



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2008:13

**Vattenvård vid slutavverkning –**  
Före och efter vattenvårdsutbildning på Stora Enso  
Skog, distrikt Siljan.

*Effects of forest harvesting on streams-*  
*Before and after a water management program at Stora*  
*Enso Skog, district Siljan*



**Sara Sundin**



## **Förord**

Detta examensarbete har utförts på uppdrag av Stora Enso Skog. Arbetet är en del i min skogsmästarexamen och har genomförts vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg.

Handledare vid Skogsmästarskolan har varit Johan Törnblom och Per Angelstam. Jag vill tacka både Johan och Per, utan erat engagemang med bra feedback och alltid snabba svar på mina frågor hade vägen mot min examen varit mycket längre.

Kontaktperson på Stora Enso har varit Ulrika Lund Lissman, som ställt upp som bollplank både vid skrivande och i fält, tack för det Ulrika! Jag vill även tacka Clara Hellström och Stora Enso Skog för att jag fick genomföra detta examensarbete.

Rättvik 2008-07-15

Sara Sundin

## **Sammanfattning**

Som ett led i att tillgodose nya riktlinjer gällande vattenvård genomförde Stora Enso Skog under hösten 2006 en utbildning för virkesinköpare, planerare, drivningsledare samt maskinförare. Utbildningen syftade till att minimera ingreppet på vatten vid enskilda avverkningsobjekt. Detta examensarbete har genom fältstudier samt intervjuer med berörda parter undersökt skillnaden kring arbetssättet före och efter utbildningen.

I fältstudien kvantifierades död ved i vatten, avverkningsrester, antal överfarter, körspår och skadefrekvens i kantzon. Resultaten från 30 olika trakter uppvisade inga signifikanta skillnader mellan trakter som avverkats före respektive trakter som avverkats efter utbildningsinsatsen. Men både lagen och arbetsledningen upplevde en förbättring av hänsynen till vattendrag efter utbildningen, och att ett intresse för vatten hade väckts. Lagen tyckte att sättet utbildningen gjorts på var bra med praktiska exempel och diskussionspunkter. Innan utbildningen tog de inte lika stor hänsyn till mindre bäckar och diken som de upplevde att de gör nu.

Avverkningslagen upplevde att planering var en viktig faktor i att få ett bra resultat på arbetet, både gällande fältplanering och avverkningstidpunkt. Flera lag samt arbetsledningen efterlyste markskonare för att kunna göra ett bättre jobb samt återkoppling mellan lag och arbetsledning. En förutsättning för att maskinlagen ska lägga arbete på bra bäcköverfarter är att de får ekonomisk ersättning för detta.

## **Summary**

In 2006, Stora Enso Skog implemented an education program in water management for harvester operators, timber purchasers, cut block planners and supervisors. The focus of the program was creating stream crossings with minimal harm to the stream and the surrounding riparian area. This main purpose of this study was to determine the difference in work procedures before and after participating in the program. The methodology consisted of field studies and interviews with harvester operators and their supervisors.

The field study looked at how the streams had been crossed concerning the number of crossings, visible damage to the stream and/or the riparian area made by the machines. Biological parameters such as the width and dept of the stream and amount of large woody debris in the stream were also measured.

The field result from 30 harvesting sites showed no significant difference between sites that had been harvested before or after the education program. But the harvester operators and their supervisors experienced an increased concern for watersheds after the educational program. The harvester operators liked the fact that the program both had practical and theoretical parts and that there was plenty of time for discussions. Before participating in the program they were less concerned with small streams, now they felt that all streams were important.

The harvester operators felt that planning was important in order for them to do a good job, both concerning site planning and at harvesting time. Many of the teams and the supervisors would like to have portable bridges to carry with them to each site. Feedback between harvester teams, site planners and supervisors were also mentioned as a factor of success. Economical compensation is a prerequisite in order to make the harvester teams willing to put in the extra time needed for building bridges and for creating good stream crossings.



## Innehållsförteckning

<b>1 INLEDNING</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Bakgrund</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Syfte och mål</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAL OCH METOD</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Intervjuer</b>	<b>8</b>
2.1.1 Gruppsamtal med maskinlagen	8
2.1.2 Enskilda intervjuer med arbetsledningen	8
<b>2.2. Fältstudier</b>	<b>8</b>
<b>3 RESULTAT</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Intervjuer med avverkningslagen</b>	<b>9</b>
Arbetssätt och åsikter om utbildningen	9
Traktbank och planering	9
Hjälpmedel för bäckpassager	10
Fel som uppkommit enligt maskinlagen	10
<b>3.1.2 Intervjuer med arbetsledning</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Fältstudier</b>	<b>12</b>
3.2.1 Före utbildning	12
3.2.2 Efter utbildning	12
<b>4 DISKUSSION</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Intervjuer</b>	<b>13</b>
Arbetssätt och åsikter om utbildningen	13
Traktbank och planering	13
Hjälpmedel för bäckpassager och fel som uppkommit	13
<b>4.2 Fältstudier</b>	<b>14</b>
Skillnader före och efter utbildning	14
Kantzonen och död ved	14
Avverkning	15
Grotskotning/markberedning	16
<b>4.3 Jämförelse med Bergvik Skogs resultat</b>	<b>16</b>
<b>4.4 Vad kan utbildning bidra med, och vad kan ev förbättras?</b>	<b>17</b>
<b>4.5 Slutsats</b>	<b>17</b>
<b>5 REFERENSER</b>	<b>18</b>
<b>6 BILAGOR</b>	<b>19</b>
Bilaga 1: Protokoll Kantzon	19
Bilaga 2: Protokoll Bäck	20
Bilaga 3: Frågor till maskinlagen	21

# 1 INLEDNING

## 1.2 Bakgrund

Ramdirektivet för vatten är en gemensam lagstiftning för alla EU's medlemsländer. Målet med direktivet är att alla sjöar, vattendrag och grundvatten inom EU ska nå en god vattenstatus år 2015. Vattendirektivet skall leda till att inget vatten får sämre vattenkvalitet och att många vatten får en bättre vattenkvalitet (Europaparlamentet, 2000).

För att tillgodose att EU:s ramdirektiv för vatten efterföljs beslutade riksdagen i mars 2004 att Sverige ska indelas i fem vattendistrikt ([www.vattenmyndigheterna.se](http://www.vattenmyndigheterna.se)). I varje distrikt ska det finnas en vattenmyndighet som tillsammans med länsstyrelserna har det övergripande ansvaret att distriktets vatten håller god vattenstatus. Alla förekomster av ytvatten och grundvatten i Sverige, oavsett storlek, omfattas av vattenförvaltningen.

Bergvik Skog som äger den skog som Stora Enso Skog förvaltar har i sin tur satt upp egna riktlinjer för vatten. Riktlinjerna grundar sig på EU:s ramdirektiv för vatten (Bergvik Skog, 2006). I företagets målbild beskrivs hur vattendrag och sjöar, efter genomförda avverknings- och föryngringsåtgärder skall ha kvar sina biologiska värden. Även Stora Enso Skog har vattenvård som en prioriterad fråga. Ett av företagets tre miljömål för 2008 är att förbättra vattenvården.

Som ett led i att tillgodose EU:s ramdirektiv och för att nå de egna miljömålen genomförde Stora Enso under hösten 2006 en utbildning för virkesinköpare, planerare, drivningsledare samt maskinförare (Utbildningsmaterial, 2006). Från Stora Ensos sida kommer fokus ligga på att minimera ingrepp på vattnet vid det enskilda avverkningsobjektet och inte titta så mycket på avrinningsområden.

Utbildningens fokus låg på att samarbete och god kommunikation, genom hela drivningsprocessen – från planerare till drivningsledare, vidare till maskinlag, GROT-skotare och markberedare - ska ge en minimal påverkan på de enskilda vattendragen (Utbildningsmaterial, 2006)

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med detta examensarbete är att utvärdera hur hänsynen vid bäcköverfarter har tagits på Stora Ensos distrikt Siljan under drivning efter utbildningen. För att kunna utvärdera vad utbildningen enligt deltagarna gett dem gjordes dels (1) intervjuer med dem som genomgått utbildningen om deras arbetssätt vid slutavverkningar där bäckar och vattendrag förekommer, och (2) fältstudier av hur vattenvården har skötts, främst vid bäcköverfarterna.

Målet med uppsatsen är att se hur vattenvårdsutbildningen har upplevts, diskutera vilka faktorer som påverkar resultatet av tillämpning ute i fält, samt ge förslag om hur man kan förbättra arbetet ytterligare med att genomföra uppställda riktlinjer.

## 2 MATERIAL OCH METOD

### 2.1 Intervjuer

#### 2.1.1 Gruppsamtal med maskinlagen

Intervjuer gjordes med totalt fyra maskinlag som hade avverkat de inventerade slutavverkningarna. Intervjuerna skedde lagvis, med en eller flera lagmedlemmar närvarande. Frågorna omfattade personernas utbildning, information från arbetsledare, arbetssätt samt kvalitetsuppföljning (se bilaga 1). Intervjuerna spelades in med en bandspelare för att inte missa viktig information. Sammanställningen av intervjurapporten gjordes samma dag som intervjun hölls.

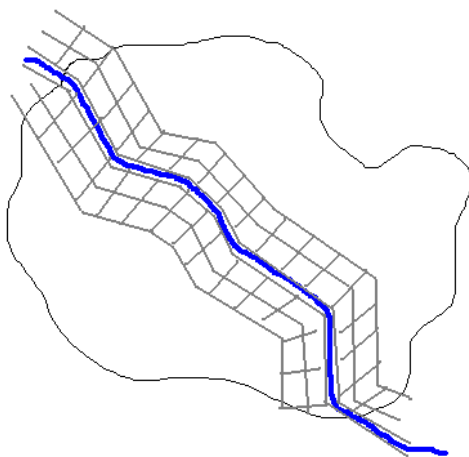
#### 2.1.2 Enskilda intervjuer med arbetsledningen

Arbetsledningen i form av planeringsansvarig samt drivningsledare intervjuades enskilt. Till dem ställdes mer övergripande frågor om avverkningsplanering. Hur de uppfattat att utbildningen efterlevts från drivningslagens och avverkningsplanerarnas sida, samt om de själva har ändrat arbetssätt och instruktioner. Intervjun antecknades och sammanställdes samma dag.

### 2.2. Fältstudier

Sammanlagt 30 föryngringsavverkningstrakter med vattenöverfarter i anslutning till permanenta naturliga vattendrag med strömordning 1 till 3 inventerades. Av dessa trakter avverkades 15 innan vattenvårdsutbildningen i oktober 2006 och 15 avverkades efter utbildningen. Urvalet av avverkningstrakter gjordes med utsökningar i Stora Ensos GIS-program Stingis. Föryngringsavverkade trakter från september 2005 till och med augusti 2006 utgjorde urvalet före utbildningen och föryngringsavverkade trakter avverkade från september 2006 tom oktober 2007 utgjorde urvalet efter utbildningen. Data från dessa trakter insamlades och registrerades i två olika rumsskalor (figur 1).

Insamlingen av data gjordes enligt ett protokoll (bilaga 2 och 3) där data om vattendraget samlades för varje längdintervall om 10 meter längs vattendraget och för strandzonen i kvadratintervall om 10x10 meter och en total bredd om 20 meter.



Figur 1  
Schematisk bild av en avverkningstrakt och de två skalorna (1) i vattnet och (2) inom en  $2 \cdot (10+10)$  m bred zon längs vattendraget.



Beskrivning av bäckens egenskaper gjordes var tionde meter och antecknades i protokollet. Längd, bredd, djup och substrat som bedöms påverka vattendragets ekologiska status presenterades som ett medeltal på tiometerssträckan. Förekomst av död ved, grövre än 5 cm samt längre än 50 cm, samt avverkningsrester i form av ris i den mån det bedömdes att störa vattenflödet, noterades som en etta oavsett mängd inom intervallet. Således var det betydelselöst om det fanns en eller fem förekomster inom tiometersintervallet.

Fanns det ett spår från en maskinöverfart i intervallet noterades det som en överfart, fanns det två överfarter inom intervallet noterades en överfart på två efterföljande intervaller. Djupet på spåret/spåren noterades som ett indexmedeltal i dm på överfarten.

I kantzonen noterades antal trädbeklädda ytor mätta i ett kvadratintervall om 0-10 meter och 10-20 meter från bäcken. I dessa kvadratförband registrerades trädslagsfördelning samt förekomst av körskadorna på marken.

## 3 RESULTAT

### 3.1 Intervjuer med avverkningslagen

#### Arbetsätt och åsikter om utbildningen

Alla fyra intervjuade lag upplevde en förbättring av hänsynen till vattendrag efter utbildningen, och att ett intresse för vatten hade väckts. De var också positiva till utbildningens upplägg med först en informationsstation och därefter praktiska exempel där alla deltagarna fick vara med och berätta om sina erfarenheter. Detta gjorde att det blev bra och lärorika diskussioner, *"alla fick vara med och dela med sig om sina kunskaper, det var inte en kontorsnisse som bara stod och snackade om saker han läst på papper och som inte går att föra över i praktiken"*.

Maskinlagen upplevde att de efter utbildningen fokuserar mer på att leta fast mark vid terrängkörning. De tänker på hur man lägger körvägarna och tar hänsyn till mindre bäckar som förr sågs som betydelselösa. *"Föroreningarna sprider sig och kan påverka under en längre tid och ett större område än vad vi ser"* som en av maskinförarna uttryckte det. Dock finns det en svårighet när det är fuktiga partier före och efter bäcken. Det bästa man kan göra på sådana ställen är att bygga kavelbro, men problemet är att man ofta upptäcker det när det redan har blivit spårskador.

#### Traktbank och planering

Avverkningslagen upplevde att råvarukravet från industrin och en bristande framförhållning i planeringen gjorde att det fanns svårigheter att leva upp till de miljömål som är uppställda gällande hänsynen till bäckmiljöer och våtmarker. *"Man måste ta trakterna vid rätt årstid men är det sug efter ett visst sorts virke så är det de som bestämmer i slutändan verkar det som"*.

Alla avverkningslag beskrev en bäck som ett rinnande vatten med ett naturligt flöde, men de uppgav att de tog lika mycket hänsyn till grävda diken, om det hade utlopp i annat vatten. Detta stämmer överens med vad som står i Stora Ensos handledning som gjordes efter utbildningen. Ett av lagen uttryckte en önskan att i traktdirektivet få information också om vattendragets karaktär utanför avverkningsstrakten för att på så vis minska risken för slamspridning nedströms. Ett exempel som nämndes var att det är bra att få veta om diket på

trakten har förbindelse med en känslig bäck ex. en kilometer nedströms. Sådan information bör anges tydligt på traktdirektivet. Avverkningslagen upplevde det som omöjligt att vid avverkning ha koll på detta. Däremot så menade laget att planerarna borde kunna vidareförmedla den informationen.

Vanligtvis står det på traktdirektivet om det finns behov av att bygga bro på trakten. Kvaliteten på informationen skiljer sig dock åt mellan olika planerare. Det som saknades av lagen var att alla vattendrag inte alltid är med på kartan. Ibland kan det finnas en osäkerhet i om det räcker att lägga i ett knippe virke i bäcken eller om de måste bygga en ordentlig bro. Avverkningslagen upplevde det som viktigt att de som planerar trakten snitslar överfarten och placerar den på det lämpligaste stället, avseende både bärighet och skotningsavstånd. *"Planeraren har ju oftast gått på barmark över hela trakten så de vet var det är lämpligast att gå över."*

### **Hjälpmedel för bäckpassager**

Enligt avverkningslagen fanns först ett år och fyra månader efter utbildning tillgång till markskonare på distriktet, trots påtryckningar från både lag och drivningsledare. Två läger kunde urskiljas i frågan om varje avverkningslag borde ha tillgång till markskonare eller inte. Två maskinlag såg inget behov av att ha tillgång till markskonare. Det ena hade enbart en skördare varför det skulle bli svårt att transportera med sig en bro. Det andra laget ansåg att det gick fortare och lättare att själva bygga bro med virke som fanns på trakten. Två lag ansåg att det var mycket dåligt från distriktets sida att de inte hade haft tillgång till markskonare förrän lång tid efter utbildningen. De ansåg att dessa skulle minimera skadorna avsevärt samt minska kostnaderna. Det har tidigare på distriktet endast funnits en så kallad Weholite-bro, en valvbro av plast (Staland & Larsson, 2002). Den upplevdes som klumpig av avverkningslagen men har ändå alltid medtagits av ett av lagen.

Stora Enso Skog betalar ut en ersättning för arbete med brobyggnationer och maskinlagen uppgav att detta är en förutsättning för att man ska lägga ner det extra arbete som krävs för att få till en bra bäckpassage.

### **Fel som uppkommit enligt maskinlagen**

Två av lagen sade själva att de hade orsakat sönderkörning i form av djupa körspår. Det ena laget nämnde väderlek som stor orsak. Det andra laget nämnde årstid och virkesbrist på industrin som orsak, samt att de kört utan miljöband på maskinen men även att det inte alltid fungerar att bygga bro av det virke som finns på trakten. På den ena av de sönderkörda trakterna fanns två olika vägar för avlägg. En på andra sidan bäcken, men vid en tjälsäkrad väg och en vid en ej tjälsäkrad väg men utan behov av att ta så mycket virke över bäcken. Virkesbehovet vid industrin gjorde att de var tvungna att få ut virket på den tjälsäkrade vägen och orsakade således en körskada vid bäcken.

### **3.1.2 Intervjuer med arbetsledning**

Den intervjuade drivningsledaren upplevde att hänsynen till bäckmiljöer har förbättrats efter utbildningen. Avverkningslagen hade vid ett flertal tillfällen lånat de plasttrummor som finns till hands. De har också efterfrågat markskonare, en portabel brokonstruktion i form av träsektioner som läggs ut av skotaren (Staland & Larsson 2002). Planeringen har blivit bättre både på Bergviks avverkningstrakter och på lokala köptrakter hos privata markägare. Men de önskar en ytterligare förbättring av planeringen kring bäckarna på köptrakterna. Drivningsledaren upplever att de största svårigheterna med att klara av hänsynen till bäckar är

att få till en bro som håller, samt att beakta området på ömse sidor om bäcken, mark som ofta är våt eller fuktig.

Ansvarig planeringsledare på distriktet berättade att slutavverkningsplanerarnas ekologiska kunskaper om bäckar inte har förbättrats nämnvärt. De låg redan på hög kunskapsnivå innan utbildningen. Däremot fick arbetslagen lära sig den nya instruktionen samt fick mer information om brobyggnationer. Slutavverkningsplanerarnas arbetssätt på trakter med bäcköverfarter innefattar att märka ut eventuell kantzon mot vattendrag samt hitta lämpligt ställe för överfarten. De bedömer även om det behövs bygga en riktig bro eller om det räcker med att lägga i ett knippe virke. Informationen om detta för de senare över till traktdirektivet, både som skriftligt information och med en markering på kartan. Planerarnas rutin avspeglar sig i vad de ställer för frågor och hur mycket hjälp och instruktioner de behöver. Återkoppling mellan lagen och planeringen sker endast i specialfall, detta tillsammans med större tillgång på markskonare är något som efterfrågas från planeringsledningens sida.

## 3.2 Fältstudier

### 3.2.1 Före utbildning

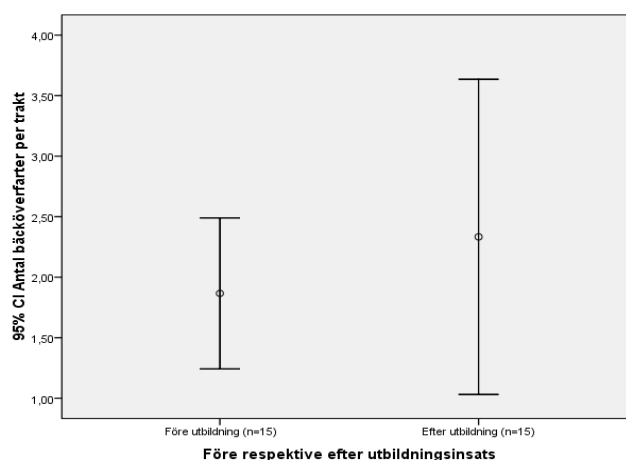
Medelantalet överfarter före utbildning var 1,9 per trakt (figur 3), eller 8,3 överfarter per 100m. Fyra av de totalt 15 trakterna hade inga spår alls i bäcken eller bäckkanten. Sju av trakterna hade spår som var mellan 1 och 2 dm djupa. Fyra av trakterna hade index på 2 vilket innebär spår som är djupare än 2 dm alternativt ett grundare spår men med slamtransport till bäcken (figur 4). Totalt 9 % av de inventerade bedömningsytorna i

kantzonen före utbildning innehöll en körskada. I genomsnitt var 23 % av kantzonen var skogsbeväxt.

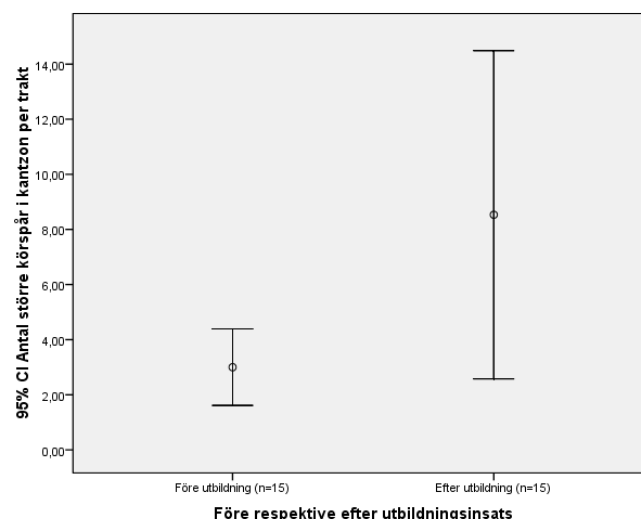
### 3.2.2 Efter utbildning

Medelantalet överfarter efter utbildning var 2,3 överfarter per trakt (figur 3), eller 9,7 per 100-metersintervall bäck. Tre av trakterna hade inga spår alls i bäcken eller bäckkanten. Åtta av trakterna hade spår som var mellan 1 och 2 dm djupa. Fyra av trakterna hade index på 2 vilket innebär spår som är djupare än 2 dm alternativt ett grundare spår men med slamtransport till bäcken (figur 4). Totalt 11 % av de inventerade bedömningsytorna i kantzonen efter utbildning innehöll en körskada. I genomsnitt var 15 % av kantzonen var skogsbeväxt.

Statistiska skillnader analyserades med Mann-Whitney U-test, men inga signifikanta skillnader kunde påvisas mellan resultatet före och efter utbildning ( $n=30$ ,  $0,127 \leq P \leq 0,832$ ).



Figur 3. Antal bäcköverfarter per trakt



Figur 4. Antal större körspår i kantzonen per trakt

## 4 DISKUSSION

### 4.1 Intervjuer

#### Arbetsätt och åsikter om utbildningen

Alla lag och arbetsledningen upplevde utbildningen som positiv, lagen kände att ett intresse för vatten hade väckts och att sättet utbildningen gjordes på var positivt. Vad man från arbetsledningens sida måste tänka på är att hålla denna fråga vid liv. Förslagsvis sker detta genom att drivningsledaren väcker frågan vid spontana besök av trakter med bäcköverfarter. Eller genom någon form av uppföljning av bäcköverfarter, kanske att man har detta som en parameter vid gallringsuppföljningen samt som stickprov vid slutavverkningar.

#### Traktbank och planering

Ett av de intervjuade lagen uttryckte att om de fick tillgång till fler trakter på en gång var det lättare för dem att ändra på plats om bärigheten var dålig, istället för att få lov att ringa till drivningsledaren och sedan vänta på kartor på nya trakter. Ibland upplevde de att det är väldigt kort framförhållning. Staland och Larsson (2002) beskriver en stor traktbank som ett led i att minimera detta problem. Även ett av lagen nämnde detta som en önskan. Risken med detta är att logistiken inte blir optimerad och det kan också bli svårare att följa industribehovet. Är det dessutom på köptrakter vill markägaren ofta också vara med och säga sitt.

Avverkningslagen tyckte att det alltid var planerarna som skulle snitsla bäcköverfarter, då de går över hela trakten under barmark. Detta är också så det fungerar i huvudsak enligt planeringsledaren. En möjlig svårighet för planerarna att genomföra detta kan vara att de inte har någon maskinvana och därmed kan ha svårigheter att hitta en lämplig väg för en maskin som väger över tjugo ton. Detta kan förbättras med hjälp av återkoppling mellan avverkningslag och planeringen, något som i dag endast sker i specialfall.

#### Hjälpmedel för bäckpassager och fel som uppkommit

Två av lagen samt drivningsledaren upplevde att det tagit alldeles för lång tid att få tillgång till markskonare. I dagsläget finns det tillgång till markskonare men alla lag har det inte än. För att kunna undvika mark- och bäckskador bör lagen flytta med sig ca sex stycken sektioner vart de än åker. Har de dem alltid med sig kan de flytta dem på skotaren och man undviker problemet att man måste vänta på bron om man upptäcker skadan eller bäcken för sent. Drivningsledaren nämnde att det fanns tillgång till trummor att lägga i bäcken och sedan lägga virke över. Dock nämnde ingen av de intervjuade lagen detta, däremot efterfrågade ett av lagen en sådan lösning. Det som lagen upplevde som det viktigaste var att det var enkelt att ta med sig broarna eftersom de annars antagligen inte skulle användas. Det är dock viktigt att rätt typ av bro används, och att man även risar och broar av- och påfarten till bron.

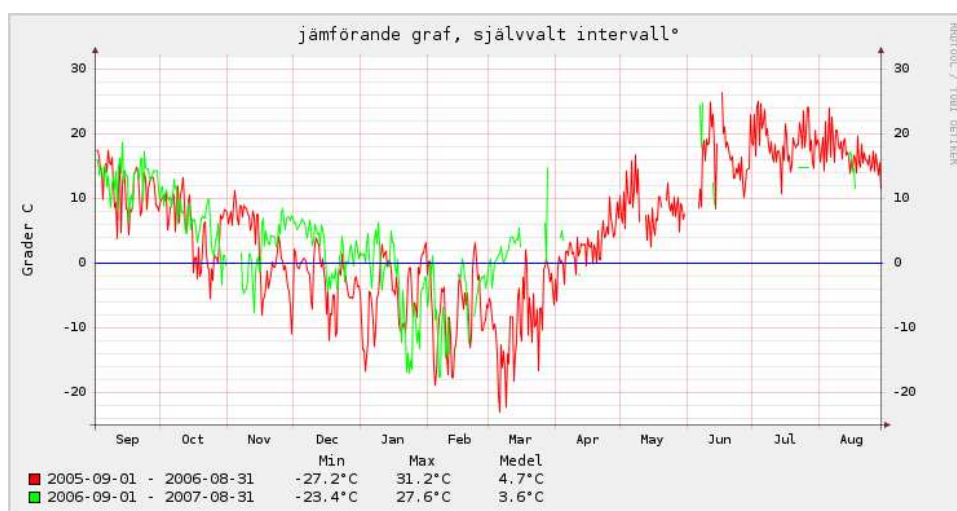
Väderlek och årstid är två faktorer som orsakat körskador för två lag. De körskadorna hade för det ena laget eventuellt kunnat minimeras med markskonare men inte för det andra laget. Det bästa man kan göra för att undvika körskador är således att inte köra på känsliga trakter vid "fel" årstid samt att ha reservtrakter att gå över till om vädret skulle slå om. Om man ändå måste ut på dessa trakter på grund av virkesbehov vid industrin måste man planera sin körväg noga och acceptera fördyrade avverkningskostnader, på grund av brobyggnationer.

Om det trots allt uppkommit körskador kan de repareras med grävmaskin. Den största slamtillförseln sker dock vanligen den första tiden efter skadans uppkomst så den största skadan är redan gjord om slamning till vattendraget har skett. Marken är också känslig för erosion de närmsta åren och reparationen kan mest ses som ett kosmetiskt hjälpmedel (Staland & Larsson 2002). Om reparation måste göras skall det göras efter markberedning samt eventuellt grotuttag. Vid en av de sönderkörda trakterna hade det gjorts en reparation med en grävmaskin. Det märktes tydligt att marken fortfarande var känslig för erosion. Det reparerade spåret var känsligt även för tramp, det flöt upp mängder av sediment, medan om man trampade på den oförstörda bäckbotten grumlades vattnet nästan inte alls.

## 4.2 Fältstudier

### Skillnader före och efter utbildning

Antalet inventerade trakter med bäckar, som avverkades under tjällossningsperioden var färre efter utbildningen än innan. Detta skulle kunna tyda på att man vid planeringen av avverkningen har tagit lärdom av utbildningen och valt att inte avverka känsliga trakter under mindre säkra perioder avseende väder. Inga statistiska skillnader kunde påvisas för resultatet före och efter utbildningen. Tendensen är däremot att skadefrekvensen har ökat såsom antalet överfarter och körspår i kantzonen. Avsaknad av förväntad skillnad före och efter utbildning kan bero på faktorer som inte kan påverkas, såsom vädret. I figur 2 kan man se att vintermånaderna november till mars i genomsnitt var mycket kallare vintern före utbildningen (2005-06) än året efter utbildningen (2006-07). Medeltemperaturen från första november till sista mars var före utbildningen  $-4,2^{\circ}\text{C}$  jämfört med  $-0,6^{\circ}\text{C}$  året efter utbildningen (temperatur.nu)



Figur 2. Skillnader i temperatur året före utbildning mot året efter utbildning. Källa temperatur.nu.

### Kantzonen och död ved

Bergvik Skogs riktlinjer, som Stora Enso Skog följer, gällande kantzoner har i enlighet med svensk praxis varit att kantzon ska efterlikna förhållandena i naturligt dynamiska skogar och inte ska lämnas efter avverkning på fastmark utan på ståndorter med förutsättningar för skogar med trädkontinuitet kring en bäck (Lazdinis & Angelstam 2005). Inventeringen visade att 7 av 15 trakter före utbildningen och 6 av 15 trakter efter utbildningen hade en större

kantzonsandel än 20 %. Huvuddelen av bestånden vid inventeringen var av ristyp, men det fanns delar med grästyp. Ytorna med grästyp var i regel skogsbeklädda med lågproduktiv skog. Utöver den typen av kantzon har planerare och maskinlag ofta valt att ställa trädgrupper vid bäcken. Ett förfarande som kommer att öka med den nya policyn som säger att kantzon skall lämnas vid flerskiktad skog.

Kantzonen håller vattenytan beskuggad och ser till att vattendraget inte får för hög temperatur (Shrimpton et al. 2000, Johnsson & Jones, 2000). Efter en kalavverkning intill vatten tar det femton år innan vattendragen återfår sin normala temperatur. Kantzonen bidrar även till mindre variationer i vattenflöde och näring, samt ger en mer varierad struktur. Dahlström (2005) visade i en studie att hela 99.5 % av den döda veden som påträffas i bäckar kommer från de närmaste 15 metrarna från strandkanten. I genomsnitt 80 % av denna ved har växt inom 10 meter från bäcken. Död ved kan genom fördämningar bidra till att organiskt material stannar kvar i bäcken en längre tid. Dessa fördämningar bidrar även till att andelen död ved ökar genom erosioner och förhöjt vattenstånd. Detta påvisar hur viktigt det är att lämna en kantzon mot bäcken för att bidra till EU direktivets ”god ekologisk status”, och att låta död ved som faller under beståndsutvecklingen ligga kvar. Bergvik Skog har i sina nya riktlinjer som gäller på Stora Enso Skog från och med 2008, instruktionen att kantzon ska lämnas vid barrskog med skiktning avseende åldersfördelning, struktur, höjd- eller diameterspridning, eller artsammansättning (Ormestad, 2008). De nya direktiven hade inte, då studien utfördes, implementerats ute hos planerare och maskinlag men det kommer att ske under våren 2008.

Förekomsten av död ved i och runt vattendrag ökar ofta i samband med en avverkning (Zinko, 2005). Oftast i form av grenar och ris som samlas i bäcken och som kan leda till fördämningar som är positivt för vattenlevande organismer. Flera exempel av dessa högar med hyggesavfall påträffades under inventeringen. Zinko (2005) beskriver dock att detta hyggesavfall är mycket mindre, både i diameter och i längd, än den döda ved som naturligt hamnar i bäcken i en naturskog. Vid beståndsförnying efter naturliga störningar som brand eller vind skapas stora mängder död som sedan blir kvar i vattendraget.

Vid två av trakterna, en avverkad före utbildningen och en avverkad efter utbildningen fanns en smal kantzon som hade blåst ner. Dessa skador bedöms ha utgjort en mycket större transport av finsediment än maskinöverfarterna. St-Hilarie et al. (2005) beskriver stormar som en faktor för ett signifikant ökande av sedimentförekomsten i en bäck. Ett sätt att motverka detta är att redan i röjning och gallring påverka den framtida kantzonen genom gynnande av löv samt friställning av större träd så de hinner utveckla sina rötter och på så vis bli mer motståndskraftiga mot stormar. Detta är något som kommer att föras in i Stora Enso Skogs nya miljöriktlinjer.

## **Avverkning**

En period efter slutavverkning ökar den totala avrinningen på grund av att avdunstningen som träden annars står för minskar (Vattenkonferens, 2007). Detta kan leda att fler partiklar kommer ut i vattnet samt en ökad erosion. I naturliga vattendrag sker erosion och sedimentation genom två olika processer. Dels följer lösta partiklar i vattnet med för att sedan lägga sig på botten och av dels förflyttning av material genom vattnets kraft (St-Hilaire et al. 2005). Detta sker naturligt vid höga flöden till följd av ett regnväder eller snösmältning. Genom avverkning och jordbruk kan man få sedimentationstransporter även vid mindre flöden. Det kan påverka fiskars lek, förnygring samt vinterhabitat (Waters, 1995 i St-Hilaire et al. 2005 ).

I trakt direktivet till den trakt som hade det sämsta resultatet efter utbildningen kan man läsa ”en bäck rinner igenom trakten, var ej vattenförande under planeringstillfället, dock bör hänsyn ske kring sumppartier kring denna”. I Bergviks målbild samt i Stora Ensos utbildningsmaterial kan man läsa att endast vatten som är vattenförande året om berörs av den nya policyn. I det aktuella fallet var det vid inventeringstillfället mycket vatten i bäcken och sönderkörning gjorde att vattnet inte kunde följa sin naturliga bana utan rann i körspåret ner över hygget och orsakade viss försumpning av delar på hygget.

### **Grotskotning/markberedning**

Körning i terräng sker förutom vid slutavverkning även vid skotning av GROT (grenar och toppar) och vid markberedning. Vid endast en bäcköverfart fanns det virke lämnat vid kanten att utnyttjas vid GROT-skotning och av markberedaren. Det kan tilläggas att vid övriga överfarter på denna trakt fanns det inget virke för markberedaren att nyttja. På en trakt fanns en överfart med bro kvarlämnad till markberedaren, denna var placerad på ett sånt vis att den inte störde vattenflödet och bedömdes kunna ligga kvar även efter markberedningen. Inte heller på denna trakt fanns det broar eller virke på de övriga överfarterna.

På distriktet har endast en av fyra kontrakterade markberedningsmaskiner en kran med grip att använda för att lägga i virke till broar. Vid diskussioner med den största markberedningsentreprenören som anlitas, nämns inga planer på att utrusta övriga befintliga maskiner med kran. Däremot fanns en villighet att flytta den kranförsedda maskinen till känsliga överfarter, förutsatt att bromaterial finns vid överfarten och att det innan säsong informeras om vilka trakter det rör sig om.

### **4.3 Jämförelse med Bergvik Skogs resultat**

Bergvik Skog har genom sin årliga revision gått igenom 27 trakter med bäcköverfarter på Stora Enso Skog fördelat på 2-4 slutavverkade trakter per distrikt (Ormestad, 2008). Resultatet som gjorts på hela Stora Ensos område visar på goda försök med brobyggnationer och undvikande av surpartier, men det finns fortfarande mycket mer att göra. Misstagen består bland annat av avsaknad av en konstruktion som förhindrar slamning och erosion mot bäcken. Exempelvis påvisas detta genom att man gjort en bro som inte var tillräcklig, det vill säga man har gjort en bro men den förhindrar inte slamning och erosion. En bra bro har byggts men ingen hänsyn till av och påfarten har gjorts, det finns körskador intill bäcken. Andra misstag som gjorts är att man totalt har missat en överfart medan övriga överfarter på trakten varit exemplariska. Samt att man har gjort exemplariska överfarter på en bäck som rinner på trakten men ignorerat ett dike som mynnar direkt i bäcken. Medelantalet överfarter enligt Bergviks uppföljning ligger på 3,4 överfarter per trakt, jämfört med 2,3 överfarter på fältstudierna i detta arbete. Om detta beror på att distrikt Siljan är bättre än övriga företaget är svårt att uttala sig om grundat på endast denna undersökning. Undersökningarna skiljer sig åt och samma parametrar har inte undersökts. Bland annat så kan man i Bergviks resultat se att vid 66 % av överfarterna har det använts en bro men att vid hälften av dessa har den ej haft avsedd verkan. Min studie har inte tagit hänsyn till om bro har används eller ej utan bara på skadefrekvensen. Bergviks resultat visar att det har blivit mycket bättre efter utbildningen men att det fortfarande finns mycket att jobba på för att komma upp i det uttalade målet, 80 % godkända överfarter. Där påverkan från slam och annat läckage undvikits och vattnet har kvar sina biologiska värden.



#### **4.4 Vad kan utbildning bidra med, och vad kan ev förbättras?**

Resultatet efter intervjuerna med lagen visar att deras intresse för vattenhänsyn har väckts och att de alltid försöker göra det bästa utifrån de befintliga förutsättningarna. Vissa saker går dock inte att påverka genom en utbildning. Väder och industrins krav på virke vid en viss tidpunkt är exempel på detta.

Genom planering och hjälpmedel som till exempel markskonare av olika slag samt att man lägger avverkningsresterna i körvägen så kan man minimera skadorna. Genom uppföljningar av lagens arbete vid bäckar samt med besök på trakter med bäckar kan man hålla avverkningslagens intresse och engagemang vid liv. Detta var också något som önskades av lagen.

Efter utbildningen hade 11 % av kantzonsytorna körspår. Skotaren, som är den maskin som ger de största körskadorna, kan undvika att köra i samma spår som skördaren. Det är under förutsättning att skördarföraren lägger virket så att det kommer så långt ifrån bäcken som möjligt. Skotaren kan då ta virket men ändå lägga skotarspår så långt som 20m från bäcken. Detta blir dock en undantagslösning då det tar ner prestationen. Man kan inte förvänta sig att undvika körskador helt och hållet då det handlar om tunga maskiner som är tvungna att köra i samma spår. Spårfrekvensen kan dock minskas med rätt planering och att maskinförarna inte utsätts för onödig stress och press i form av tidsnöd och låg ersättning.

#### **4.5 Slutsats**

Fältstudierna visade kunde inte påvisa någon statistisk skillnad på hänsynen före och efter utbildning. Men de intervjuade lagen upplevde att de, efter utbildningen, hade fått ett större intresse för vatten och hänsynen kring vatten. De försöker planera körvägarna efter bäcken och de letar efter fast mark att köra på. Avverkningslagen upplevde att de största svårigheterna med att uppfylla utbildningens vision från deras egen sida en svårighet att köra i det ofta blöta området innan bäcken utan att orsaka skador. Samt från arbetsledningens sida planering och framförhållning. De upplevde att industrins behov av virke ofta fick gå före miljöhänsynen.

*"En gång ringde vi till en hög chef och sa att vi gjort stora körskador, han svarade då –Är det på privat mark, ligger det vid väg, kommer någon att se det? När vi svarat nej på det sa han – Ok bra då glömmet vi det, virket måste ut. Vad tror du det ger oss för signaler i fortsättningen?"*

Maskinlagen har den kunskap och det intresse som krävs för att göra ett bra jobb i anslutning till bäckmiljöer. Men det går inte alltid att genomföra på grund av yttre faktorer som kan vara svåra att påverka.

<b>Utbildning</b>	<b>Har påverkats</b>	<b>Kan förbättras</b>	<b>Kan ej påverka</b>
Attityd	X		
Intresse	X		
Planering		X	
Arbetsätt		X	
Virkesbehov			X
Väder			X

## 5 REFERENSER

- Bergvik Skog AB (2006) Bergviks målbild för vattendrag och sjöar.
- Dahlström, N. (2005) Funktions and dynamics of woody debris in boreal forest streams. *Akademisk avhandling, Department of Ecology and Environmental Science, Umeå Universitet, Sweden*
- Europaparlamentet (2000) Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område. *Europeiska gemenskaper nas officiella tidning*
- Johnson, S.L. & Jones, J.A. (2000) Stream temperature responses to forest harvest and debris flows in western Cascades, Oregon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57 (Suppl 2): 30-39
- Lazdinis, M. & Angelstam, P. (2005) Functionality of riparian forest ecotones in the context of former Soviet Union and Swedish forest management histories. *Forest Policy and Economics* 7(3): 321-332.. L 327/1
- Martel, N. & Rodrigues, M. A. & Bérubé, P. (2007) Multi-scale analysis of responses of stream macrobenthos to forestry activities and environmental context. *Freshwater Biology* 52, pp 85-97
- Shrimpton, J.M. & Bourgeois, J.F & Quigley, J.T. & Blouw, D.M. (1999) Removal of the Riparian Zone During Forest Harvesting Increases Stream Temperature: Are the Effects Culmulative Downstream?
- Staland, F. & Larsson, K. (2002) Bra planering och rätt teknik minskar risken för markskador. *Skogforsk Resultat nr 4*
- St-Hilarie, A. & Cassie, D. & Cunjak, R & Borgeois, G. (2005) Steambed Sediment Composition and Deposition in a Forested Stream: Spatial and Temporal Analysis. *River Research and Applications* 21:883-898
- StoraEnsos utbildningsmaterial (2006)
- Zinko, U. (2005) Strandzoner längs vattendrag. *Världsnaturfonden WWF, Levande skogsvatten*

### Officiella hemsidor

Vattenportalen hemsida [online] <http://www.vattenportalen.se> [2008-05-05]

Vattenmyndigheterna [online] <http://www.vattenmyndigheterna.se> [2008-05-05]

<http://www.temperatur.nu>

### Muntliga källor

Ormestad, U. F:A Skog & Utbildning, SE-818 32 Valbo.

# 6 BILAGOR

## Bilaga 1: Protokoll Kantzon

### Kantzon samt överfarter

Trakt: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_  
 Lag \_\_\_\_\_

		Ksp	Slm	Bro		
1	veg					
	trsl					
	Ksp					
2	veg					
	trsl					
	Ksp					
3	veg					
	trsl					
	sp					
4	veg					
	trsl					
	sp					
5	veg					
	trsl					
	sp					
6	veg					
	trsl					
	sp					
7	veg					
	trsl					
	sp					
8	veg					
	trsl					
	sp					
9	veg					
	trsl					
	sp					
10	veg					
	trsl					
	sp					
11	veg					
	trsl					
	sp					
12	veg					
	trsl					
	sp					
13	veg					
	trsl					
	sp					

### Kantzon, 10\*10 meter

#### Vegetationstyp:

- Örttyp = 3
- Grästyp = 2
- Starr/fräken
- Ristyp = 1
- Lavtyp

#### Trädslag: (procentuell andel)

- Tall
- Gran
- Löv

#### Körspår (Ksp)

- 0- Spår men ingen skada
- 1- Upp till 2 dm djup skada
- 2- >2 dm
- +1 skadan förbindelse m bäck
- + 1 vid stark lutning

#### Överfart:

##### Körspår:

- 0- Ingen skada
- 1- 1 till 2 dm djup
- 2- 2 dm till bukskrap
- +1 anslutn till bäcken

##### Slam

- 0- Förekommer ej
- 1- Förekommer

##### Brorester: (störande)

- 0- Finns ej
- 1- Förekommer

## Bilaga 2: Protokoll Bäck

### Bäckbeskrivning

Trakt  
t

	Bredd	Djup	Substrat	Kvillområde	Strömpartier	Död ved	Slam	Ris
0								
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								
190								
200								
210								
220								
230								
240								
250								
260								
270								
280								

### Bäck, 10 meters intervall

- Bredd** 1- upp till 5 dm  
2- mellan 5 dm och 1 meter  
3- över 1 meter
- Djup** 1- grundare än 5 dm  
2- djupare än 5 dm
- Substrat** 1- Finjord  
2- Sand  
3- Grus (kornstorlek 2-20 mm)  
4- Grovt grus (> än 20 mm)  
5- Myr  
6- Berg i dagen
- Kvillområde** 0- Förekommer ej  
1- Förekommer
- Strömpartier** 0- Förekommer  
1- Förekommer ej
- Död ved** 0- Förekommer ej  
1- Förekommer
- Slam** 0- Förekommer ej  
1- Förekommer
- Ris** (i omfattningen att det bedöms kunna störa fisk o likn)  
0- Förekommer ej  
1- Förekommer

## Bilaga 3: Frågor till maskinlagen

### Utbildningen

- 1) Vad är en bäck?
- 2) Hur upplever ni att hänsynen intill bäckar skiljer sig åt före respektive efter utbildningen?
- 3) Utbildningens vision var: "Vi kör aldrig sönder en bäck!" Hur väl upplever ni att ni uppfyller detta på en skala 1-10?
- 4) Vad känns mest tillfredsställande med utbildningen?
- 5) Finns det några problem med att försöka uppfylla utbildningens vision? "Vi kör aldrig sönder en bäck!"
- 6) Kan ni nämna några saker som görs i trakten på ett annorlunda sätt jämfört med innan utbildningen?
- 7) Har det hänt att det har blivit fel någon gång?
- 8) Vad har det i så fall varit för typ av fel?
- 9) Upplever ni att ni är lika effektiva efter utbildningen som före? (ang. tidsåtgång för risning, brobygge, annorlunda körning etc.)

### Arbetsätt

- 10) Vilken hänsyn upplever ni tas vid bäckar?
- 11) Varför behövs hänsyn intill bäckmiljöer?
- 12) Hur kör man bredvid en bäck, vad är det man tänker på speciellt?
- 13) Hur kör man över en bäck, vad är det man tänker på speciellt?
- 14) Hur skiljer sig valet av körvägar före respektive efter utbildning?

### Traktdirektiv

- 15) Vad står det om hänsyn (vad och hur) till bäckar i traktdirektivet?
- 16) Är ni nöjda med den information som ni fått genom traktdirektivet, gällande bäckar?
- 17) Skulle traktdirektivet eller informationsöverföringen kunna ha gjorts på något annat vis, för att förbättra möjligheten att göra ett bättre jobb intill bäcken?
- 18) Finns behov av eventuella hjälpmedel (broar etc) utskrivna på traktdirektivet
- 19) Finns tillgång till broar, markskonare eller liknande hjälpmedel inom företaget?
- 20) Tror ni att de hjälpmedel, (broar, övergångar och markskonare) som idag finns på marknaden/inom företaget flitigt används vid bäckpassager?

### Efteråt

- 21) Kvalitetssäkras och eller dokumenteras arbetet med hänsyn intill bäckar? (följer ni upp hur det blev efteråt, görs det från ledningen?)
- 22) Sker kvalitetssäkring på ett tillfredsställande sätt tycker ni?
- 23) Finns det utrymme för egna lösningar eller följer man bara givna instruktioner?
- 24) Vilken typ av dokumentation förekommer i dessa sammanhang? (kort, anteckning?)
- 25) Har ni några önskemål eller tips på hur man på bästa möjliga sätt ska kunna ta hänsyn till våtmarker och bäckmiljöer och samtidigt behålla produktiviteten?