



Hänsyn till forspaddling och rörligt friluftsliv med kanot vid restaurering av vattendrag

En sammanställning för länsstyrelser, fiskevårdsföreningar, kanotister och
friluftssintresserade

Anders Ahnesjö



Förord

Denna rapport baseras på diskussion och erfarenheter vunna inom en arbetsgrupp gemensam för Svenska Kanotförbundet och Friluftsförbundet med stöd från Riksidrottsförbundet¹ med uppgift att tillvarata paddlingsintressen i samband med vattendragsrestaurering. Restaurering av vattendrag är en komplex process med många olika intressenter där onödiga konflikter kan uppstå mellan olika intressegrupper på grund av bristande kunskaper om övriga parter grundläggande förutsättningar och behov. Förhoppningen är att rapporten kan bidra till bättre kunskap om paddling hos vattenvårdsansvariga på länsstyrelser och fiskevårdsföreningar, och bättre kunskap om restaureringsmål och metodik hos kanotister och forspaddlare. Allt med det övergripande målet att lättare hitta fram till optimala lösningar som långsiktigt gynnar såväl naturvård och fiske som rörligt friluftsliv med kanot. Rapporten bygger på erfarenheter från samråd och diskussioner hållna i samband med restaureringsprojekt i bland annat Nittälven, Nedre Dalälven och Voxnan, och med bidrag från många samtal vid lägerelden under många paddelturer i skiftande vatten. Författaren ansvarar ensamt för innehållet men många kanotister har direkt eller indirekt bidragit med kunskap och värdefulla synpunkter: Ingrid Ahnesjö, Magnus Ahnesjö, Carl Crafoord, Anders Danielsson, Hanno Ehring, Katinka Ingves, Sten Gunnarsson, Lars Lanker, Lars Larsson, Magnus Simonsson, Maria Storgårds, Curt Svensson och Torbjörn Ängquist för att bara nämna några. För klarläggande av restaureringsmål och vattenvård riktas ett särskilt tack till Erik Degerman vid SLU och Karl Gullberg vid länsstyrelsen i Gävleborg, eventuella missuppfattningar får författaren stå för.

Rapporten finns tillgänglig från Svenska Kanotförbundets hemsida <https://www.kanot.com/> eller via mail info@kanot.com.

Uppsala i maj 2022

Anders Ahnesjö

¹ Projektnummer 7339

Innehåll

1	Inledning.....	4
2	Paddling i strömmande vatten, olika discipliner	7
2.1	Fors och ledbeskrivningar	7
2.2	Turpaddling med kanadensare	9
2.3	Creeking.....	11
2.4	Packrafting.....	11
2.5	Playspots för ”park-and-play”-paddling och freestyle	12
2.6	Kanotslalom.....	14
2.7	Forsränning.....	15
3	Timmerflottningens påverkan på vattendragen.....	16
3.1	Flottning i biflöden och små vattendrag	16
3.2	Flottning i älvar och större vattendrag.....	17
4	Vattendragsrestaurering – målsättning och teknik	19
4.1	Restaurerarnas målbild	19
4.2	Restaureringsmetoder	20
4.3	Konflikter med paddling.....	21
5	Specifika hänsyn för paddlingsvänlig restaurering	22
5.1	Turpaddling med kanadensare	22
5.2	Creeking.....	25
5.3	Packrafting.....	26
5.4	Freestylepaddling, lekställen för ”park and play”	26
5.5	Kanotslalom.....	27
5.6	Forsränning.....	27
5.7	Utplacering av död ved.....	27
6	Projektplanering, samråd och genomförande	29
7	Vattendragsrestaurering och lagen	30
	Bilaga 1.	32
	Vattendrags paddelbarhet utifrån öppna data från SMHI och Lantmäteriet	32
	Metod	32
	Exempel, uppskattning av medeldjup för en viss dag	33
	Bilaga 2.	37
	Drönbilder som informationsbärare för samråd och utförande	37
	Referenser.....	38

1 Inledning

Människan har alltid varit rörlig. Det vi idag kallar rörligt friluftsliv låter oss anknyta till vår utvecklingshistoria och ger utlopp för både vårt av rörelsebehov och ett sammanhang till vår livsmiljö. Tidigt började vi också använda floder, älvar, sjöar och hav för att underlätta färden. Konsten att paddla öppna kanoter med enbladiga paddlar har troligen uppstått parallellt i många kulturer. I norra Nordamerikas vattenrika och flacka skogslandskap med tillgång till träslag med lämplig bark utvecklades tekniken långt och gav lätta och bärbara kanoter med god lastförmåga – förlagan till dagens kanadensare. Förlagan till dagens kajaker hittar vi längs Arktis kuster där man vid jakt använde däckade sälskinnsbåtar som paddlades med dubbelbladig paddel och klarade översköljande vågor. Ur förebilderna har den moderna paddelsporten utvecklats med en mångfald av varianter¹.

I Sverige populariserades kanadensarpaddling under 1930-talet då författaren och äventyraren Harry Macfie gav ut böcker om långa kanotfärder genom Kanadas ödemarker och tillverkade och marknadsförde dukklädda kanadensare. Dessa var känsliga för slitage men från 1960-talet och framåt började mer tåliga kanoter tillverkade av glasfiberarmerad plast och aluminium bli allmänt tillgängliga. Då flottningen upphörde under 60–70-talet blev forsarna mer tillgängliga för både kanotpaddling och kommersiell forsränning med gummibåtar, något som till viss del underlättades av de omfattande kanaliseringar, rensningar och anläggande av väganslutna timmerläggplatser som gjordes under flottningsepoken. Turpaddling i strömmande vatten och forsar blev praktiskt möjlig för friluftssintresserade, och kanotslalom blev en del av kanotförbundets tävlingsprogram (OS-sport första gången i München 1972) och kommersiell forsränning med gummibåtar i större forsar tog sin början.

Traditionellt har kunskaper om forsar och forsränning i Norden varit nära förknippade med timmerflottning även om älvarnas betydelse lokalt som båtleder i väglöst land varit betydande. I praktiken har det i Sverige flottats i nästan alla vattendrag nedom trädgränsen norr om Mälardalen, se Bild 1. Som längst uppgick flottlederna till ca 3200 mil (1), vilket räcker två varv runt jorden längs polcirkeln. Den totala längden av alla fasta flottningsanordningar som stenkistor mm uppgår till uppskattningsvis 350 mil, ungefär lika långt som fågelvägen Stockholm–Kairo. Tyvärr har kanaliseringar och rensningar, som gjordes för flottningen, också utarmat vattendragsmiljön med lägre biodiversitet och sämre reproduktionsvillkor för strömlevande fisk som resultat. Återställningsarbeten för fiskevård påbörjades i liten skala direkt efter att flottningen upphörde men har under senare år ökat i omfattning med en bredare inriktning mot biotopåterställning och med visst finansieringsstöd från EU. Till det kommer att nya miljöprovningar av vattenkraftsanläggningar troligen leder till att många mindre kraftverk och dammar kommer att rivas ut då deras ekonomi inte kan bära kostnaden för att bygga fungerande omlöp för fiskvandring.

Ett uppenbart problem vid återställning av forsar är bristen på kunskap om hur vattendragen såg ut innan flottningen började. Det blir därför i praktiken helt omöjligt att genomföra rena återställningar. Målet blir istället att restaurera strömbiotoper med avseende på några

¹ Kanot, kajak eller kanadensare? På svenska (och brittisk engelska) används kanot (canoe) som samlingsbegrepp för alla farkoster som kan paddlas, och även i vissa fall seglas. Skillnaden mellan kajak och kanadensare sitter i paddelstilen – i kajak använder man dubbelpaddel och sitter på ändan med låg tyngdpunkt, i kanadensare använder man enkelpaddel och en högre sits, ofta knästående. Antal paddlare och däckning varierar, vanligen är kajaker däckade enmansfarkoster och kanadensare öppna tvåmans. Kajak är ett entydigt begrepp i de flesta språk, medans användningen av ordet kanot varierar, t.ex. betyder "open canoe" i amerikansk engelska det vi vanligen avser med kanadensare.

funktioner som är kopplade till prioriterade ekosystemtjänster, som exempelvis fiske. För paddlingen kan obetänksam placering av stenblock och trädstammar vid restaurering leda till stora olägenheter, genom att framkomligheten förstörs; i värsta fall kan direkt drunkningsfara uppstå, något som kan vara mycket dyrt att åtgärda när grävmaskinerna inte längre är på plats. Genom att också betrakta kanotpaddling som en naturlig del av strömvattenbiotopernas ekosystemtjänster kan nödvändiga hänsyn tas och integreras i planeringsprocessen vid restaureringar. Positiva effekter kan då också uppnås – en smal men framkomlig huvudfåra som slingrar naturligt ger en mer varierad och intressantare paddlings- och naturupplevelse än en helt strukturlös, rak och hårt kanaliserad strömfåra. Möjligen kan man också i en del vattendrag uppnå fler paddelbara dagar per år när man öppnar upp svämzoner så att avrinningen dämpas och vattnet hålls kvar lite längre. Förhoppningsvis kan också minskad utdikning och restaurering av våtmarker bidra till en mer dämpad avrinning.

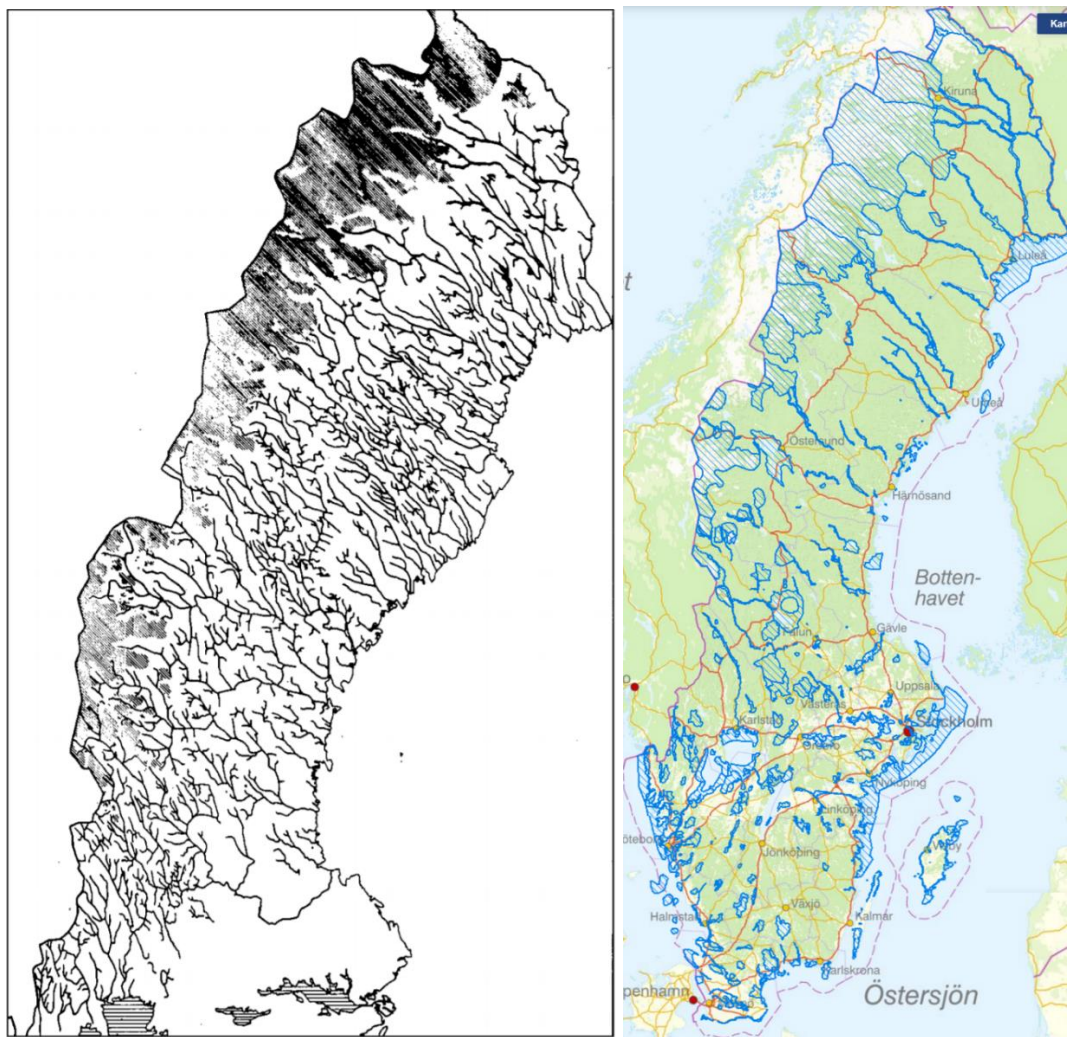


Bild 1. Den vänstra kartan visar flottlederna i Sverige 1907 (2), d.v.s. i stort sett alla åar och älvar från Bergslagen och norrut nedom trädgränsen. Till höger visas områden som klassats som riksintressanta för friluftsliv (3) där vattendragens erkända betydelse för friluftslivet klart framgår.

Naturvårdsverket identifierade tidigt behovet av att ta hänsyn till kanotpaddlingens behov bland de ekosystemtjänster vi önskar av våra vattendrag. En handledning med ett antal specifika råd för paddelvänlig placering i forsar gavs ut 1974 (4). Den verkar dock inte ha nått

ut i praktiskt bruk och omnämns inte i de i övrigt ganska heltäckande restaureringshandledningar som publicerades under 2000-talets första decennium (1) (5). Den ensidiga fokuseringen på fiskeintressen har ibland lett till onödiga konflikter (6), som hade kunnat undvikas med om man valt att samråda med kanotister för att återskapa mer naturligt sammanhängande strömfåror. I den av HaV och Skogsstyrelsen senast utgivna restaureringshandledningen (7) betonas uttryckligen behovet av samråd med paddelklubbar, friluftsorganisationer och kanotaktörer i planeringsprocessen.

Målsättningen med denna rapport är att utgöra en informationskälla dels för beslutsfattare och handläggare av vattendragsfrågor vid myndigheter, dels för ideellt verksamma personer i kanotklubbar, fiskevårdsföreningar och friluftsorganisationer. Avsikten är att

- översiktligt beskriva olika forsanknutna kanotverksamheter och deras beroende av vattendragets hydromorfologi
- utifrån ett restaureringsperspektiv beskriva hur hänsyn till kanot- och forspaddlingens behov kan integreras i planeringsprocessen
- ge konkreta utföranderåd för hur stenblock och död ved kan placeras för att inte försvåra paddling eller skapa säkerhetsrisker

Framtidens paddlings- och rekreationsmöjligheter kommer alltid att bero av tillgången till vattendrag. Det vi gör med forsarna idag kommer att bestämma förutsättningarna för paddling i decennier, om inte sekler. Förhoppningsvis kan restaureringarna göras med större eftertanke än vad som präglade de stora rensningsprojekten under flottningens storhetstid. Huvudperspektivet rör paddling i strömmande vatten och beskriver förutsättningar, krav och planeringsaspekter för de paddlingsdiscipliner som nyttjar forsar. Förhållanden som rör kanotleder i sjö, skärgård och hav tas inte upp.

2 Paddling i strömmande vatten, olika discipliner

I detta kapitel beskrivs översiktligt forsrelaterade paddlingsdiscipliner och syftar främst till att ge en överblick för personer inom myndigheter, förvaltningar och föreningar som behöver en överblick. Forspaddling i olika former är ingen statisk verksamhet, under de senaste decennierna har nya, lättare och starkare material möjliggjort design av helt nya kanotyper och skapat nya ”freestylesporter”. Följaktligen bedrivs forspaddling och turpaddling i strömmande vatten i många olika former. Säkerhetsaspekter och behovet att samordna transporter för att kunna paddla från A till B gör dock att de flesta utövare paddlar tillsammans i någon form av grupp som lika gärna kan bestå av privata kompisgäng som organiserat via kanotklubbar, föreningar, kanotcentraler eller eventföretag. De flesta utövare av renodlad forspaddling tillhör någon av Svenska Kanotförbundets klubbar som också genomför kurser, ofta med färdighetsexaminering enligt det europeiska Paddelpasset (8; 9) som också tillämpas inom t.ex. Friluftsrämjandet. Utpräglad turpaddling med övernattningar längs någon kanotled görs inom många föreningar som t.ex. Friluftsrämjandet, men kanske mest privat. Kontakt med lokala utövare för samråd i olika sammanhang kan sökas dels via de nämnda föreningarnas riksorganisationer, och dels via intressegrupper på sociala media. ”Lokala” utövare bor inte nödvändigtvis nära det aktuella vattendraget och nås inte via utlysningar i lokala media. De mest engagerade personerna kan mycket väl bo någon helt annanstans vilket gör det extra viktigt att vid samrådsförfaranden söka kontakt via organisationer och sociala media.



Bild 2. Forspaddling sker vanligen i grupp för att det är både säkrare och trevligare än att paddla ensam. Och så förenklar det logistiken med bilskjuts om man gör en tur där upptaget ligger nerströms om isättningsplatsen. Foto Anders Ahnesjö.

2.1 Fors och ledbeskrivningar

Forsar brukar klassas efter sin svårighet. Det enklaste hade varit att utgå från gradienten, dvs fallhöjd per sträcka längs vattendraget, men det ger ett för grovt mått då samma gradient kan ge helt olika forskaraktär beroende på älvfårans struktur och vattenföring. Den vanligaste skalan över paddelbara forsar är indelad i fem steg, men är öppen uppåt där högre klasser betraktas som opaddelbart för de flesta idag, se tabell 1. Klassificeringen är tänkt att vara oberoende av paddlingsdisciplin men i praktiken brukar forsarna i en ledbeskrivning avsedd

för turpaddling med turistkanadensare få en högre klass än i motsvarande beskrivning för forskajaker. Försök har gjorts att införa mer utförliga graderingar med separata koder för svårighet respektive farlighet, eller hur utsatt man är vid en eventuell olycka, men de har inte fått något större genomslag.

En lättframkomlig fors karaktäriseras av att det finns en huvudströmfåra, ofta med en laminärt strömmande, tydligt V-formad inledning på forsacken som sen övergår i mer turbulent strömning med mer eller mindre tydliga stående vågor utan att strömriktningen bryts av valsar eller andra hinder.

Tabell 1. Den vanligaste skalan för svårighetsgradering av forsar. Bedömningar blir ofta relativt subjektiva och beror på vattenstånd och typ av farkost. För paddling med kanadensare brukar bedömningen bli ett steg högre än för forskajak. Utrustning och teknik utvecklas också så att fler kan klara svårare forsar idag än för några decennier sedan. En fors kan vara enkel att paddla rent tekniskt men farlig vid en simning (t.ex. snabb ström i en canyon med underskurna klippor) och ha långt till hjälp. I den högra kolumnen anges ungefärliga gradienter för kanadensarpaddling i norrländsk skogsälv. En procent motsvarar 1 m fallhöjd på 100 m.

I lätt fors	Strömt vatten med små regelbundna vågor, lätt att välja väg, liten risk för simmare.	liten gradient
II medelsvår fors	Vissa vågor bryter, få hinder men inte alltid lätt att välja väg. Liten risk för simmare.	> 0,5 %
III svår fors	Kraftigt brusande fors med hinder som kräver manövrering. mindre valsar kan förekomma. Liten risk för simmare men problem att komma iland.	> 1 %
IV mycket svår fors	Dånande fors med stora vågor och valsar och hinder som kräver mycket manövrering. Risk för skador vid simning.	> 2,5 %
V extremt svår fors	Stora oregelbundna vågor med valsar och fall, svårt att hitta väg. Kan paddlas av experter efter omsorgsfull planering. Stora risker vid simning.	> 4 %
VI ”opaddelbart”	Stora fall, valsar med långt återflöde, underskurna klippor, uppenbar livsfara vid simning. ”Do or die”-paddling.	mycket hög gradient, vattenfall

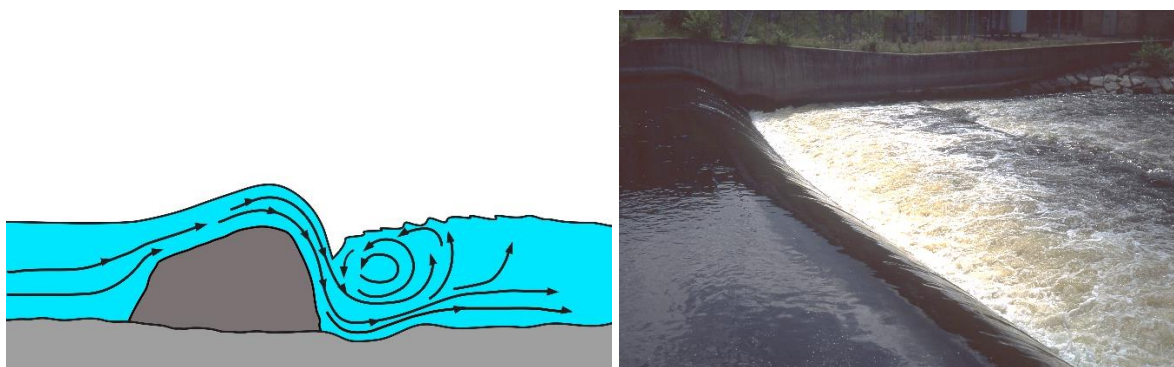


Bild 3. Valsar kan bildas då ett stort laminärt flöde faller över en kant så att det nedströms vid övergång till turbulent strömning bildas en rullande ström med motström på ytan. En kanot eller simmare kan fastna där strömmarna möts och ha stora besvär att ta sig därifrån. Speciellt farliga är konstgjorda överfallsdammar som exemplet till höger som går tvärs över hela vattendragets bredd utan plats i sidled för en nedströmfåra som flyktväg för en nödställd. Hela det vitskummande partiet går uppströms. Vid restaureringsprojekt bör alla konstruktioner av den typen rivas ut och ersättas av mer naturliga formationer. Bild o foto Curt Svensson.

Beskrivningar av kanotleder och forsarnas svårighetsgrad kan vara besvärligt att få tag på. För närvarande (2021) finns ingen samlad utgivning på nätet som täcker både enskilda forsar, paddelställen och längre kanotleder. Forsföraren (10) beskriver landskapsvis olika forspaddlingsställen. Kanotförbundet administrerar en nätbaserad guide som är under uppbyggnad och avser kanotleder (11). Guiden saknar dock i stor utsträckning detaljinformation men via olika kanotcentraler som hyr ut kanoter kan man ofta få lokal ledinformation. Många ledbeskrivningar har publicerats som tryckta broschyrer som kan vara utgångna och svåra att komma över. Enskilda hemsidor (12) finns också som samlar både ledinformation och tekniktips, och naturligtvis finns en hel del nätforum. För Hallands åar finns en bok utgiven (13). Den för närvarande mest heltäckande beskrivningen över svenska kanotleder är förmodligen det tyska kanotförbundets guidebok över Skandinavien (14) som detaljerat beskriver ett hundratal vattendrag, mest i Norrland men också många i södra Sverige.

2.2 Turpaddling med kanadensare

I mitten av 60-talet ökade intresset för långturspaddling i älvar då flottningen avvecklades samtidigt som lätta och tåliga kanadensare av glasfiberarmerad plast eller aluminium började bli allmänt tillgängliga. Under 1970-talet rekognoserades många vattendrag och en hel del ledbeskrivningar publicerades. En särställning intar vattendragen på nordkalotten som både erbjuder vildmarksförhållanden och frånvaro av vattenkraftsexploatering (Lule älv undantaget); dessutom har Nordkalottälvarna jämfört med älvarna i mellersta Norrland en lägre gradient som gör dem mer lämpade för kanadensarpaddling. Ett stort arbete gjordes av dåvarande Kiruna Långfärdspaddlare som upprättade ledbeskrivningar över nästan samtliga vattendrag från Råneälven och norrut. Skogsälvar längre söderut paddlas också och ledbeskrivningar finns framtagna för Åby, Byske och Öre älvar samt Voxnan för att nämna några.

I Sverige finns egentligen ingen älv som är för stor för att inte vara av intresse för kanadensarpaddling. En nedre storleksgräns är svår att ange exakt då det beror på både gradient och bottenmorfologi. En överslagsberäkning kan göras med Mannings formel utifrån öppna data för vattenflöde, bredd och gradient för att grovt uppskatta vattendjupet för att bedöma paddelbarhet (se Bilaga 1.). Om vattendraget ska ha en minsta bredd på 6 m (dvs en kanotlängd + marginal, det går naturligtvis att paddla smalare vatten än så men då går det inte att vända) och ett minsta vattendjup på 0.5 m så motsvarar det ett vattenflöde på ca 3 m³/s vid en gradient på 0.5 % (5 m fallhöjd per km). Att sätta en övre gräns för gradienten vid kanadensarpaddling är svårt då mycket beror på lokala förhållanden, men som ett allmänt riktvärde paddlas sällan sträckor där gradienten överstiger 1.5 %, vilket för nämnda bredd och djup motsvarar ett flöde på ca 5 m³/s. I klartext betyder det att **alla vattendrag med medelhögvattenföring (MHQ) över 3–5 m³/s och gradient mindre än 1.5 % är av intresse som kanotled för kanadensare.**

De i restaureringssammanhang ofta använda konnektivitetsbegreppen har tillämpning även på paddelleder för kanadensare. I en bra älv för kanadensarpaddling, se Bild 4, binds sel och lugnvatten samman med inte alltför svåra forsar till en omväxlande rutt, dvs älven har god longitudinell konnektivitet. På liknande sätt innebär god lateral konnektivitet att det finns *bakvatten i forssträckorna* som ger möjlighet till stopp för rast, vila och möjlighet till rekognoscering av nästa forsparti. God konnektivitet innebär också att det finns lämpliga

platser för isättning och upptag som kan nås från bilväg, och att det vid svårare forsar (och kraftverk) finns landanslutning och en lättframkomlig stig eller väg förbi hindret.

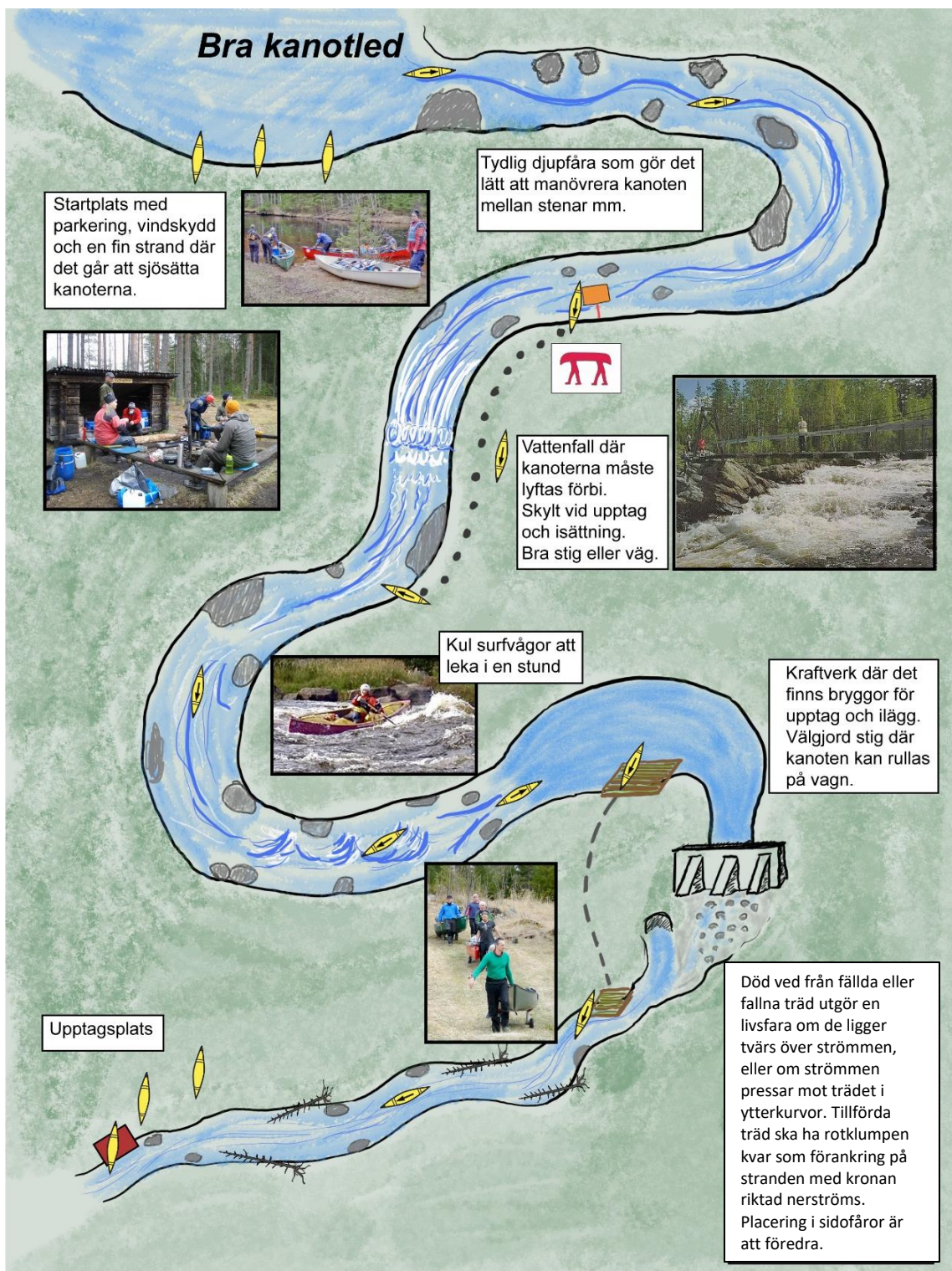


Bild 4. En bra kanotled ska hänga ihop, dvs ha god konnektivitet med åtkomliga ställen för isättning och upptag. Framkomliga paddelrutter i forsarna med bakvatten för rast och rekognescering och stigar för landtransport förbi hinder. Bild och foto Curt Svensson.

2.3 Creeking

Creeking kan ses som forspaddlingens motsvarighet till skidåkningens off-pist. Normalt paddlas mindre fall (någon meter) och extrema kanotister paddlar ibland flera tiotals meter höga fall. Creek är det engelska ordet för å (möjligen relaterat till svenskans ”krök”), dvs ett mindre vattendrag där forsarnas gradient oftast är brantare än i större vattendrag. Kajaker för denna typ av paddling har ett bulligt utseende med rundade kanter för att ge flytkraft, vara lättmanövrerade och inte kila fast mellan stenar eftersom man ofta paddlar där det är trångt och stenigt. Creeking paddlas oftast som en hel- eller halvdagstur i ett mindre vattendrag men större älvar nyttjas också. Exempel på typiska creekingåar i Sverige är Krokån (Halland), Ämån (Dalarna), Ängerån (Hälsingland) och Enan (Jämtland). En någorlunda utförlig guide till creekingvatten finns på nätet (10). Paddlingssäsongen kan bli kort i mindre åar då man gärna vill ha ett flöde högre än ca $1 \text{ m}^3/\text{s}$ per meter bredd av strömfåran. För mindre vattendrag i blockig terräng som Ängerån kan tidigare gjord flottningsrensning nästan vara en förutsättning för paddelbarheten. Ett av Sveriges bästa creekingvatten är Trollforsarna i Piteälven där älven delar upp sig i flera mindre fåror, se Bild 5, där årliga paddelträffar brukar ordnas och vattenföringen brukar räcka till hela sommaren.

Lämpliga leder för creeking utgörs i högre grad av biflöden till större älvar än vanliga kanotleder som ofta nyttjar huvudvattendragen. Creekingleder har högre gradient och lägre krav på framkomlighet än normala kanotleder. En säkerhetsaspekt av stor betydelse för all turpaddling i strömmande vatten och i synnerhet creeking är förekomsten av död ved i vattnet. Ved i vattenmiljön är livsnödvändigt för många arter men bör vid restaurering placeras med omdöme för att minimera drunkningsrisker för kanotister och fiskare.

Eftersom säsongen kan vara kort och begränsad till vår- och höstflod eller efter kraftigare regn kan det vara lätt för vattenvårdsansvariga myndigheter och organisationer att missa betydelsen av ett visst biflöde för kanoting, se Bilaga 1. för en utförligare analys. Även smala vattendrag (dock $> 3 \text{ m}$) kan vara av intresse, och med det ovan angivna flödeskravet på $1 \text{ m}^3/\text{s}$ per meter bredd av strömfåran så följer att en **MHQ på minst $3 \text{ m}^3/\text{s}$ utgör en praktisk nedre gräns för vilka vattendrag som är av intresse för creeking.**



Bild 5. En creekingpaddlare i övre delen av Sicksackrännan i Trollforsarna, Pite älv. Klass IV creeking med en lutning på ca 8 %. Kajaken är av tålig hårdplast, är relativt bred med fylliga och uppsvängda stävar för att flyta bra, inte fastna på stenar (jmf brättet på en skida för pudersnö) och vara lättsvängd. Foto: Jon Lundström

2.4 Packrafting

En packraft är en uppblåsbar och lätt kanot/flotte som genom omsorgsfulla val av material och tillverkningstekniker har uppnått tillräcklig hållbarhet för att tåla långa vildmarksturer

med så låg vikt att den relativt bekvämt kan bäras med på en ryggsäck. Idén är att kunna kombinera paddling och vandring på en och samma tur, eller för att kunna nå svårtillgängliga vattendrag i obanad terräng. Moderna packrafts har en väl utvecklad design och goda paddel-egenskaper. Packrafting tog sin början i Alaska men har vuxit snabbt och funnit många utövare bland såväl forspaddlare som vandrare. Någon kom på idén att lasta cykeln ombord på en packraft och därmed var också begreppet bikerafting fött som ett sätt att kombinera turer längs strömmande vatten med cykling på väg och stig för att nå tillbaka till bilen.

Packrafting gör många mindre vattendrag i fjällmiljö nåbara, vatten som knappt alls har paddlats tidigare. Därtill kommer att många leder, som tidigare bara paddlats med kanadensare eller forskajak, nu också kommer att paddlas av packraftare. Mindre vattendrag som tidigare har bedömts som för små för kanadensare, och för flacka för att vara intressanta för traditionell creeking, kommer troligen också att locka packraftare. Det är därför svårt att sätta en lägsta gräns på storlek av vattendrag som kan vara av intresse. Som grov uppskattning kan emellertid samma värde som för creeking användas, dvs **vattendrag med MHQ minst 3 m³/s är av potentiellt intresse för packrafting**.



Bild 6. Packrafts har utvecklats från badleksak till forsvärdiga paddelfarkoster. Genom att kombinera låg vikt med hög kvalitet blir avlägsna paddelvatten lättare att nå, och långa bärningar förbi svåra passager enklare att genomföra. På många modeller kan packningen förvaras vattentätt inuti tuberna för bättre stabilitet i forsar. Foto: Packraft Europe

2.5 Playspots för "park-and-play"-paddling och freestyle

Freestylepaddling är en rekreations- och tävlingssport som närmast kan beskrivas som akrobatik med liten båt på stor våg. Kajaker för denna disciplin är korta och därmed trög-paddlade på längre sträckor. De har betydligt mindre flytkraft än forskajaker för creeking och är försedda med relativt flata stävar som paddlaren kan skära in under vattnet. Utgångspositionen är vanligen att surfa med fören uppströms i nedförsbacken på uppströmssidan av en stor stående våg. Då blir farten relativt vattnet hög, men stillastående relativt botten! Genom att på lämpligt sätt skära in en del av kanoten och paddeln i det snabba vattnet erhålls en knuff som kan överföras till olika former av akrobatiska rörelsemoment, inte sällan luftburna. I tävlingsform ges poäng för olika tricks utförda under en viss tid. Sporten utövas mest som "park-and-play" vid ställen där man kan utnyttja ett lekställe/playspot, dvs en stående våg/vals gränsande till ett bakvatten. Bakvattnet möjliggör "cirkulationspaddling", dvs att kanotisterna kan nå vågen från bakvattnets uppströmsdel för att därifrån surfa ut på vågen och göra sina trick tills hen är färdig, eller kanske mer vanligt, blir utspolad av strömmen efter ett

misslyckat moment. Kanotisten paddlar sedan ut ur huvudströmmen tillbaka till bakvattnets nedströmsdel och kan därefter via bakvattnet paddla tillbaka i position för en ny runda under tiden som kamraterna utnyttjar vågen. Förutsättningarna för denna typ av paddling är alltså, förutom en närliggande väg med parkeringsplats, **en stor stående våg med ett anslutande stort bakvatten med plats för en grupp kanotister**. Ur säkerhetssynpunkt ska inga farliga strukturer finnas i huvudströmmen nerströms om vågen, bäst är om vågen ligger i slutet på en fors med lugnvatten nerström för att underlätta bärgning av eventuella simmare. I mindre extrema former utövas park-and-play inom alla forsdiscipliner och på alla nivåer, både som träning och för dess egen skull, inte minst för att man slipper turpaddlingens logistikproblem med olika start- och slutplatser. Den tidigare nämnda föraren för creeking beskriver också olika lämpliga ställen för denna sport (10).

Vid freestylepaddling krävs för att ge tillräcklig djup ett flöde på minst ca 3 m³/s per meter bredd av en våg, som bör vara åtminstone 4 m bred, dvs **per playspot krävs ett minimiflöde på 12 m³/s för att utöva freestylepaddling**, givet att flödet kan fokuseras optimalt mot vågen. Vanligast är att denna typ av paddling sker i större vattendrag där säsongen kan bli längre än i små åar med korta flödestoppar.



Bild 7. Vänster: Surf på uppströmssidan av en stående forsvåg utgör förutsättningen för all park-and-play paddling. Strömmen vill föra kanoten nerströms vilket motverkas av vågens lutning på dess uppströmssida. Genom att skära i vattnet med paddel och kanotens stävar kan strömmen ge kraft till tricks. Foto: Torkel Petterson. Höger: En bra våg kan ge tillräcklig kraft för luftburna konst, från Grevens vals i Nyköpingsån. Foto Pär Egnell.



Bild 8. Paltvalsen i Piteälven (66.0178°N, 19.2881°O). Efter ett pass på vågen kan kanotisterna paddla tillbaka uppströms via det angränsande bakvattnet i vilket de sedan köar upp för nästa runda. Paddelstället nås enkelt från en gammal timmervältpåls i närheten som gjorts om till campingområde. Foto Anders Ahnesjö

2.6 Kanotslalom

Vid kanotslalom markeras en bana med portar som hänger ned över banan från bärlinor spända över vattnet. Sporten bedrivs både som rekreation och i tävlingsform då portarna ska passeras i nummerordning på tid. Islag i portkäpp eller en missad port ger tidstillägg. En arrangörsmässigt enklare tävlingsform inspirerat av skicross är kajakcross (eng. extreme kayaking) där flera åkare startar samtidigt och banan innehåller endast ett fåtal portar eller bojar, gärna i kraftigare fors än vid kanotslalom. Vid ett fåtal forsar i Sverige finns för närvarande portar permanent upphängda för slalom (t.ex. i Åman vid Åmsele, Lissfors i Dala-Floda, Hosjöholme i Falun och i Nyköpingsån). Vid större mästerskap går trenden mot att använda artificiella banor som drivs med pumpar; den enda svenska anläggningen är Falu Vildvattenpark som drivs kommersiellt på liknande sätt som en alpin skidanläggning.

Kanotslalom har varit ordinarie OS-gren sedan 1992 och 2024 tillkommer kajakcross. **För att uppfylla internationella regler måste flödet i en kanotslalombana ligga i intervallet 8 till 16 m³/s, ha en genomsnittlig gradient mindre än 2 %, vara minst 200 m lång och rymma 18-25 portar.** Utöver det finns kravet på ett minsta djup av 0,6 m över falltrösklar (övrig strömsträcka minst 1,5 m djup) och i bakvatten 1,0 m. Banor för träning och klubbverksamhet kan dock med fördel ordnas i mindre vattendrag med lägre gradient och vattenföring men med mindre avkall på djup: Både elitpaddlare och nybörjare behöver minst 0,5 m djup för att inte stöta paddeln i botten; ett riktmärke kan vara 0,8 m för att ge marginal. Genom att hänga portar i utmanande kombinationer kan intressant paddling skapas även i mycket måttliga strömdrag. Viktigt är variation, så att strömställena kombineras med närliggande bakvatten med möjligheter till laterala passager mellan ström och lugnvatten, se Bild 9. Genom att snabbt korsa strömdraget från bakvatten till bakvatten placerade omlott på varsin sida kan en kanotist paddla uppströms i bakvattnen och därmed utan att kliva ur sin farkost ta sig tillbaka till startplatsen, ungefär som en vandrande fisk. För att ge plats för alla manövrer bör minsta avståndet mellan närliggande uddar på motstående sidor inte understiga 8 m, och bakvattnen bör vara minst 12 m långa. Det måste också finnas förutsättningar att montera bärlinor tvärs över vattnet för att hänga portar, varför slalom främst paddlas i mindre vattendrag eller i sidofårar till större älvar. Då strömställena ofta går öppna på vintern kan vinterpaddling bedrivas, som exempelvis vid Hosjöholme i Falun.



Bild 9. Kanotslalombanan i Åman, ett biflöde till Vindelälven. Vid kanterna ligger korta stenbarriärer vinkelrätt mot strömmen. Dessa ger bakvatten som är stora nog för att paddla uppströms genom att sicksacka mellan bakvattnen på ömse sidor. Foto: Bo-Marcus Lidström

2.7 Forsränning

Kommersiell forsränning med gummiflottar med plats för en grupp turister började utövas i Sverige i slutet av 1970-talet, där hembygdsföreningen i Jukkasjärvi tillhörde en av pionjärerna. Efter en tragisk olycka i Råneälven 1995 reglerades forsränningen och det nu gällande regelverket utfärdades av Transportstyrelsen 2021 (TSFS 2021:126). Idag erbjuds denna aktivitet på ett tiotal platser i Sverige. Den kommer bäst till sin rätt i lite större forsar av typiskt grad III till IV med tillräckligt djup och gradient för att skapa vågtåg av lite större stående vågor. På grund av sin bredd och relativt stora svängradie krävs för forsränningsflottar en bredare och något rakare fåra med större djup än för kanoter och packraftar, vilket medför att forsränningsföretagen helst nyttjar forsar i större älvar men undantag förekommer.



Bild 10. Kommersiell forsränning med gummiflotte är en typisk gruppaktivitet som görs med licensierad guide i lite större forsar. Bild från Ljusnan. Foto: Pelle Nyberg.

3 Timmerflottningens påverkan på vattendragen

I detta kapitel beskrivs mycket kort, främst för kanotister, hur flottningen har format vattendragen som bakgrund till diskussionen om restaureringsåtgärder i kapitel 4-5. För den som vill veta mer ges en utmärkt översikt över flottningens historia i referens (1). Även om flottningen började långt tillbaka i tiden så var det först under 1900-talets första hälft som stora volymer timmer började flottas. Mot slutet av flottningsperioden blev dimensionen på det flottade timret allt klenare, samtidigt som antalet stockar ökade stort, både för att tidigare avverkningar lett till utarmning av grovt timmer och för att massaindustrin ökade sin efterfrågan på klen timmer. De ökade volymerna ökade riskerna för brötbildning och under flottningens sista decennier rensades därför långa bottensträckor kraftigt med schaktmaskiner som orsakade stora skador på älvbottensmiljöerna. Det bortschaktade stenmaterialet av mindre dimensioner lades längs stränderna, medan större stenblock ofta sprängdes på plats och därför inte kan återfinnas längs stränderna. Bergklackar vid större forsar sprängdes ofta bort för att utjämna gradienten. Spår av sprängningarna kan ses som ”sprängrosor”, dvs radiella ränder och sprickor som utgår från borrhålets botten där dynamiten placerades, se Bild 11. Förbi besvärligare ställen i mindre vattendrag byggdes rännor av trä som idag oftast är borta. Eller också sprängde man helt enkelt en ny fåra som en flottningsbar kanal som blivit kvar, exempelvis ”Kanalen” nedströms Rullbo i Voxnan. Trots alla åtgärder blev till slut konkurrensen från vägtransporter övermäktig då skogsvägnätet byggdes ut och under 1950-talet började flottningen avvecklas. Flottningen i Klarälven var sist ut och upphörde helt 1991.

3.1 Flottning i biflöden och små vattendrag

I små vattendrag där den naturliga vattenföringen var för låg för att flotta effektivt byggdes dammar i vattendragets övre delar där man samlade vatten under en längre tid för att sedan under en kort intensiv period ”spolade ner” det timmer som avverkats under vintern till ett större vattendrag nerströms. Målbilden för flottledsutveckling i de mindre vattendragen blev då att ordna med en så rak och jämbred kanal som möjligt, helst med slät bottenstruktur så att inga stockar fastnade. Ofta byggdes långa jämt forsande kanaler med väggar av stenkistor som fungerade både som ledarmar för timret och som erosionsskydd vid de visserligen kortvariga men höga vattenflödena. Ett väldokumenterat exempel på ett sådant flottningssystem är Ängerån i Hälsingland, för vilken det finns både en detaljrik länsstyrelserapport om lämningar efter flottningen (15) och paddelledsbeskrivningar (10) (16).



Bild 11 (vänster) Ett kulturminne från flottningen i form av en sprängros. Fördjupningen i mitten av mönstret är en rest av borrhålet man stoppade dynamiten i vid sprängningen av en berghäll som hindrat timret vid Karsbergfallet i Råne älv. (höger) Stenvallar längs stränderna av Unnan som troligen härrör från rensningsschaktningar. Foto: Anders Ahnesjö.



Bild 12. I mindre vattendrag kan ledarmar ibland underlätta paddling genom att bidra till ett större vattendjup vid kritiska passager. Den ursprungliga fåran var bredare, mera blockrik och hade betydligt grundare vatten. Den övre delen av Ångerån är paddelbar då flödet är mer än 12 m³/s. Ångeråns medelvattenföring (MQ) är 4,5 m³/s och lågvattenföring (MLQ) 1,3 m³/s vilket medför att paddlingssäsongen blir relativt kort. Foto: Pelle Nyberg.

3.2 Flottning i älvar och större vattendrag

I större vattendrag flottade man under längre tid på året med mindre möjligheter att påverka vattenflödet över tid. Målbilden för åtgärderna var att hålla både vatten och timmer samlat till djupfåror genom att blockera flacka stränder och grunda sidoflöden med långa ledarmar av sten. Ledarmarna skär av strömmiljön från strandzonerna vilket hindrar åtkomsten till den senare för både fisk och kanotister. Hindrande stenblock och klippor som kunde ge upphov till timmerbrötar i huvudfåran rensades bort vilket på sina ställen också gett ointressantare paddling; att kunna navigera runt hinder istället för att passivt flyta nerströms utgör en viktig del av forspaddlingens tjusning. På andra ställen kan ledarmarna istället vara en förutsättning för framkomlighet. Många exempel på hantverksskickligt utförda ledarmar finns kvar och har ibland kulturhistoriskt skyddsintresse. Men rensningarna med schaktmaskiner strax innan flottningen upphörde lämnade inga vackra byggnadsminnen efter sig. Stora mängder sten lämnades då som lösa vallar på stränderna. Idag träd kan ha vuxit upp och göra det svårt att föreställa sig hur stranden en gång såg ut.

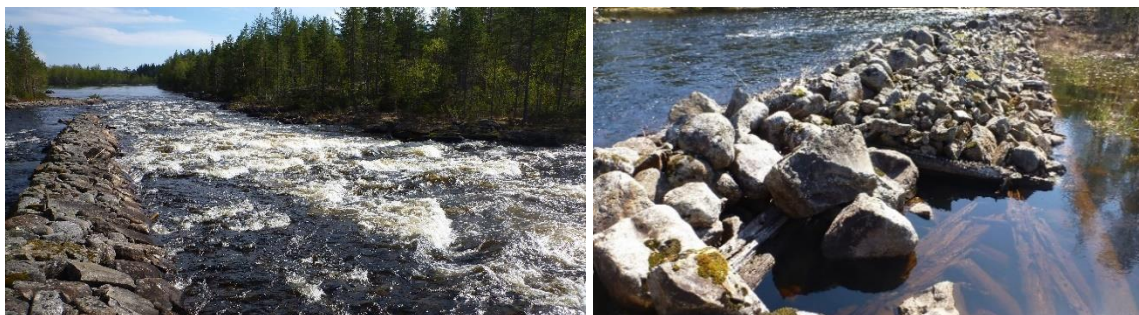


Bild 13. Ledarmar i större vattendrag som byggdes för att styra timret ger dåliga förutsättningar för att komma åt strandzoner för både fisk och kanotister. Ledarmarna hindrar vattenutbyte och organismers rörelser mellan strömfåror och strandzoner, med mindre biodiversitet som följd. Den vänstra bilden är tagen nerström vid markeringen i Bild 14. I högra bilden ses en ursprunglig ledarm gjord av timmer med stenfyllning, de större stenarna ut mot strömmen har troligen förts dit vid ett senare tillfälle med schaktmaskin. Foto Anders Ahnesjö.



Bild 14. Flygbild över Övre Ålkarsströmmen i Voxnan som visar ett omfattande system av ledarmar som stänger av sidofåror och kanaliserar det mesta av vattenflödet till en enda bred huvudfåra. Forsen kommer troligen att göras om inom Rivers of LIFE-prjektet (17). Ledarmen vänster i Bild 14 är tagen vid den vita pilen.

4 Vattendragsrestaurering – målsättning och teknik

I detta kapitel som huvudsakligen riktar sig till paddlare beskrivs kortfattat vad man vill åstadkomma vid vattendragsrestaureringar. För ett djupare studium rekommenderas rapporten ”Fysisk restaurering av akvatiska miljöer: Vattendrag och sjöar med kantzoner och våtmarker” av Degerman och Näslund (7) som också kortfattat tar upp behovet av paddlingshänsyn vid restaureringar.

Timmerflottningens påverkan med uträtade fåror, utslätade bottnar och avsnörda svämstränder och kvillfåror (små sidoflöden runt mindre öar som i flottleder vanligtvis stängts av med stenvallar) har utarmat livsmiljön för vattenbunden flora och fauna med lägre biodiversitet och sämre betingelser för både vandrande och stationär fisk som följd. Framförallt har variationen i forsarna med olika strukturer och strömhastigheter minskat och istället ersatts av mer ensartad och snabbare strömfåra. Speciellt kan miljöer med grus av lämpliga dimensioner för fiskarnas lek och yngelutveckling ha minskat. Vidare hindrar stensatta strömkanten (stenkistor, ledarmar och stenvallar) vattenutbytet och organismers rörelser mellan strömfåror och de naturliga strandområdena, den så kallade svämzonen.

4.1 Restaurerarnas målbild

Kunskaperna om olika åtgärders effektivitet har utvecklats över tid, och därmed har också målbilderna ändrats. Vi behandlar här enbart åtgärder av relevans för paddelbara vatten, men även i de små källflödena längre uppströms kan mycket göras, och görs, som också förbättrar ekologin. Det kan handla om att lägga igen diken för att återskapa våtmarker som kan hålla större vattenmängder och därmed jämna ut flöden över tid i nerströms vattendrag, se över vägtrummor så att de inte blockerar vandring och lek för mindre fisk, säkra tillgången till död ved i små bäckar m.m., se (7) för en utförligare beskrivning. Begreppet ”konnektivitet” (eng. connectivity) har i fiskevårdssammanhang letat sig in i svenskan som ett kvalitetsbegrepp för vattendragsbiotoper (7). Man brukar skilja på longitudinell konnektivitet som uttrycker hur bra olika längdavsnitt av ett vattendrag hänger ihop (dvs avsaknad av hinder för vandrande fiskarter att ta sig upp och ner längs vattendraget), och lateral konnektivitet som uttrycker hur bra strandzoner och grundområden hänger ihop med djupare partier. Att dammar och kraftverk ger usel longitudinell konnektivitet är uppenbart; för paddlaren mindre uppenbart är kanske att ledarmar av sten som anlagts för flottning ger en dålig lateral konnektivitet och därmed sämre förutsättningar för många organismer.

Eftersom flottningsrensningar skett under lång tid, saknas i stor utsträckning dokumentation om forsarnas utseende innan rensningarna gjordes. Forsar är också dynamiska miljöer där islossningar och vårflooder möblerar om bland block, eroderar stränder och transporterar material nedströms. Dokumentationsbristen omöjliggör direkta rekonstruktioner; istället blir syftet att skapa biotoper som antas ha försvunnit i och med rensningarna. Åtgärder i vattendrag stora nog för paddling kan i korthet sammanfattas till att man vill skapa:

- god longitudinell konnektivitet, dels genom att eliminera/åtgärda uppenbara vandringshinder som dammar och skibord för att släppa fram starka vandringsfiskar, ofta med prioritet för öring och lax men också för att ge svagsimmande fiskarter och yngel bättre förutsättningar genom att öppna upp tidigare avstängda kvillfåror, bredda kanaliserade fåror och sänka strömhastigheten med stenblock i varierande storlek
- skapa god lateral konnektivitet genom att avlägsna, sänka eller öppna upp ledarmar och andra hinder mot strandzoner och sidofåror

- återskapa lekområden genom att tillföra eller ta fram lekgrus¹ där det eroderat bort till följd av ökad vattenhastighet vid rensningar, eller på annat sätt försvunnit
- modifiera strömhastigheter med placering av stenblock för att stabilisera lekgrusområden och optimera lek och yngelförutsättningar vid lekområden
- skydda strandzoner från skogsbrukspåverkan
- öka tillgången till död ved i vattendraget och dess svämzoner genom att placera ut fällda träd
- hitta kompensationsåtgärder för skadeverkningar från onaturliga flödesvariationer till följd av korttidsreglerade vattenkraftverk

Ovanstående lista ger exempel på både mål och metoder för att skapa specifika livsmiljöer (habitat), eller bevara av livskraftiga bestånd av utvalda arter. En målsättning kan vara att i görligaste mån få hotade populationer att återhämta sig själva genom stödjande miljöåtgärder och därmed undvika utplantering av främmande bestånd vilket kan vara i konflikt med lokala fiskeintressen.

4.2 Restaureringsmetoder

Återställningsarbeten påbörjades direkt då flottningen avvecklades men då mest i form av att demontera länsar, rännor och annat lätt åtgärdbart. Man gjorde också en del bottenarbeten men då ofta för att skapa bättre fiskeplatser utan att åtgärda miljön som sådan, ofta utan större effekt på fiskförekomsten (18). Målet var dels att skapa vattenmiljöer av typen pool-and-drop, dels att så jämnt som möjligt strö ut bortrensade block, båda med tveksamt stöd i hur den ursprungliga miljön såg ut.

Utsättning av stenblock är ofta en central åtgärd i många restaureringsarbeten. Den är också en av de åtgärder som kan få mest negativa konsekvenser för paddelsporten, men som inte nödvändigtvis behöver få det. Tillgången till sten, kulturhistoriska hänsyn, ekonomi och väganslutning för framkomlighet med maskiner blir ofta avgörande för vilka delar av ett vattendrag där block tillförs. Ofta har sportfiskeintressen varit drivande och förmodligen också lokalt lett till att man sökt förbättra vattendraget så att det överträffar originalet. Sådana intressen finns också för paddling: att vid rekonstruktion åstadkomma en varierad forsmiljö med strukturer uftormade för att ge en paddeltekniskt intressant fors. Bearbetning av bottenmiljöer och rekonstruktiv utplacering av stenblock med tunga maskiner är till sin natur av engångskaraktär på grund av höga kostnader för att få maskinerna på plats.

Den definitiva utplaceringen av ett enda block kan vara avgörande för ett vattendrags paddelbarhet för många generationer av framtida kanotister. Samtidigt kan blockplaceringarna ur biotopsynpunkt rymma en hel del godtycke som ger tillfälle till placeringar som kan gynna både biologi och paddling. Genom att designa restaureringsplaner där man optimalt väger ihop olika intressen och samråder med paddlingsföreträdare och fiskevårdsintressenter kan synergier uppstå och bli till glädje för lång tid framåt för både fisk, paddlare, fiskare och alla andra som uppskattar levande forsar. Att arbeta mot en sådan målbild kan ge positiva

¹ ”lekgrus” är en blandning av grus och småsten i storleksordningen 25–110 mm diameter för lax och havsöring i större vattendrag, och finare fraktioner i storlek 16–32 mm i mindre vattendrag. För att ge bra miljö för befruktad rom och fiskyngel måste strömmen vara någorlunda stabil, tillräckligt hög för genomströmning och syrsättning men låg nog för att inte erodera miljön; se kapitel 25 i (7) för detaljer. Gruset utgör inget hinder för paddling, men utplaceringen av stenblock vid forsnackar för strömjustering och stabilisering av gruset kan ibland vara problematisk.

sidoeffekter i form av bättre förutsättningar för friluftsliv och ökad utkomst för besöksnäringar utan att egentligen medföra ökade kostnader för projektutövaren förutom att skaffa sig kunskap om paddelsporternas förutsättningar och samråda med dess företrädare.

Av potentiellt negativ betydelse för paddling är utplacering av död ved i vattnet. Eftersom död ved har stor betydelse för många organismer är det vanligt att lägga ut trädstammar vid restaurering. Man anser att kombinationen av modernt skogsbruk med färre gamla träd, flottningsåtgärder med avstängda sidofåror, stranduppläggning av bortrensade stenar och byggandet av ledarmar har minskat erosionen längs stränderna och därmed antalet träd som ramlat i vattnet jämfört med ett naturligt vattendrag. Död ved är både ett substrat och en miljö för en mängd svampar, mossor, påväxtalger och insekter. Den bidrar till att i mindre vattendrag och sidofåror bromsa vattnet och ger i små vatten ett mer varierat vattendjup som skapar skyddande zoner för smådjur och fisk (se kap 24 i (7)). Förekomst av död ved kan också ge bättre yngelförutsättningar, inte minst i källflödenas små bäckar för öring (19). Storlek och art på träd spelar roll, exempelvis träffar man sällan på större mängder död ved uppströms om all flottledspåverkan i den relativt trädfattiga fjällbjörkregionen. På senare år har dock ökad förekomst av bäver lett till ökning av ved i skogsälvar. På grund av alla dessa faktorer är det svårbestämt vad som egentligen utgör en naturlig nivå av död ved. Men dess positiva påverkan på livsmiljön gör att tillförsel av död ved alltid kommer att övervägas vid restaureringsprojekt. Ur kanotsynpunkt är det särskilt problematiskt då trädstammar i vattnet utgör en allvarlig olycksrisk, se avsnitt 5.7 hur riskerna kan minskas vid utläggning av ved.

I vattendrag långt från väg, dit man inte kan få fram maskiner till att flytta på block, nöjer man sig ofta med att förbättra fiskens lekmöjligheter genom att manuellt luckra upp bottnen enligt den så kallade Hartijokimetoden (20) som togs fram vid för arbeten i Hartijoki vid Nilivaara i Ängesåns (biflöde till Kalixälven) avvattningsområde. Denna typ av åtgärd har i regel ingen inverkan på paddelbarheten av ett vattendrag.

4.3 Konflikter med paddling

Konflikt med paddlingsintressen vid restaurering kan uppstå om man:

- vid omstrukturering av huvudströmfåror förstör etablerade lekställen (för kanotister!) med stora stående vågor
- vid utläggning av stenblock inte samtidigt ser till att skapa/behålla en framkomlig huvudfåra som inte bryts av hindrande block, och som har tillräcklig bredd och djup för paddling
- lägger ut död ved på sådant sätt att dödsfällor uppstår och paddling hindras
- vid breddandet av en aktiv strömfåra, i syfte att åstadkomma lateral konnektivitet, sänker vattennivån utan att hålla en smalare, paddelbar huvudströmsfåra öppen
- vid skapandet av strandzoner inte beaktar kanotisternas motsvarande behov av landkontakt för upptag, isättning och rekognoscering
- vid utrivning av dammar eller konstruktion av större omlöp runt större dammar inte möjliggör eller tillåter passage med kanot
- i mindre vattendrag bryter upp kanaliseringar som varit en förutsättning för till exempel creekingpaddling

Många av ovanstående konfliktkällor kan vara lösbara utan att behöva kompromissa nämnvärt med biologiska projektmål. Genom samråd och god planering kan man gemensamt hitta optimala lösningar som långsiktigt gynnar friluftsliv och naturvård.

5 Specifika hänsyn för paddlingsvänlig restaurering

Detta kapitel riktar sig till både projektledare av restaureringar och till kanotister och är tänkt som en hjälp att hitta optimala lösningar för att bibehålla/skapa framkomlighet i forsar utan att menligt sänka målen för återställande av forshabitaten. Restaurering av flottledsrensade älvar kan, om den görs utan hänsyn till kanotlivet, ge försämrad framkomlighet och under vissa omständigheter till och med orsaka onödiga faror för alla som vistas på, i och vid det strömmande vattnet. En fullständigt flottledsrensad fors kan verka enklare att paddla än vad den ursprungliga forsens var, men så behöver inte alltid vara fallet. Längs större älvar skapade flottningsföreningarna i princip motorvägar för timret, medans det ideala kanotvattnet mer kan liknas vid en vandringsled, där särskilt bakvatten med långsamt strömmande vatten intill snabbare strömfåror är ett önskvärt inslag. Viktigt är också att tänka långsiktigt och vara öppen för att vattendrag som idag har en låg besöksfrekvens kan i framtiden locka fler besökare på grund av nya förutsättningar och vanor som till exempel ökad användning av kajaker vid fiske och packrafts. Gemensamt för alla paddlingsdiscipliner är behovet av ett visst mått av säkerhet och god framkomlighet. Ett för säkerheten gemengående problem är utplacering av död ved som behandlas separat i avsnitt 5.7. Vad som är framkomligt varierar givetvis stort mellan både discipliner och utövare. Men planeringsprocessen (mer utförligt behandlad i kapitel 6) för framkomlighet är dock densamma – på ett underlag av skalenligt tagna drönarbilder över forsens markerar projektledaren dragningen och placeringen av en tänkt passage genom forsens som är fri från hinder och bildar någon form av huvudströmfåra. *Kraven på passage varierar med vilka typer av paddling som forsens passar för, vilket bör göras i ett inledande planeringsskede med stöd av beskrivningarna givna i kapitel 2.* Vid bra ställen för park-and-play (se avsnitt 2.5 och 5.4) kan istället de forsvågor som utgör själva lekstället vara mer avgörande för planeringen än den övergripande framkomligheten, som troligen ändå är relativt god för den typen av vatten. I de följande avsnitten ges mer specifika råd för de typer av vatten som bäst lämpar sig för de olika paddlingsdiscipliner som finns beskrivna i kapitel 2.

5.1 Turpaddling med kanadensare

Liksom för vattenlevande organismer är hög konnektivitet bra för kanotister. Viktigast för bra longitudinell konnektivitet är naturligtvis att forssträckan är framkomlig. Framkomlighet behöver inte prioriteras i hela vattendragets bredd, det räcker att en huvudfåra, i kvillområden lämpligen den djupaste fåran, har en framkomlig del av 2-8 meters bredd beroende på vattendragets storlek, och att den inte kröker för tvärt eller innehåller oframkomliga blockbarriärer. I naturliga, orensade älvar finns ofta en sådan huvudströmfåra där tusentals islossningar har makat större stenblock åt sidan och åstadkommit en naturligt meandrande huvudfåra omgiven av ett grundare svämplan. Viktigt vid större forsar är också att ha god lateral konnektivitet strax uppströms om forsnacken, så att kanotister kan paddla iland för rekognoscering från land, eller eventuellt bära förbi forsens. På liknande sätt är det då viktigt att nerströms forsens kunna komma intill vattnet (på samma sida!) för isättning. Vid långa forsar behövs bakvatten som ansluter strömfåran till land där paddlare kan ta in för återsamling, rast och rekognoscering av nästa forsparti.

Genom att skapa/bibehålla en huvudfåra där kanotister kan ta sig fram får man också ett mer varierat habitat än att jämt sprida ut stenblock över hela älvbredden (7). Stora och bra strömsimmande fiskar kan använda en sådan fåra för uppströms konnektivitet, och utnyttja bakvatten och höljor vid sidan av den som vilo- och ståndplatser. Det minsta möjliga

vattendjupet för kanotister att glida över en kortare grundpassage är ca 20 cm djup vid jämn botten, men för effektiva paddeltag krävs 60 cm (jämför kraven för kanotslalom i avsnitt 2.6). Detta kan jämföras med de djup som krävs för fiskpassage: minst 2,5 ggr höjden av fisken (7) vilket för en hygglig lax också blir cirka 60 cm. Stor fisk och kanotister har alltså likartade krav på en huvudfåra för passage och framkomlighet, givet att gradient, kurvighet och struktur kan rymma en kanot som är storleksordningen tio gånger längre än en stor fisk. Givetvis måste rimliga avväganden göras avseende djupets variation över tid. I mindre vattendrag kanske paddlingsbara förhållanden råder enbart några veckor per år. Ju jämnare botten är vid kritiska passager, ju mindre djup behövs i den för att möjliggöra passage. Om en så kallad stenpäls (7) med jämn och hård botten har bildats, kan den vid restaureringen kanske bevaras längs en smal huvudfåra som en kanot- och fiskpassage. Därmed kan ett lägre flöde i passagen räcka, och mer vatten styras över till bättre strömsättning av övriga habitat i sidofårar och grundområden.

Ett argument som ibland framförs mot att ha en huvudfåra är att den alltför kraftigt skulle dränera omkringliggande grundare områden och svämzoner. Så behöver dock inte vara fallet. Mannings formel kan användas för överslagsberäkningar av hur mycket vattenytan sänks om vattendraget har en djupare del jämfört med om det vore jämngrunnt, se Bild 15. En huvudfåra med större djup än de omkringliggande grundbäddarna bidrar också till att öka antalet habitat och ge vattendraget ett naturligare intryck.

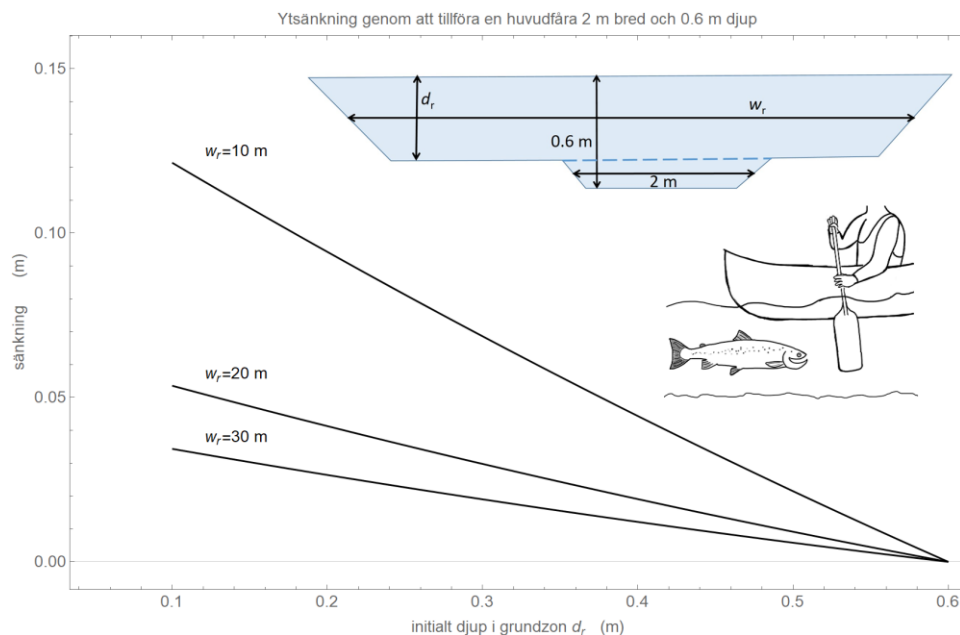


Bild 15 Grafen visar hur vattenytan sänks i ett vattendrag till följd av att skapa en huvudfåra med djupet 0.6 m och bredd 2 m, jämfört med att ha ett konstant djup d_r tvärsöver älven. Sänkningen visas som funktion av djupet på den grundare zonen innan huvudfåran har skapats (blå streckad linje i profilskissen). Tre olika kurvor visas för olika storlekar på bredden w_r mellan stränderna. För det smalaste fallet med $w_r=10$ m och initialt djup 12 cm torrlägg grundzonen, men för större älvbredder och djup på grundzonen blir sänkningen obetydlig. Beräkningarna utgår från Mannings formel (se Bilaga 1.) genom att bestämma vilket grundzonsdjup som ger lika hydraulisk radie efter införandet av djupfåran som innan. Den inlagda teckningen får illustrera att stor fisk och kanotister har ungefär samma krav på vattendjup!

Vid utläggning av stenblock för att bromsa vattenflödet, stabilisera lekgrusområden eller höja forsnackar för att strömsätta sidofårar är det viktigt att ge tillräckligt manöverutrymme åt kanoter. Detta kan göras antingen genom att skapa en obruten huvudfåra genom hela forsen med måttlig krökning eller, vid mera "slumpvis" utläggning, genom att lägga blocken så pass

glest att tillräckligt utrymme finns mellan dem; se Bild 16. För att minimera risken för olyckor med en tvärsädd som kanot fastnar mellan stenar, bör öppningen i kritiska passager helst vara minst 1,5 kanotlängd, dvs 8 m. Vilken kurvradie och bredd på strömfåran som kanotister kan klara beror på skicklighet och strömförhållanden. Med en distinkt huvudfåra, där större delen av vattnet trycks runt i kurvan, kan 20 m kurvradie räcka; om undanmanöver för hinder i huvudflödet krävs bör större radier eller bredare fåra eftersträvas. I kortare forsar med rak sträckning är det fördelaktigt med en helt rak huvudfåra som då också kan vara smalare och då helst strandnära. Av säkerhetsskäl är det viktigt att ingen sprängsten, huggen sten eller armeringsjärn från gamla ledarmar tillförs strömfåran, då vassa strukturer kan allvarligt skada eller kroka fast simmande personer som hamnat i vattnet under paddling eller fiske och skada kanoter.

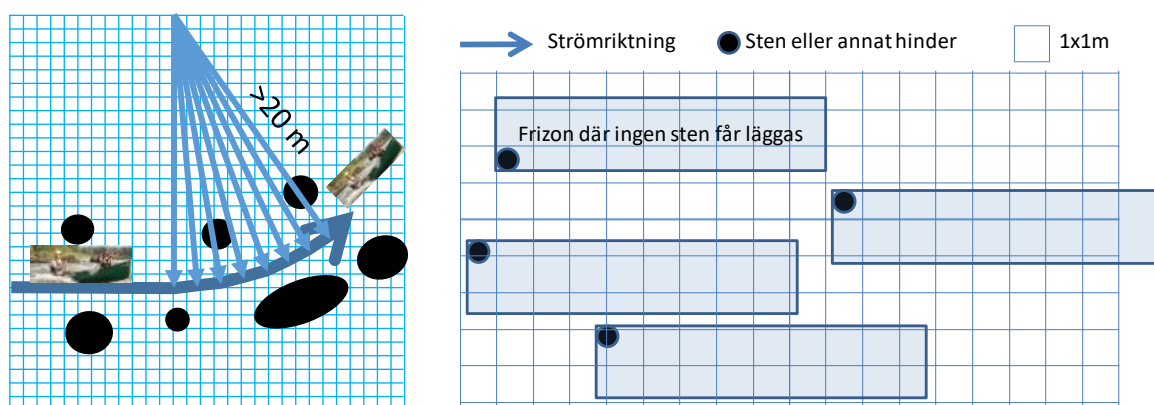


Bild 16 Vänster: Om huvudströmfåran ges en meanderande form bör kurvradien inte vara mindre än 20 m. Större kurvradie kan krävas vid kraftig fors eller om hindren är överspolade. Höger: Om stenblock sprids ut jämnt och ingen huvudströmfåra skapas så måste de stora blocken spridas så att tillräckligt manöverutrymme skapas mellan dem. Ett sätt att realisera detta är att till varje stort block foga en nerströms frizon om 2x9 meter där ingen ytterligare stort block får placeras. Metoden kan endast användas i mindre stark ström för att undanmanövrer ska kunna ske.

Vid längre forsar bör man eftersträva att huvudfåran får landkontakt på några ställen, där strömmen intill stranden bryts av stenblock stora nog att skapa ett bakvatten som kan rymma en mindre grupp kanotister. Ett bra bakvatten som med lugnvatten överbryggas strömfåran till land ger bra lateral konnektivitet för paddlare. För att ge manöverutrymme och plats för flera kanoter bör de i strömriktningen vara minst 20 meter långa och 3 meter breda, men även mindre bakvatten är bättre än inga alls. Bäst platser är där ett bakvatten kan ansluta till en naturlig vik med större utrymmen. Bakvattnen ger möjlighet till att tillfälligt avbryta färden, vilket kan vara en viktig säkerhetsaspekt. Man kan behöva återsamla en grupp som splittrats under färden, för att rekognoscera fortsättningen och eventuellt avbryta och bära förbi resten av forsens om det känns för svårt, eller, om forsvågorna är stora nog att skölja över en öppen båt, stanna och tömma ur vattnet. Om någon i gruppen havererat underlättas också kamraträddningar om det finns bakvatten längs forsens.

För planläggning, samråd och kommunikation vid restaureringsprojekt är tillgång till drönbilder ovärderligt, se Bilaga 2. På dessa kan den planerade huvudströmfåran markeras, liksom tänkta bakvatten och andra objekt och ge alla parter och led i processen tillgång till samma information. Drönbilder tagna efter färdigställande kan dessutom användas som underlag för en uppdaterad beskrivning av kanotleden.

Sammanfattningsvis ska följande beaktas för forspaddling med kanadensare vid vattendragsrestaurering:

- om MHQ är större 5 m³/s och gradienten mindre än 1.5 % (15 m fallhöjd per km) så är vattendraget av intresse för kanadensarpaddling
- **drönarbilder över forsen ska göras tillgängliga för planläggning och kommunikation vid samråd och arbetsledning, med tänkt huvudströmfåra markerad**
- **behåll/skapa en obruten huvudfåra** som är minst 60 cm djup (kortare passager >20 cm djup) och minst 2 m bred i små vattendrag och helst 8 m bred i större älvar
- på uppströmssidan av forsnacken skall möjlighet att nå land finnas för eventuell landpassage förbi forsen
- huvudfåran kan meandra med minst 20 m kurvradie i mindre vatten, och längre kurvradier i större forsar
- vid långa forsar skall helst åtminstone ett bakvatten per 100 m fors finnas som ansluter strömfåran till land, minst 3 m breda och 20 m långa,
- **visa stor hänsyn vid utplacering av död ved**, se avsnitt 5.7.
- **ingen sprängsten, huggen sten eller armeringsjärn från gamla ledarmar får läggas i vattendraget**
- ta nya drönarbilder efter restaureringen och ställ dem till förfogande som underlag för upprättande av en aktuell/uppdaterad kanotledsbeskrivning

Kanadensarpaddling är den disciplin som i många vatten kan betraktas som dimensionerande vad avser framkomlighet – kan en kanadensare ta sig fram så kan forskajaker av olika typer också göra det. Dock kan speciell hänsyn behöva tas till andra discipliners behov om etablerade eller potentiella lekställen/playspots finns längs den aktuella forssträckan.

5.2 Creeking

Creeking med kajak, och i viss mån packrafting, bedrivs ofta i mindre vattendrag med större gradient än i nerströms liggande större älvar. Denna paddling kan påverkas mest vid restaurering, eftersom det är i denna typ av vattendrag som de största ingreppen gjordes under flottningseran med omfattande kanaliseringar för att koncentrera flödet och dämmen för att samla vatten till korta flottningsperioder. Etablerade sträckor lämpliga för creekingpaddling, dock inte alla, finns listade på nätet via Forsföraren (10). Forskajaker för creeking är den farkost som lättast kan ta sig fram i branta vatten med mycket stenblock. **Som en tumregel för framkomlighet vid creekingpaddling kan man halvera alla de mått som ges i avsnitt 5.1 om kanadensarpaddling.** Det största problemet för framkomlighet efter restaurering är förmodligen att vattenföringen kommer att spridas ut över en större åbädd, där litet vattendjup tillsammans med nytillförda stenblock helt kan förhindra paddling. Några målbilder för bra creekingvatten utgörs av den helt orensade, naturliga fåran i norra grenen av övre Trollforsarna i Piteälven och den kraftigt rensade och kanaliserade övre delen av Ängraån (alt. Ängerån) vid Kårböle. Inför projekt som kan beröra creekingpaddling rekommenderas att

- om MHQ är större 3 m³/s och gradienten i storleksordningen 1–5 % så är vattendraget av potentiellt intresse för creeking men checka av mot paddelklubbar och publicerade forsförare (10) innan slutgiltig bedömning görs
- **ta drönarbilder av tilltänkta områden för planläggning och kommunikation vid samråd och arbetsledning; se kapitel 6**

- lämna tillräckligt mellanrum (> 1.5 m) mellan uppstickande stenblock så att en kajak kan passera utan att klämmas fast
- **ingen sprängsten, huggen sten eller armeringsjärn från gamla ledarmar får läggas i vattendraget**
- **visa stor hänsyn vid utplacering av död ved**; se avsnitt 5.7
- ta nya drönbilder efter restaureringen och ställ dom till förfogande som underlag för upprättande av en aktuell/uppdaterad ledbeskrivning

Eftersom restaureringsåtgärder i den här typen av terräng till sin natur mer genomgående påverkar vattendragets hydromorfologi mer än vid restaureringar i större vattendrag med lägre gradienter och mer vattenföring så är grundliga samråd innan projektstart, och tät återkoppling under genomförandet, kritiskt för lyckat slutresultatet. Man kan också överväga stratifierade åtgärder där viktiga paddelbara sträckor endast åtgärdas för longitudinell konnektivitet (för fisk) och mer kraftfulla biotopåtgärder sätts in uppströms om de paddelbara sträckorna.

5.3 Packrafting

Packraftingpaddling är en relativt ny företeelse som funnit utövare från flera läger: dels bland traditionella forspaddlare, dels bland turpaddlare, MTB-cyklisterna och vandrarna. Många föredrar lugnvattenpaddling utan större forsar, medan andra vill paddla forsar med stark gradient. Hela skalan förekommer men som generell regel gäller att om andra farkoster kan ta sig fram så fungerar det också med packraft – den har hög framkomlighet, givet en skicklig paddlare. Framförallt kan de enklare bäras mellan vattendrag och förbi svårare passager då farkosten bara väger några kilo. Säkerhetskulturen vid packraftpaddling är dock inte lika utvecklad som vid annan forspaddling och det finns all anledning att vara särskilt försiktig med utläggning av död ved om vattendraget kan tänkas användas för packraftpaddling; se avsnitt 5.7. Packraftingen är idag i ett pionjärskede med ett avantgarde som är inriktat mot förstagångspaddling av vattendrag i skogs- och fjällområden som är svåra att nå med tyngre farkoster. Förmodligen kommer den kulturen också att leda till att udda vattendrag i mer bebodda trakter också paddlas. Men utöver att inskräpa behovet av försiktighet och eftertanke med utläggning av död ved och andra riskstrukturer så finns inga unika krav för packraftpaddling vid restaureringar utöver dem som redan gäller för andra paddlingsdiscipliner.

5.4 Freestylepaddling, lekställen för "park and play"

Perfekta ställen för så kallad park-and-play har man där man kan parkera bilar nära ett vattendrag med en tillräckligt stor våg med anslutande bakvatten vars recirkulation man kan utnyttja för att åter ta sig ut till vågen utgör, se avsnitt 2.5, Bild 7 och Bild 8. De flesta ställen med dessa förutsättningar finns beskrivna i den nätbaserade Forsföraren (10). Det finns inget överflöd av lämpliga lokaliteter, tvärtom råder brist på platser med dessa förutsättningar, speciellt nära stora befolkningscentra. Det är därför av stor vikt att vid vattendragsrestaurering ta stor hänsyn till redan etablerade platser, eller rent av i samarbete med kanotklubb etablera nya förutsättningar i samband med dammutrivningar eller restaureringar. I USA finns flera företag som vid vattendragsrestaurering, oftast i anknytning till städer, specialiserat sig på att skapa forssträckor som är designade för rekreation och paddling samtidigt som man också vill skapa fungerande vandringsvägar och habitat för fisk. På deras websidor finns ofta dokumentation, länkar och bilder till genomförda projekt för den intresserade (21) (22).

Många populära paddelställen vid mindre orter eller i glesbygd besöks kanske oftare av tillresta paddlare än av lokalbefolkningen. Vid projektplanering måste man vid samråd

vinnlägga sig om att hitta de verkliga nyttjarna som kanske bor i en helt annan kommun än det aktuella vattnet. Kanotförbundets och friluftsförbundets kanslier kan hjälpa till att hitta ”lokala” samrådsintressenter. Kontaktvägar kan vara annonsering och sökande via sociala media, där flera forum för de flesta paddlingsdiscipliner finns.



Bild 17. Exempel på avsiktligt designade playspots vid restaureringsprojekt i USA: Buena Vista River park i Colorado (vänster) och Truckee River Whitewater park i Nevada (höger). Från REPwaterparks (21).

5.5 Kanotslalom

Grundkraven för att en fors ska passa för slalom är måttliga. För internationella tävlingar finns hydrologiska krav specificerade (se avsnitt 2.6) men för klubb- och träningsverksamhet passar betydligt måttligare strömmar bra. Kravet på framkomlighet liknar dem för kanadensarpaddling (se avsnitt 2.2 och 5.1), med den skillnaden att för slalompaddling är en tät förekomst av bakvatten viktigt, speciellt mindre sådana av storleksordningen 10-20 meter för att skapa variation i banan. Detta kan också vara positivt för att skapa en variationsrik strömmiljö för vattenlevande organismer. Däremot bör utplacering av död ved undvikas helt vid slalombanor eller direkt nerströms om fara finns för att barn och nybörjare kan fastna.

Vid restaurering nära tätortsnära områden av mindre vattendrag med medelvattenföring över ca 7 m³/s (eller sidoarmar till större vattendrag), och med strömlängd 200 m och fallhöjd någon meter, bör kontakt alltid tas med närmsta kanotklubb för samråd. Förebilder för strömsträckor passande för slalompaddling kan ses på lantmäteriets flygbilder från exempelvis Hosjöholme, Lissfors och Åman¹.

5.6 Forsränning

För forsränning med gummibåtar som rymmer flera personer krävs större manöverutrymme än för andra forsdiscipliner, vilket medför att det endast är renoveringsprojekt i något större vatten som hänsyn till kommersiell flotränning med passagerare behöver utredas. Samråd med regionala aktörer inom forsturism bör dock alltid göras för att undvika onödiga konflikter vid projekt som kan tänkas inverka på möjligheterna att utöva näringen.

5.7 Utplacering av död ved

Död ved vid vattnet är ett viktigt substrat för många organismer och det är därför vanligt vid vattendragsrestaureringar att man välter träd som får ligga kvar vid vattnet. Tyvärr kan

¹ Hosjöholme: N 6718903, E 541816; Lissfors: N 6707948, E 490245; Åman: N 7165238, E 708517. Koordinaterna refererar till SWEREF 99 TM, klistra in vid symbolen  på <https://minkarta.lantmateriet.se/>.

liggande träd vid olycklig placering också utgöra en stor fara om en kanot, eller en vadande eller simmande människa pressas in under en stock av strömmen. Döda träd förekommer också naturligt och utgör något som alla kanotister måste förhålla sig till. Under åren 2000–2020 rapporterades i USA 329 personer förolyckade i forskajak (23), varav 74 (23 %) efter att ha fastnat mot ett träd (”strainer”) så pass olyckligt att de inte kunde komma loss och därför drunknade. Eftersom död ved är den vanligaste orsaken till dödsfall vid forspaddling måste stor hänsyn tas vid avsiktlig trädutläggning så att inte onödiga risker skapas:

- träd ska dras omkull, inte fällas med såg, så att rotklumpen förankrar trädet på land
- förankring ska alltså göras naturligt, inga rep, vajrar eller andra anordningar får användas
- **trädstam och grenverk ska riktas nerströms, aldrig tvärs över vattendraget**
- **i kvillområden bör veden läggas i sidofåror**, undvik huvudfåran
- ta bort vedstammar som på ett farligt sätt blockerar huvudströmfåror
- undvik placering i ytterkurvor dit strömmen naturligt för farkoster och eventuella simmare; placera hellre trädstammarna längs med innerkurvor
- även små vattendrag kan komma att paddlas vid högvatten, och olyckligt placerade träd kan då vara en fara för paddlare, andra naturbesökare och djur

Det finns naturligtvis en gräns för hur små vattendrag som kan paddlas; i de allra minsta torde ingen ha synpunkter på vedplaceringen. Konkreta storleksangivelser är svåra att ge då blockförekomst, gradient och strandförhållanden har stor inverkan på framkomligheten. Paddling är dock mycket osannolik i vattendrag med MHQ mindre än 3 m³/s, men i sista hand är det de lokala förhållandena som avgör. Bäst är att alltid beakta säkerheten vid utplacering av död ved.

I populära kanotleder har ofta krav på rensning och avlägsnande av all hindrande död ved rests. Men död ved är en naturlig del av vattenmiljön och måste till viss del accepteras av kanotister. Trädbrötar i lugnvatten kan ofta passeras, om än inte helt riskfritt, genom att stå på en trädstam och dra förbi kanoten. Därmed inte sagt att all död ved måste ligga kvar som den fallit. Liksom man i naturreservat röjer stigar från nedfallna träd så bör farligt placerade träd i forsar kapas eller flyttas, som en rimlig kompromiss mellan naturvård och friluftslivets säkerhet.



Bild 18. Vänster: Träd i strömmande vatten utgör alltid en potentiell livsfara för kanotister, bilden tagen vid en realistisk livräddningsövning i Swan Creek, Montana. Foto: Mike Johnston, Whitewater Rescue Institute. Höger: Exempel på olämplig och potentiellt livsfarlig placering av stammar tvärs över strömfåran. Foto: Länsstyrelsen Västerbotten.

6 Projektplanering, samråd och genomförande

Ett övergripande mål vid planeringen av restaureringsprojekt måste vara att ge god information som på ett tydligt och transparent sätt beskriver de tänkta åtgärderna för samråd, ger underlag för diskussion och utvecklingsförslag, och slutligen otvetydigt dokumenterar och förmedlar målbilder och beslutade åtgärder till arbetsledning och maskinförare. Missförstånd och onödiga konflikter har ofta sin rot i bristande kommunikation, därför bör varje projekt budgetera för att ta fram tydliga, genomarbetade och väl illustrerade underlag.

Ett första, och helt nödvändigt, steg är att projektutövaren tar fram högupplösta flygbilder eller **drönarbilder över varje forssträcka som ska ingå i projektet**. Vi sörjer idag över bristen på dokumentation hur forsarna en gång såg ut innan flottningsprojekt och kraftverksutbyggnad förändrade allting. Förr fanns inte teknik eller insikter nog för en fullödig dokumentation; idag finns billiga drönare och inga som helst ursäkter för att inte använda dem för en utförlig ”före”-dokumentation innan projektet startar. Naturligtvis måste den följas upp med en avslutande ”efter”-dokumentation, helst medan entreprenadmaskinerna fortfarande är på plats för eventuella åtgärder efter besiktning. Drönarbilderna bör tas lodrätt, i tillräckligt antal för att täcka hela strömsträckan, och med ett väl synligt föremål av känd längd i någon av bilderna för att möjliggöra skalenliga uppskattningar av verkliga längder från bilderna.

En väl genomförd planeringsprocess för hänsynstagande till kanotintressen bör innehålla följande steg:

- Ett underlag tas fram som innehåller drönarbilderna tagna lodrätt vid ett rimligt vattenflöde avsevärt lägre än maxflödet.
- I drönarbilderna ska planerade huvudflöden och framkomlighetslinjer för kanot markeras och övrig relevant information såsom placering av eventuellt tillförd död ved noteras.
- Underlaget delges paddelklubbar, kanotcentraler, friluftorganisationer och alla andra intressenter tillsammans med övrig information av relevans för samråd.
- Vid samråden beslutade förändringar i planen läggs in i bilderna som del i underlaget för tillståndssökning.
- Efter beviljat tillstånd, med eventuella ändringar inlagda, förmedlas bilder och övrig information till arbetsledning och maskinförare.
- Efter slutfört arbete ska varje åtgärdad forssträcka åter dokumenteras med drönare som underlag både för projektdokumentation och för en uppdaterad kanotledsbeskrivning.

7 Vattendragsrestaurering och lagen

I Sverige pågår i huvudsak två processer som under lång tid kommer att påverka möjligheterna till friluftsliv och paddling i forsar och vattendrag. Den ena processen är en rullande miljöprövning¹ av alla vattenkraftverk, där utrivning och återställning kommer att bli aktuella för ett mindre antal små verk, och undanröjande av vandringshinder med bättre fiskvägar och omlöp vid större kraftverk. Finansiering återställningar görs huvudsakligen via en fond som kraftindustrin har ålagts att avsätta och där Havs- och Vattenmyndigheten har ett övergripande ansvar.

Den andra processen gäller återställning/restaurering av de ca 3200 mil flottningsleder vi har haft. Att möblera om bland stenar och fåror i en fors klassas som **vattenverksamhet** och regleras av **miljöbalkens 11 kapitel**². Den som är ansvarig för projektet betecknas som **utövare** som innan något kan göras dels måste skaffa sig **rådighet** över vattnet ifråga, vilket i praktiken innebär medgivande av markägare, och dels **tillstånd** för ingreppen. Före ingreppen kan göras måste alltså utövaren av vattenverksamheten först få med sig markägarna, vilket vid stora projekt som berör många markägare kan ta lång tid. **Tillsyn** över vattenverksamheter utövas av **länsstyrelserna** som också för mindre åtgärder direkt kan utfärda tillstånd enligt 12 kap. 6 § i miljöbalken. Var gränsen går mellan mindre och större åtgärder är inte helt klart, men det är en enklare process att söka tillstånd hos länsstyrelsen än att gå till **mark- och miljödomstolen**, som är nästa nivå och den vanliga gången för alla större projekt. Länsstyrelsernas naturvårdsenheter har också ett ansvar för vattenmiljön och är i den rollen ofta en utövare av vattenverksamhet, som då också måste söka tillstånd för sina egna projekt. Små projekt kan drivas och finansieras av **fiskevårdsföreningar**, kommuner eller markägare medan stora projekt³ vanligtvis drivs av projektgrupper från berörda länsstyrelser och som finansierats med medel som sökts antingen från EU eller nationellt. Finansieringsformen gör att ingen fast övergripande tidsplan finns för när olika vattendrag kan komma att åtgärdas, vilket gör det lite besvärligt för friluftslivets organisationer att bevaka. Länsstyrelserna har ett gemensamt informationssystem för vattenåtgärder⁴, VISS, som är öppet för alla. Systemet har ett informationslager för flottledsåterställningar men det kan vara svårt att hitta vad som är aktuellt. **Det därför viktigt att kanotintressenter gör sig kända för utövare och tillsynsansvariga för att kunna påverka och kallas till samråd.** Enklarest kan vara att direkt kontakta en fiskevårdskonsulent eller vattenvårdshandläggare vid berörd länsstyrelse och meddela intresse för att bli informerad om, och delta i, samråd vid återställningsprojekt.

Som en del i ansökanprocessen för tillstånd måste projektutövaren ha genomfört samråd, där olika intressenter har kommit till tals och deras ståndpunkter noterats för redovisning. Friluftshintressen ska beaktas men kanotintressen kan lätt bli förbisedda i samrådsprocessen eftersom kanotister sällan eller aldrig är markägare, eller blir kallade genom fiskevårds- eller hembygdsföreningars försorg. Det är projektutövaren som är ansvarig för att samråden hålls, och hur brett kallelserna till samråd går ut är i sig en fråga för samråd mellan utövare och berörd länsstyrelse. Återigen, god kontakt mellan friluftshintressenter och länsstyrelsernas

¹ För tidplan, se https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-19981388-om-vattenverksamhet-mm_sfs-1998-1388

² Lagtexten finns t.ex. på https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808

³ Exempel på stora aktuella projekt 2022 är www.riversoflife.se och www.rebornlife.org.

⁴ Vatteninformationssystemet finns på www.vattenmyndigheterna.se

fiskevårdskonsulenter/vattenvårdsansvariga är avgörande för att komma med i processen. Vilket resultat ett deltagande kan uppnå är i grunden en fråga om respekt- och kommunikation. Ju bättre ömsesidig kunskap om frågeställningarna som parterna besitter, desto bättre kan diskussionen bli och desto sannolikare är den optimala kompromisser nås – till glädje för kommande generationer av kanotister, fisk, fiskare och alla andra nyttjare av forsarnas ekosystemtjänster!

Efter att samråd hållits, och nödiga hänsyn lagts till planen, är det dags för projektutövaren att gå vidare och ansöka om tillstånd att få utföra projektet hos en av landets mark- och miljödomstolar eller, för små projekt, direkt hos länsstyrelsen. Om beslutet gått paddlingsintressena emot finns alltid möjligheten att överklaga, men det är inte givet att kanotföreträdare ges **talerätt** att agera **sakägare** för friluftslivet, då miljöbalken primärt är utformad för miljöskydd. Några intressanta domslut finns dock rörande Svärdsjö kanotklubb¹ och Skånes Vågsurfare², där länsstyrelserna i båda fallen framhållit de intressen paddlarna/surfarna hävdad.

¹ <https://kanotslalom.se/wordpress/wp-content/uploads/Nacka-TR-M-819-16-Dom-2017-08-31.pdf>

² http://skanesvagsurfare.com/wp-content/uploads/2021/08/mmd_dom_mollevagen_210830.pdf

Bilaga 1.

Vattendrags paddelbarhet utifrån öppna data från SMHI och Lantmäteriet

En helt uppenbar förutsättning för paddling i ett vattendrag är att djupet är tillräckligt för att undvika grundstötning och möjliggöra effektiva paddeltag. Oavsett typ av farkost så brukar djupgåendet vara ca 20 cm för både kanadensare, kajak och packraft. Effektiv paddelföring kräver lite djupare vatten, helst mer än 50 cm. Beroende på stenförekomst, vattenflöde och gradient (fallhöjd per längdsträcka) så kan djupet variera mycket i ett och samma vattendrag. Utmärkande är dock att det djupet bestäms av flödet vid så kallade bestämmande sektioner. Dessa kan liknas vid flaskhalsar - vattendjupet nedströms en bestämmande sektion påverkar inte djupet uppströms och därmed råder ett bestämt förhållande mellan djup och flöde vid dessa sektioner. Då forsarna utgör bestämmande sektioner är det tillgången på vatten som avgör djupet i dessa, och därmed också hur paddelbart det är. Kan vi utifrån tillgängliga data räkna ut djupet så får vi då en grov uppskattning på vattendragets paddelbarhet. Är det uppskattade djupet för litet är sannolikheten för paddelbarhet låg, är djupet tillräckligt kan det vara paddelbart. En djupuppskattning ersätter inte rekognoscering på plats men ger ändå en god indikation. Vattentillgången varierar över året, men med tillgång till statistik över flera år kan man uppskatta sannolikheten för paddelbarhet vid olika tidpunkter på året. Sammantaget ger den typen av uppskattningar planeringsverktyg som kan användas av såväl friluftssamordnare för inventering av potentiella kanotleders lämplighet som av enskilda äventyrare för att hitta nya rutter.

Metod

Hydrodynamiska beräkningar är i allmänhet mycket komplicerade att utföra men för uppskattning av flödet genom en bestämmande sektion av ett vattendrag finns en enkel formel. Formeln har fått namn efter Robert Manning som utvecklade den på 1890-talet på Irland. Den var från början en empirisk parameterisering av insamlade data, men det dröjde till så sent som 2001 innan man teoretiskt lyckades visa (24) man att Mannings formel skalar turbulenta flöden korrekt. I sin vanligaste form skrivs formeln

$$Q = A \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{s}}{n} \quad (1)$$

där Q är vattenflödet (m^3/s) genom sektionen, A dess tvärsnittsarea (m^2), R hydraulisk radie (m) som är ett slags mått på medeldjupet, s är gradienten uttryckt som fallhöjd/längd (båda i meter) och n en koefficient som beror på hur bottenstrukturen ser ut. För åar och mindre älvar varierar värdet på n från 0.035 för grusbottnar till 0.070 för extremt blockrika vatten. Ett ungefärligt riktvärde för en botten där stenarna har någon decimeters diameter är 0.04. En sammanställning med mera noggrant bestämda värden för ett antal vattendrag i västra USA finns på nätet inklusive fotografier på dessa (25). I referens (7) finns också en tabell över n -värden. Den hydrauliska radien R beräknas genom att dividera vattendragets tvärsnittsytan med dess "våta längd" mått längs botten tvärs över vattendraget¹.

¹ Feltryck i referens (7) där R inkorrekt definieras som våt längd dividerat med tvärsnittsytan.

För naturliga vattendrag av intresse för paddling kan medeldjupet d_m användas för att uppskatta R enligt $R = 0.97 \cdot d_m$ (baserat på data från referens (25)). Eftersom arean är bredden b multiplicerat med medeldjupet, dvs $A = b \cdot d_m$ kan vi sätta in dessa relationer i ekvation (1) och lösa ut medeldjupet som

$$d_m = 1.01226 \left(\frac{nQ}{b\sqrt{s}} \right)^{3/5}. \quad (2)$$

Formeln (2) ger oss en enkel metod att uppskatta djup utifrån flöde, bredd, gradient och n för en viss bestämmande sektion av ett vattendrag och därmed bedöma dess paddelbarhet. Som tidigare angetts kan vi anse att sektionen är paddelbar om djupet d_m är minst 0,5 m, helst 0.6 m.

Dagsaktuella uppgifter på vattenflödet Q återfinns på SMHIs vattenwebb för ett stort antal punkter längs alla Sveriges vattendrag om man klickar på den interaktiva kartan. Går man istället in på ”Modelldata per område” kan man också ladda ner Excel-filer med dagliga värden för åren 2004-2020 (med nuvarande uppdatering, 2022). Data ligger organiserade med en fil per vattenföringspunkt; de sistnämnda finns markerade med små ringar på kartan.

Bredden b på vattendraget uppskattas enklast genom att på lantmäteriets flygbilder på Minkarta (i max zoomläge!) använda mätfunktionen för längd. Är stranden trädbevuxen så att vattnet ligger i skugga kan det vara lite svårt att avgöra exakt var stranden ligger. Genom att titta på några olika ställen kan det dock gå att komma fram till en hygglig uppskattning.

Gradienten s är den uppgift som är besvärligast att komma åt. En uppskattning kan göras genom att på lantmäteriets topografiska karta på Minkarta leta reda på var de närmaste två höjdkurvorna skär vattendraget, och sen dividera höjdkurvornas ekvidistans (vanligen 5 m) med hur lång sträcka det är mellan höjdkurvorna för den aktuella strömsträckan. Eftersom ekvidistansen ofta är större än fallhöjden för en fors finns risk för underskattning av gradienten på grund av att det finns sel (”plattvatten”) längs en del den uppmätta sträckan mellan höjdkurvorna. Genom att studera flygbilderna i detalj och bedöma hur/var fallhöjden mellan höjdkurvorna fördelar sig kan det gå att göra en mer precis uppskattning genom att dra bort selsträckorna.

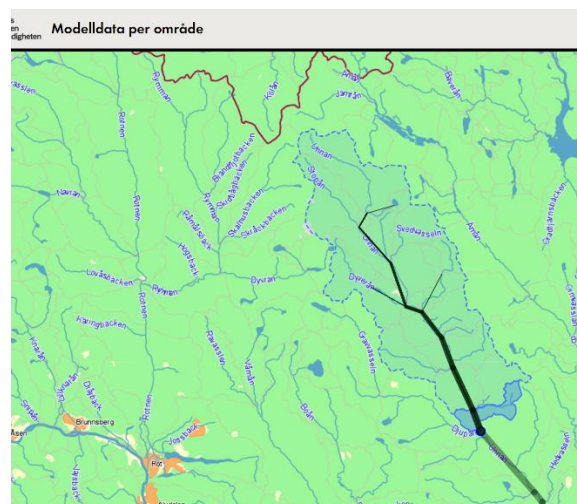
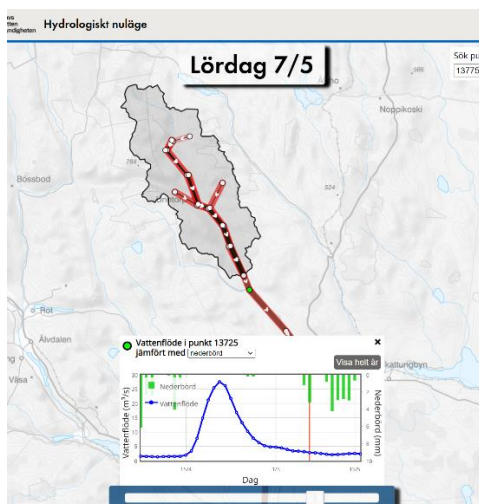
Det ska betonas att den här beskrivna metoden rymmer stora osäkerheter. Den största felkällan är troligen att Vattenwebbens flöden på baseras på simuleringar med endast begränsade kalibreringar mot mätta värden. Uppskattningen av forsens gradient är svår att göra noggrant, men lyckligtvis är djupformeln bara hälften så känslig för relativa fel i gradienten som för relativa fel i flödet. En god regel är att testa med lite olika värden på parametrarna för att få en uppfattning om olika felkällors betydelse.

Exempel, uppskattning av medeldjup för en viss dag

För att visa en tillämpning av formeln för medeldjup så väljer vi Unnån den 11 maj 2018, en dag som såg ut att ha fina förutsättningar för turpaddling, se bild tagen nedströms från bron vid N 6794547, E 475383 (SWEREF-koordinater för Minkarta på lantmäteriet).



Genom att leta reda på närmaste punkt på Vattenwebben (punkt nr 13725) och klicka på den kan man se avrinningsområdet (vänster bild nedan) och få upp ett flödesdiagram där man också kan hitta information om årets lägsta flöde i medeltal, MLQ, årsmedelflödet, MQ, och årets högsta flöde i medeltal, MHQ. För ett urval år kan man också se flödena per dag men tyvärr inte för 2018. Genom att från vattenwebbens hemsida istället gå in på ”Modelldata per område” och uppsöka motsvarande punkt (markeringarna kan ligga lite olika i de olika kartvyerna) kan Excelfilen 13725.xls laddas ner. I den, under fliken ”Dygnsvärden” så hittar man för 2018-05-11 värdet $29.6 \text{ m}^3/\text{s}$ vilket är vårt eftersökta värde på Q .

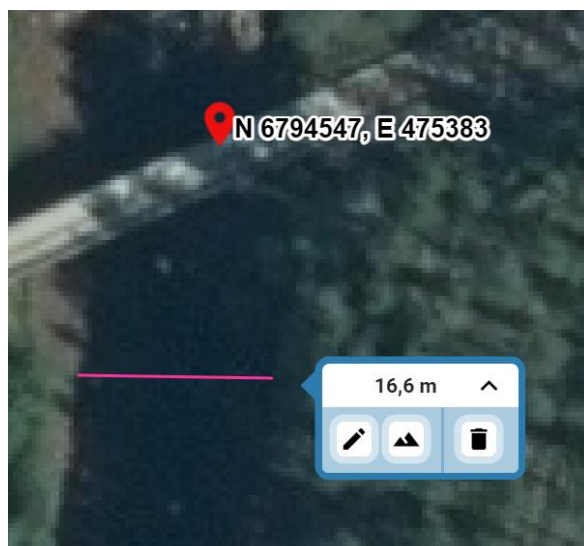


13725.xls [Compatibility Mode] - Excel

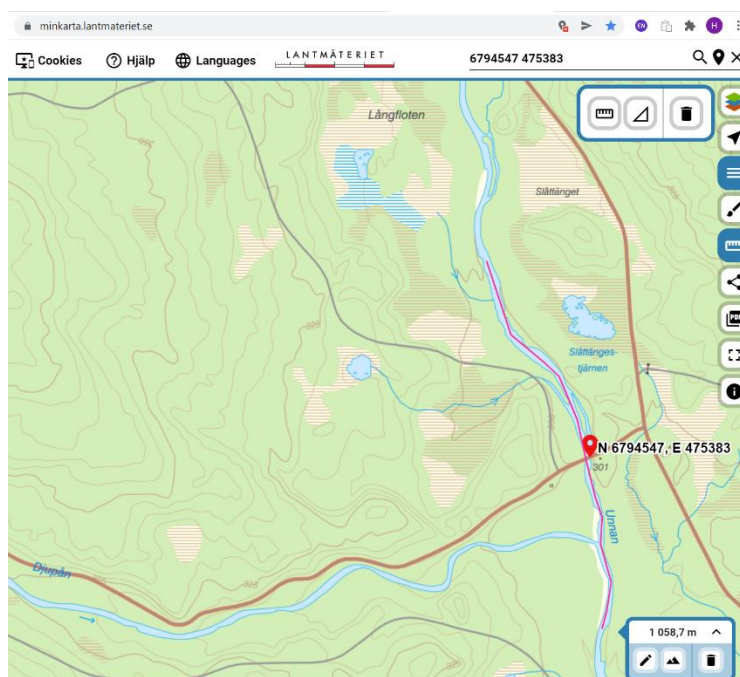
	A	B	C	D	E	F	G
5243	2018-05-06	37,8	37,8	37,8	1,43	1,5	
5244	2018-05-07	43,5	43,5	43,5	1,33	1,8	
5245	2018-05-08	43,9	43,9	43,9	1,00	1,9	
5246	2018-05-09	39,7	39,7	39,7	0,712	2,5	
5247	2018-05-10	34,0	34,0	34,0	0,520	2,9	
5248	2018-05-11	29,6	29,6	29,6	0,459	3,3	
5249	2018-05-12	24,3	24,3	24,3	0,382	4,0	
5250	2018-05-13	18,0	18,0	18,0	0,273	5,1	
5251	2018-05-14	12,7	12,7	12,7	0,181	6,3	

Områdesinformation Referenser Sjöuppgifter Källfördelning Uppströmsområden Årsvärden Månadsvärden **Dygnsvärden** Dygnsuppdateade värden

För att få reda på bredden b går vi in på lantmäteriets Minkarta, väljer flygbild på max zoom och använder mätverktyget och får då fram värdet 16.6 m.



För att uppskatta gradienten går vi in i kartvyn och mäta avståndet längs vattnet mellan de två närmaste höjdkurvorna, vilket uppgår till ca 1060 m. Ekvidistansen mellan höjdkurvorna är 5 m, men om vi tittar noga på flygbilden så ser vi att det forsar lite extra alldeles ovanför bron. Det är alltså lite brantare där så vi drar av 1 m för att få ett mer rättvisande värde för resten av sträckan. Gradienten blir då $s = 4 / 1060 = 0.0038$ vilket är detsamma som 0.38 %.

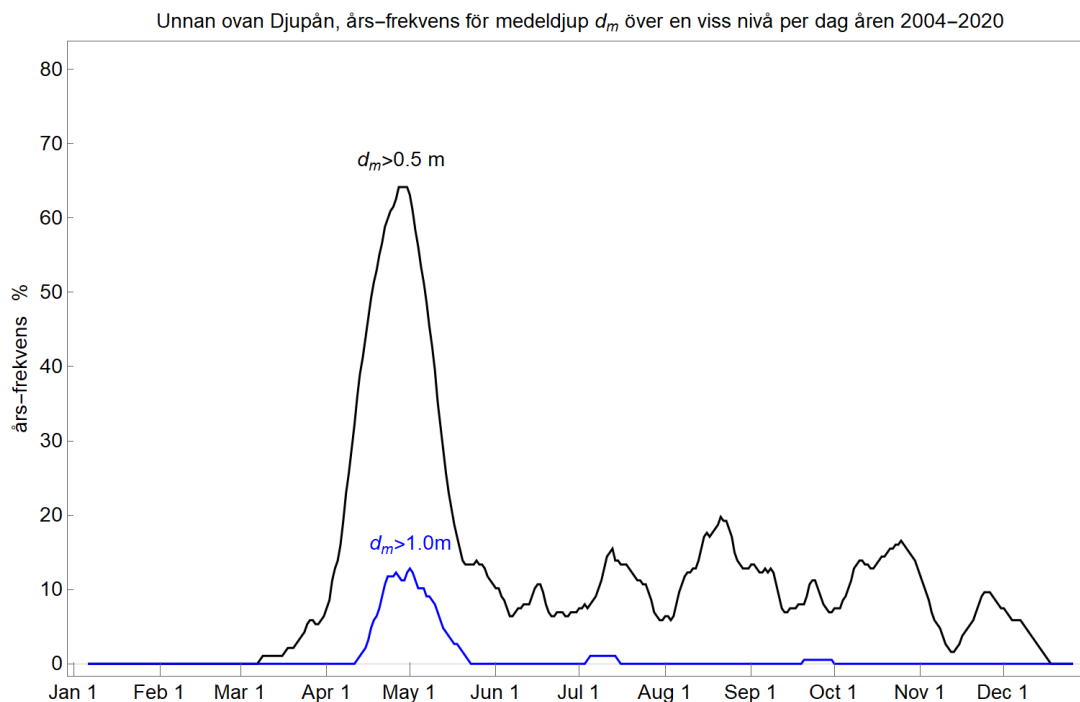


Botten är stenig där de flesta stenar har någon decimeters diameter så vi kan välja $n = 0.04$. Med alla värden kända kan vi sätta in dem i ekvation (2) och räkna ut medeldjupet:

$$d_m = 1.01226 \left(\frac{nQ}{b\sqrt{s}} \right)^{3/5} = 1.01226 \left(\frac{0.04 \cdot 29.6}{16.6\sqrt{0.0038}} \right)^{0.6} = 1.01226 \cdot 1.09147 = 1.1 \text{ m.}$$

Eftersom djupet med råge översteg 0.5 m i Unnan den 11 maj 2018 borde det ha varit i högsta grad paddelbart, vilket det också var. Det blev en trevlig tur den dagen ner till Unnans utlopp i Oreälven!

Genom att utnyttja dygnsvärden för alla angivna år i stationsdatafilerna kan man också ta fram lite statistik. Här följer en graf som för varje dag under ett år visar hur ofta, uttryckt i procent av antalet år under perioden 2004-2020, som flödet har varit större än vad som krävs för att ge medeldjupen 0.5 m och 1.0 m vid bron i Unnan.



Ur diagrammet kan man utläsa att det endast är en kort period runt månadsskiftet april-maj som man kan hoppas på att det är paddelbart, och att endast cirka vart 10:e år med vattendjup över 1 m. Under sommaren är det sällan som vattentillgången räcker till för paddling. På grund av den låga vattentillgången är Unnan därför inget prioriterat kanotvatten. Men man måste vara medveten om att vattenflödet inte är den enda faktorn som avgör paddelbarhet. Under snösmältning och islossning kan höga flöden innebära livsfarliga betingelser med isproppar och risk för allvarlig nedkylning för den som hamnar i vattnet. Flödesanalyser ska ses som ett verktyg för att bedöma om ett vattendrag har potential att fungera som kanotled, men i sista hand är det alltid förhållandena på plats som avgör ett vattendrags kvalitéer som kanotled.

Bilaga 2.

Drönbilder som informationsbärare för samråd och utförande

För bra samråd krävs tydliga underlag och planer så att alla berörda parter får klarhet i betydelsen av olika planerade åtgärder. Ett resultat av samråd kan vara att planerna behöver justeras för att optimalt avväga mellan olika intressen. Centralt för kanotintressen vid forsrestaurering är tydliga detaljkartor över forsarna där planerade åtgärder kan markeras och placeringen av en framkomlig huvudfåra framgår. Ett tydligt underlag är också en förutsättning för kommunikation med utförarledet så att överenskomna intentioner kan fullföljas, och att omstruktureringar till följd av nytillkomna fakta under arbetets gång kan återkopplas. Drönbilder är, tämligen självklart, det bästa underlaget. De bör tas vid vattenföring lägre än normalflödet för att befintliga stenstrukturer ska framgå tydligt, uppstickande stenar syns extremt tydligt om bilderna tas direkt efter snöfall innan isläggning. **Bäst kartläggning erhålls vid lodrät bildvinkel**, även om sneda vinklar kan ge bättre överblick. Bilderna bör tas från så stor höjd att **hela forsens bredd täcks**, och kompletteras med multipla bilder för hopläggning till en bild, alternativt ta en höghöjdbild så att **forsens hela längd framgår**. Stillbilder är att föredra över film, då **stillbilder kan användas som underlag i ritprogram** för att markera tänkt placering av huvudfåra och andra relevanta åtgärder. Ett föremål av känd längd, till exempel en **5 m lång slana bör placeras i bild** för att man enkelt ska kunna uppskatta längder direkt i bilden. På bilden nedan (tagen 2020-08-04 vid 60.177858, 16.561217) är kanoterna 5 m långa. Huvudfåran är längst till höger i bilden, men en paddlingsbar mindre fåra är markerad till vänster för att illustrera hur en tänkt huvudfåra som inte ska brytas av stora stenblock kan markeras i ett samrådsunderlag. Området som är inringat med streckad linje markerar ett typiskt område som bör hållas fritt från större block för att möjliggöra säker passage in i bakvattnet vid stranden. Bakvatten är för forspaddlare vad refuger är för fotgängare – en säker plats där man kan stanna upp och överblicka situationen inför fortsatt färd. Lika viktigt som att inkludera drönbilder i ett samrådsunderlag är att dokumentera resultatet efter fullgjorda åtgärder med nya drönbilder. Dessa bör göras tillgängliga så att de kan användas som underlag för en aktuell kanotledsbeskrivning av den restaurerade fors.



8 Referenser

1. Christer Nilsson, red. *Återställning av älvar som använts för flottning: en vägledning för restaurering*. [Online] 2007. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:152097/FULLTEXT01.pdf>.
2. Andersson, G. *Timmertransporten på de svenska vattendragen och dess geografiska förutsättningar*. Ymer. 2, 1907.
3. Naturvårdsverket. *Riksintresse rörligt friluftsliv*. [Online] 2021. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.
4. Gillis Billing, Bruno Wall red. *Med kanot på nedlagda flottleder: Anvisningar rörande återställningsåtgärders utförande i nedlagda flottleder med hänsyn till framkomlighet med kanot*. u.o. : Naturvårdsverket SNV PM 474, 1974.
5. Erik Degerman, red. *Ekologisk restaurering av vattendrag*. [Online] 2008. <https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb2800022567/1348912824990/ekologisk-restaurering-av-vattendrag.pdf>.
6. SVT. *Paddlare varnas för farlig sträcka i Harmångersån*. [Online] den 21 06 2017. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/gavleborg/paddlare-varnas-for-farlig-astracka>.
7. Erik Degerman och Ingemar Näslund. *Fysisk restaurering av akvatiska miljöer: Vattendrag och sjöar med kantzon och våtmarker*. [Online] 2021. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/projektwebbplatser/grip-on-life-ip/rapporter-grip-on-life/2021.03-fysisk-restaurering-av-akvatiska-miljoer-2.0.pdf>.
8. Euro Paddle Pass. [Online] <https://www.europaddlepass.eu/>.
9. Svenska Kanotförbundet. [Online] <https://www.kanot.com/>.
10. *Forsföraren*. [Online] <https://www.forsforaren.se>.
11. *Kanotguiden*. [Online] <https://kanotguiden.com/>.
12. Open canoe. [Online] <http://opencanoe.se/>.
13. Lund, Kristian. *Hallands forsguide*, eget tryck, 2021.
14. Eck, Günter. *DKV-Auslandsführer Skandinavien: Kanuführer für Dänemark, Finnland, Island, Norwegen und Schweden: Band 4*. u.o. : Deutscher Kanu-Verband, 2021. ISBN-13 978-3937743967.
15. Elise Hovanta, Niklas Groop. *Ängerån: Inventering och värdering av kulturmiljöer 2017 i Färila socken i Hälsingland*. [Online] Länsstyrelsen Gävleborg ISBN/ISSN-nr:0284–5954. <https://www.lansstyrelsen.se/gavleborg/tjanster/publikationer/angeran---inventering-och-vardering-av-kulturmiljoer-2017-i-farila-socken-i-halsingland.html>.
16. Nyberg, Pelle. *Upplev Järvsö*. [Online] <https://upplevjarvso.se/angraan/>.
17. riversoflife.se. [Online] <https://www.riversoflife.se/>.

18. Gustav Hellström, Daniel Palm, Tomas Brodin, Peter Rivinoja & Mikael Carlstein. *Effects of boulder addition on European grayling (Thymallus thymallus) in a channelized river in Sweden*. Journal of Freshwater Ecology. 2019, Vol. 34:1, pp 559-573.
19. Enefalk, Åsa. *Fine stream wood: effects on drift and brown trout (Salmo trutta) growth and behaviour*. PhD thesis, Karlstad University, 2016.
20. Palm, D., Nilsson, K. & Stridsman, S. *Utvärdering av fiskevårdsåtgärder i Hartijoki, Kalixälvens vattensystem, 1992–2003*. Vattenbruksinstitutionen SLU, rapport 56, 2006.
21. Recreation Engineering and Planning . [Online] <https://www.repwaterparks.com/>.
22. S2O Design & Engineering. [Online] <https://s2odesign.com/>.
23. Paddlesport Statistics & Reports. *American Canoe Association*. [Online] <https://www.americancanoe.org/page/Statistics>.
24. Gioia G. and Bombardelli F.A. *Scaling and Similarity in Rough Channel Flows*. Phys. Rev. Lett., 2002, Vol. 88.
25. Survey, US Geologic. *Surface-water field techniques*. [Online] <https://wwwrcamnl.wr.usgs.gov/sws/fieldmethods/Indirects/nvalues/index.htm>.
26. Eliisa Lotsari, Yunsheng Wang, Harri Kaartinend, Anttoni Jaakkola, Antero Kukko and Matti Vaaja. *Gravel transport by ice in a subarctic river from accurate laser scanning*. Geomorphology. 2015, Vol. 246, p. 113-22.