirkning på det biologiske mangfoldet i tillegg til at det ga en viss flomdempende effekt nedstrøms.



Inngjerding av Salmon river, en viktig oppvekstelv for laks og ørret. Kun på definerte punkt slippes kveget ned til elva og på disse punktene er det erosjonssikret med stein.

4 Kontaktpersoner

Dr. John Richardson, Department of Forest Sciences,
The University of British Columbia, Vancouver, B.C.
Canada. E-post: jrichard@unixg.ubc.ca

George R. Pess, Environmental Conservation Division,
Northwest Fisheries Science Center, Seattle, USA.
E-post: george.pess@noaa.gov

Karen Chang, Mt. Baker-Snoqualmie National Forest,
Darrington Ranger District, Washington, USA.

Scott Babakaiff, Babakaiff & Associates geoscience,
Vancouver, Canada. E-post: bag@bc.sympatico.ca

Guillermo R. Giannico, Institute of Resources &
Environment, The University of British Columbia,
Vancouver, B.C. Canada. E-post:
giannico@zoology.ubc.ca

Brenda Bauer, The Steelhead society, Habitat
Restoration Corporation, Vancouver, Canada. E-post:
Brenda_Bauer@WatershedRestoration.com

Utgitt i Dokumentserien i 2000

- Nr. 1 Rune V. Engeset (red.): NOSIT - utvikling av NVEs operasjonelle snøinformasjonstjeneste (77 s)
- Nr. 2 Inger Sætrang (red.):Statistikk over overføringstariffer (nettleie) i Regional- og distribusjonsnett 2000 (55 s.)
- Nr. 3 Bjarne Kjøllmoen, Hans Christian Olsen og Roger Sværd: Langfjordjøkelen i Vest-Finnmark
Glasiohydrologiske undersøkelser (56 s.)
- Nr. 4 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Otta og Gudbrandsdalslågen
-Flomsonekartprosjektet (40 s.)
- Nr. 5 Erik Holmqvist: Flomberegning for Trysilvassdraget, Nybergsund (311.Z)
- Flomsonekartprosjektet (20 s.)
- Nr. 6 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Jølstra - Flomsonekartprosjektet (30 s.)
- Nr. 7 Arne Hamarsland og Tore Olav Sandnæs: Vassdragsforvaltning i Japan - hva kan vi lære? (30 s.)
- Nr. 8 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak. Tariffer og vilkår for overføring av kraft i 1999 (12 s.)
- Nr. 9 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Daleelva i Høyanger (079.Z) - Flomsonekartprosjektet
(28 s.)
- Nr. 10 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Glommavassdraget oppstrøms Vormå (002.E-T)
Flomsonekartprosjektet (46 s.)
- Nr. 11 Henriette Hansen, Lars Roald: Flomsonekartprosjektet. Ekstremvannsanalyse i sjø ved utvalgte
stasjoner (39 s.)
- Nr. 12 Arne Hamarsland: Biotoptiltak for laks og ørret i British Colombia og Washington (21 s.)



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

NORGES VASSDRAG
OG ENERGIVERK



00531685