



Resultat

FRÅN SKOGFORSK NR. 20 2012

Att bygga broar

- hur man gör och vad det kostar.

Ett bra åtgärd för att undvika skador på vattendrag och dess känsliga närmiljö är en bro, byggd av virke som finns på platsen. Vid Skogforsk kursen "Skogsbruk vid vatten och känsliga marker", som samlar ca 2 000 deltagare, har det dock visat sig att det är förhållandevis få maskinlag som har byggt sådana broar. De som gör det har heller inte kunnat svara på hur lång tid det tar eller hur mycket virke som går åt, dvs. hur mycket det egentligen kostar.

Skogforsk har därför studerat saken närmare och här presenteras tidsåtgång och kostnader, samt en enklare instruktion för hur ett drivningslag bygger en bro och förstärker dess på- och avfarter.



Niklas Fogdestam
niklas.fogdestam@skogforsk.se
Tel 018-18 85 28
Medförfattare: Isabelle Bergkvist



"Alla drivningslag bör kunna bygga broar!"



Bro av Håkan Andersson för Mellanskog.

Bro av Holmen Skogs eget lag i Björna.

Bakgrund

Skogforsk har under åren 2009- 2011 genomfört ett stort antal kurser om skogsbruk vid vatten och på känsliga marker. Det har skett på uppdrag av SMF Skogsentreprenörerna och ca 100 kurstillfällena med ett tjugotal deltagare per gång har genomförts. Under dessa kurser har bl.a. diskuterats hur man korsar vattendrag.

Få maskinlag bygger broar

Ett vanligt förekommande förslag på hjälpmedel vid överfart av vattendrag är en bro, byggd av virke som finns på platsen. Det har dock visat sig att det är förhållandevis få maskinlag som har byggt liknande broar i verkligheten. De som byggt broar har inte kunnat svara på hur lång tid det tar och inte heller hur

mycket virke som har gått åt. Eftersom brobygge är en åtgärd som ofta föreslås då man ska korsa vattendrag, finns ett stort intresse att få reda på hur bygget går till samt vad det kostar.

Om studien

Studiens målsättning var att ta fram underlag för beräkningar på hur mycket det kostar att bygga en överfart över ett vattendrag. Detta gjordes genom studier av tid- och materialåtgång. Dessutom studerades arbetsmetodiken i syfte att få fram en "best practise" modell för brobygge.

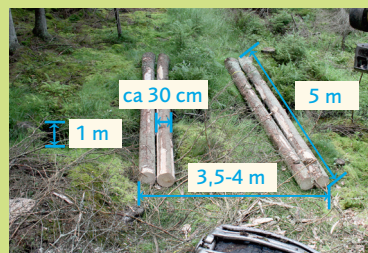
Analyserna och kostnadsberäkningarna för brobyggena kommer dessutom att användas som underlag i olika projektet vid Skogforsk, t.ex. kring digitala beslutsstöd vid drivningsplanering samt studier av olika hjälpmedel för att öka markens bärförmåga vid drivning.

Studien genomfördes på sex olika

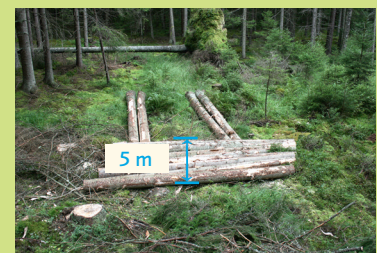
avverkningstrakter med fem olika förare, som också intervjuades. Värdföretag var Holmen Skog (två egna lag) samt Mellanskog och Södra Skog med entreprenörerna Håkan Andersson, Kristofer Astbring och Allan Svensson.

Så bygger du bron

(kortad version ur "Arbete i avverkningslag" av Per-Erik Persson, beställs på www.mieab.se)



En 1 meter smal bäck ska korsas med ett kort spann. Det duger då bra med 2 plus 2 stockar som underlag.



En kavelbro läggs. Tillsammans med risbädden minskar den risken för att vatten följer spåren fram till bäcken. Den skyddar också bäckens närområde och lyfter maskinen till rätt nivå innan den kör ut på bron.

Resultat

Tidsstudier

Efter kontakt med Skogforsk intressenter utsågs sex brobyggarprojekt runtom i Sverige. Dessa broar skulle uppfylla följande kriterier:

- Byggas över ett vattendrag av träd på platsen
- Byggas med maskinlagets ordinarie maskiner
- Inblandade förare skulle ha byggt broar innan denna studie
- Broarna skulle passeras minst två gånger med skotaren fullastad

De skulle dessutom huvudsakligen byggas i enlighet med Manual för överfart ur Arbete i avverkningslag (Persson P-E, 2010).

I korthet innebär det: Underlag (stockar tvärs vattendraget)-Kavelbro (framför underlaget)- Risning - Stockar tvärs underlaget - Risning (över alla stockar samt framför och bakom bron).

Teknik- och materialstudier

Arbetstekniken studerades och materialkostnader uppskattades utifrån volym och timmerprislistor. Följande parametrar

mättes och noterades: brons höjd över vattenytan, höjd över botten, spannet, brobjälkens längd, brobanans bredd, den anslutande kavelbrons längd, eventuell sönderkörning i anslutning till kavelbron samt använda volymer timmer, massa-ved, bränsleved och grot.

Tabell 1. Tidsåtgång och kostnad för ingående maskiner. Timkostnad skördare 1500 kr och skotare 1000 kr.

Bro	Tid skördare (min)	Tid skotare (min)	Kostnad skördare (kr)	Kostnad skotare (kr)	Total kostnad (kr)
Mellanskog Sörmland	25	0	625	0	625
Holmen Björna 1	5	25	125	417	542
Holmen Björna 2	5	25	125	417	542
Mellanskog Västmanland 1	20	0	500	0	500
Mellanskog Västmanland 2	15	0	375	0	375
Södra Småland	5	90	125	1500	1625
Medel	12,5	23,3	312,5	388,9	701,4

Tabell 2. Volymen och kostnaden för brobyggnadsmaterial. Pris för timmer och massa-ved sattes till 700 resp. 350 kr/m³fub. Grotpriset sattes till 50 kr/m³s.

Bro	Vol Timmer (m ³ fub)	Vol Mav (m ³ fub)	Vol grot (m ³ s)	Kostnad timmer (kr)	Kostnad Mav (kr)	Kostnad grot (kr)	Tot kostnad (kr)
Mellanskog Sörmland	3	5	10	2100	1750	500	4350
Holmen Björna 1	4	5	10	2800	1750	500	5050
Holmen Björna 2	2	5	10	1400	1750	500	3650
Mellanskog Västmanland 1	2	3	5	1400	1050	250	2700
Mellanskog Västmanland 2	2	2	4	1400	700	200	2300
Södra Småland	0	8	4	0	2800	200	3000
Medel	2	5	7	1517	1633	358	3508



Föraren har risat kavelbron och brons underlag. Riset på underlagen skapar friktion mellan dem och virket som läggs på och binder ihop hela konstruktionen.



Stockar läggs på underlagen (fotot taget från andra hållet). Stockarna behöver inte vara grova och kan även vara rötade. Sedan läggs ordentligt med toppar och ris över stockarna. Dels förhindrar man att stockarna glider, dels byggs bron ihop med kavelbro och risad basväg. Här har dessutom en längre stock låsts mot en stubbe för att stockarna lättare ska hållas på plats.



Klart – bron är en integrerad del av en väl risad basväg med kavelbroar närmast bäcken. Räkna med ett visst underhåll: något risknippe måste läggas på emellanåt. *Låt sedan bron vara kvar till grotskotaren och markberedaren!*

Intervjuer

De förare som intervjuades hade varit med om mellan ett och 30 brobyggen. De uppgav att man byggde ungefär en till två broar om året och att de var självlärda.

Tre till fem tusen

För att brobygget ska lyckas krävs att man har tillgång till bra material, att man gör bron tillräckligt bred och lång samt att man hittar en lämplig placering för bron. Ingen av förarna hade kontrollerat vad broarna kostar att bygga men uppskattade kostnaden till mellan 3 000 och 5 500 kr. Tidsåtgången skattades till mellan 15 min och 4 timmar, med stor spridning däremellan.

Avgör själva

De flesta lagen avgör själva om brobygge behövs och endast i undantagsfall står det i traktdirektivet. I vissa fall konsulteras planeraren men i de flesta fall har avverkningslagen hela ansvaret för eventuella överfarter över vatten.

Nöjda skogsägare

Privata skogsägare är alltid väldigt nöjda då det byggs bro. Förarna anser ändå att skogsägarna borde bygga mer väg så att en del terrängtransport på känsliga marker kan undvikas. I jämförelse med andra tekniska hjälpmedel anser de att det är enklare att bygga en egen bro och dessutom relativt billigt.

Stockmattor kan vara besvärliga att frakta och hantera. Skotaren kan även glida på dem vid överfarten.

Slutsatser

Billig lösning...

Att bygga en bro kostar i genomsnitt 4 200 kronor (arbetstid 700 kr + material 3 500 kr).

Förarna, skogsägarna och uppdragsgivarna verkar alla tycka att virkesbroarna är bra, både för miljön och för plånboken. Det går att bygga denna typ av broar med enbart en skördare och den kan sedan användas under hela kedjan från avverkning till förnygring.

...men bättre att bygga väg

En nybruten skogsbilväg som byggs med hänsyn till mark och vatten är ofta både det mest miljövänliga och det mest kostnadseffektiva alternativet. Rejåla trummor eller halvtrummor som placeras så de inte påverkar botten och inte innebär vandringshinder skyddar vattendraget även vid framtida åtgärder. Virkestransport med en virkesbil är ungefär 50 gånger billigare än att transportera virket i terrängen med en skotare.

Men vägbyggnation är ofta en långsiktig process vilket innebär att man ofta hamnar i situationer där vägen inte byggs när området ska avverkas. Istället ställs ökade krav på terrängtransporterna och det innebär fler passager över vattendrag där är träbroar ett mycket bra alternativ och dessutom helt nödvändigt för att bevara skogens vatten.

Studien finansierades av Svea Janssons Skogsstiftelse.

Building bridges

One effective method for preventing damage to streams and their sensitive immediate surroundings is to build bridges, using wood that is already on site. However, according to Skogforsk's training courses on watercourse protection, attended by approximately 2 000 participants, relatively few machine teams have actually built such bridges. The machine teams that had built them could not say how long construction takes or how much wood is used, i.e. the actual costs. Skogforsk has therefore studied the issue in more detail and, in this Resultat, presents time and cost results. Simple instructions are also provided about how a logging team can build a bridge and reinforce its entrance and exit ramps.

Läs mer

Persson, Per-Erik. Arbete i avverkningslag, Mora 2010. Skogforsk. www.jobbaiskogen.se (brokalkyl), 2012.