





**Skötselåtgärder vid nyetablering av skydds-zoner  
vid bäckar i södra Värmland**

**Forest management at newly established buffer  
zones at small water courses in the south of  
Värmland**

**Mikael Hultnäs**



## FÖRORD

Detta examensarbete har utförts vid institutionen för skoglig marklära vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet omfattar 20 poäng på D-nivå i huvudämnet skogshushållning inom jägmästarprogrammet.

I samband med föryngringsavverkning blir det allt vanligare att skyddszoner lämnas kring mindre vattendrag. På sina håll avverkar man dock ända fram till vattendraget med motivering att man vill ersätta en dålig skyddszon med en bättre fungerande sådan. Vid samtal med Bo-Erland Johansson på skogsvårdsstyrelsen i Arvika framkom önskemål om att få denna fråga belyst i en studie över i vad mån miljötänkande styr utformningen av nya skyddszoner.

Värd för detta examensarbete har varit skogsvårdsstyrelsen i Värmland/Örebro, där man bistått med material från inventeringsprojektet Skog och Vatten.

Uppsala i januari 2006

Gunnar Wiklander  
Handledare

Foto: Gunnar Wiklander

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Förord</b>	<b>3</b>
<b>Innehållsförteckning</b>	<b>5</b>
<b>Inledning</b>	<b>7</b>
<b>Syfte</b>	<b>8</b>
<b>Olika aktörers syn på skyddsazonen</b>	<b>8</b>
Skyddszonerna och skogspolitiken	8
Skogsstyrelsens rekommendationer	9
Skyddszonerna och marknaden	10
Skyddszonerna och markägarna	10
Sammanfattning av markägarnas policys angående skyddsazoner	11
<b>Material och metoder</b>	<b>12</b>
<b>Beskrivning av projektet ”Skog och Vatten”</b>	<b>12</b>
Val av avverkade skyddsazoner	13
Fältarbete	13
Databehandling	13
<b>Resultat och diskussion</b>	<b>14</b>
Trädslagsblandning	14
Markberedning	16
Föryngringsåtgärd	17
Maskinspår	18
Mark- och vattenhänsyn vid avverkning i den bäcknära zonen	20
Sammanfattade resultat gällande nyetablering av skyddsazoner	22
<b>Synpunkter på framtida skötsel av nyetablerade skyddsazoner</b>	<b>22</b>
Rekommendationer	23
<b>Tack</b>	<b>23</b>
<b>Referenser</b>	<b>23</b>
<b>Bilagor</b>	<b>24</b>

**SAMMANFATTNING.** Skyddszoner vid vattendrag spelar en viktig roll, bland annat för vattenkvaliteten. Vid avverkning skall enligt gällande lagstiftning skyddszoner mot vattendrag lämnas. När detta inte sker påverkas vattenorganismernas livsmiljö radikalt. Det övergripande syftet med detta examensarbete var att belysa produktions- och miljötänkandet vid nyetablering av skyddszoner vid vattendrag i södra Värmland. Delmålen var att fastställa trädslagsval, förnygringsåtgärder och förekomsten av markberedning i den bäcknära zonen samt att fastställa förekomsten av maskinspår i och kring vattendraget efter avverkning och nyetablering av skyddszoner. För detta ändamål genomfördes en fältinventering av avverkade skyddszoner. De avverkade skyddszonerna valdes ut med hjälp av databasen från projekt "Skog och Vatten" som genomfördes vid Skogsvårdsstyrelsen i Värmland/Örebro. Drygt hundra vattendrag inventerades i fält. Vid knappt 2/3 av dessa var skyddszonen avverkad på båda sidor om vattendraget medan vid resterande vattendrag var skyddszonen avverkad bara på ena sidan av vattendraget. Trädslagsblandningen på de nyetablerade skyddszonerna var löv>gran>tall. Lövträdsblandningen var björk>al=asp=övrigt löv. Plantering och självförnyring var lika vanliga förnygringsåtgärder i avverkade skyddszoner. Där man hade markberett hade man också planterat. Markberedning, plantering och maskinspår var vanligare där man avverkat på båda sidor om vattendraget jämfört med där bara ena sidan av vattendraget var avverkat. Plantering var vanligare i zonen 5-10 m räknat från vattendraget än i zonen 0-5 m. Vid smala vattendrag var förekomsten av markberedning och maskinspår högre än vid breda vattendrag. Grunda maskinspår var vanligare än djupa. Erhållna resultat har utvärderats och bedömts utifrån gällande skogslagstiftning, certifieringsnormer och olika skogsaktörers miljövärdspolicy med avseende på skyddszoner. Rekommendationer för skötsel av framtida skyddszoner lämnas.

*Sökord:* skyddszoner, certifiering, skogsvårdslagen, naturvårdspolicys, markvård, vattenvård.

**SUMMARY.** Buffer zones play an important role for the water quality in our watercourses. When harvesting a forest close to a watercourse a buffer zone should be left. When it's not left, it will lead to radical changes in the environment for the water organisms. The overall purpose of this thesis was to illuminate the production- and environmental thinking when establishing new buffer zones in south of Värmland. The partials goals were to determine choice of tree species, ways of regenerate, occurrence of soil scarification and the occurrence of machine tracks in newly established buffer zones. To full fill these purposes a field inventory was made of harvested buffer zones. The clear cuts were chosen from the database from the project "Skog och Vatten" run by the forest authorities in Värmland/Örebro. More than one hundred watercourses have been inventoried in field. A little bit less than 2/3 of them were cut on both sides of the watercourses while the rest were cut only on one side of the water course. The mixture among tree species was broadleaved trees>spruce>pine. The broadleaved trees mixture was birch>alder=asp=other broad leaved trees. It turned out that plantation was as common as self regeneration in harvested buffer zones. Where it was planted the soil was also scarified. If the water course was harvested on both sides of the watercourse the probability of plantation, soil scarification and machine tracks increased, compared to where they had harvested on only one side of the watercourse. It was more common that they had planted in the 5-10 m zone then in the 0-5 m zone. At thin water courses the occurrence of soil scarification and machine tracks were more common then at wider watercourses. Shallow machine tracks were more common than deep ones. The results have been evaluated according to the forest law, certification norms, and environmental policies of different forest organizations. Recommendations for management of future buffer zones will be given.

*Keywords:* buffer zones, certifications, forest law, environmental policies, soil conservation, water conservation



## INLEDNING

Vattnet är en förutsättning för att liv överhuvudtaget skall kunna förekomma på vår planet. Utan att överdriva kan man säga att alla människor har någon form av relation till denna grundläggande kemiska förening. Spännvidden av tillgång på vatten kan vara enorm, från att i torra regioner behöva kämpa varje dag för att få tillräckligt med vatten för att överleva till att i västvärlden ställa sig i duschen på morgonen och bara vrida på en kran för att få obegränsad tillgång till vatten. Ett allt för stort överskott av vatten kan också skapa enorma problem. Otaliga är de exempel på översvämningsdrabbade områden, där människor fått lämna och se sina hem och andra egendomar förstörda av denna kraftfulla naturresurs.

I Sverige utgör vatten i form av hav, sjöar, älvar och andra vattendrag en stor del av vårt landskap. Vattnet påverkar landskapet på många sätt och vice versa. Vattnet och den närliggande miljön har en stor påverkan på varandra. Denna samverkan är en förutsättning för att bilda speciella biotoper. Ju mindre vattendraget är desto större är den närliggande miljöns påverkan på vattendraget. Många vattendrag i Sverige är påverkade på ett eller annat sätt av människan, t.ex. genom skogsavverkning, flottning, kraftutbyggnad och vägbyggen. I Sverige är idag ungefär 2/3 av våra våtmarker påverkade av olika åtgärder (Bergquist 1999). Under senare år har medvetenheten i skogsbruket ökat beträffande betydelsen av att skyddszoner lämnas utefter vattendrag.

Ordet skyddszon står förklarad i skogsencyklopedin som "Skyddszon, område som brukas återhållsamt för att minska skogsbrukets effekter på intilliggande biotop" (Håkansson 2000). Enligt denna definition blir det tveksamt om skyddszoner där man har t.ex. ett barrbestånd som aktivt sköts med ett ekonomiskt mål är att betrakta som en skyddszon. Skyddszonen är till för att skydda vattendragen och då skall man kunna ställa krav på att den uppfyller sin funktion. Hur stor del av de biologiska funktionerna skall vara uppfyllda för att man skall kunna kalla det en skyddszon? Detta är en fråga som inte har något objektivt svar. Likväl när man har avverkat en stående skyddszon så upphör skyddszonernas funktioner att fungera. Man kan då säga att någon skyddszon inte längre existerar. Förslagsvis uppstår skyddszonen igen när beståndet uppnår 1,3 m höjd, dvs. huggningsklass R. Ordet kantzon används ofta synonymt med skyddszon. Per definition är kantzon ett område mellan produktiv och icke produktiv skogsmark (Håkansson 2000). Många av skyddszonerna skulle också kunna sägas vara kantzoner och vice versa. Man kan dock inte sätta ett likhetstecken mellan dessa begrepp utan de bör hållas särskilda.

En skyddszon kan sägas ha fyra huvudfunktioner (Henriksson 2000):

1. den reglerar ljus och temperatur i vattnet, vattenflöde m.m.
2. den filtrerar lösta näringsämnen och partiklar (sand, humus).
3. den tillför organiskt material i form av löv, barr och småkryp, till vattendragets organismer.
4. den stabiliserar strandkanten.

Skyddszonerna gör mest nytta utefter de mindre vattendragen längst upp i avrinningsområdet, där huvuddelen av avrinningen sker. Dessa vattendrag är ofta mer eller mindre helt beskuggade. Detta begränsar ljusinstrålningen och får till följd att produktionen av alger och dylikt inte blir så stor. Vattendragets bredd spelar roll för hur stor beskuggningen blir. Ju bredare vattendraget är desto mer av solljuset kommer att nå vattnet. I de mindre vattnen kan det vara så lite som 1-3 % av solljuset som når ner (Naiman & Sedell 1980). Temperaturen i vattnet påverkas på så sätt att fluktuationerna inte blir så stora. Trädens skuggande effekt beror på och varierar med områdets topografi, trädbeståndets artsammansättning, täthet och ålder. En skyddszon bidrar delvis till att flödestoppar utjämnas (Bergquist 1999).

Den andra funktionen hos skyddszonen gäller dess filtrerande egenskaper. Det som främst filtreras bort med hjälp av skyddszonen är oorganiskt finsediment och näringsämnen och då framför allt kväve och fosfor (Bergquist 1999). Man har genom studier påvisat att en 30 m bred skyddszon minskar mängden av sediment i vattendraget med 75-80 % (Lynch et al 1985). När marken lutar kraftigt eller jordarterna är väldigt erosionsbenägna behöver man ha ännu bredare skyddszoner. Det som främst styr hur breda skyddszonerna behöver vara är vegetationssammansättning, marklutning, jordarter och erosionsrisk. Hur väl skyddszonerna klarar av att reducera transporten av sediment till vattnet är också beroende av markytans ojämnhet, markens infiltrationskapacitet, partikelstorlek, och avrinningens storlek samt vegetationens typ och täthet.

Den tredje funktionen gäller tillförsel av organiskt material. De minsta partiklarna når vattnet genom nedfall direkt i vattnet och genom transport till vattnet via ytavrinning och markerosion vid höga vattenflöden. Löv från träd och buskar har ett högre näringsvärde än barr från tall och gran. Den döda veden är grundläggande för vattnekosystemets funktion. Nedfallen död ved skapar t.ex. dammar och sänker vattenhastigheten i vattenfåran. Flera mikrohabitat uppstår med hjälp av den döda ved som hamnat i vattnet. Veden hjälper också till att undvika erosion

på strandbankarna och hjälper till att hålla kvar löv, barr etc. Veden hjälper på så vis de djur som lever av nedfallna växtdelar (Bergquist 1999).

Vad gäller den fjärde av skyddszonens funktioner har man sett att en kvarlämnad skyddszon kan förhindra erosion av strandbankarna, eftersom vegetationen minskar vattnets hastighet och rötterna armerar strandbankarna (Bergquist 1999). Speciellt klubbalen spelar här en betydande roll. För att helt undvika att eroderat material når ut i vattendraget bör man skydda våtmarkerna i vattendragens övre del.

När skyddszonen avverkas påverkas vattendraget på flera olika sätt. Den stabiliserande effekt som rötterna har haft på strandkanten kommer efter hand att avta. Detta kan få till följd att strandkanten börjar erodera med en ökad utförsel av sediment och näringsämnen som följd. Om dessutom körskador uppkommer i samband med avverkning av skyddszonen förstärks den senare effekten. Vidare upphör tillförseln av organiskt material (löv, barr och småkryp) från träd och buskar till vattendraget och även den filtrering av näringsämnen och partiklar som vegetationen svarat för. När träden försvinner kommer även grundvattennivån att stiga, vilket kommer att höja flödet i vattendraget. Vattenhastigheten blir också högre eftersom det vatten som träden tidigare tog upp nu kommer att hamna i vattendragen. Efter avverkning kommer även markens pH att stiga. Den skuggande effekt som träden har haft försvinner och den direkta ljusinstrålningen ökar vilket resulterar i att vattentemperaturen ökar. Den förhöjda ljusinstrålningen, temperaturökningen av vattnet, pH ökningen och det större inflödet av näringsämnen borde få till följd att produktionen av vissa vattenväxter och vattenorganismer ökar och påskyndar igenväxningen. Det finns också risk för att den befintliga artsammansättningen i vattendraget av vattendjur och växter kommer att slås ut till viss del och ersättas av organismer med andra krav.

## SYFTE

Det övergripande syftet med detta examensarbete var att belysa produktions- och miljötänkandet vid nyetablering av skyddszoner i södra Värmland.

Delmålen var att

- fastställa trädslagsval och förnygringsåtgärd samt förekomst av markberedning i den bäcknära zonen.
- fastställa förekomst av maskinspår i och kring vattendraget efter avverkning och nyetablering av skyddszoner.

## OLIKA AKTÖRERS SYN PÅ SKYDDSZONEN

Vad kännetecknar en naturlig skyddszon? Till att börja med är naturligtvis varje skyddszon unik. Man kommer aldrig att hitta två identiska skyddszoner. Man kan hitta skyddszoner som är lika varandra men aldrig helt identiska även om de förefaller vara lika. En naturlig skyddszon har ett flerskiktat trädbestånd. Vilka trädslag som ingår styrs i hög grad av grundvattennivåns läge, dvs. markens fuktighetsförhållanden. På fuktiga och blöta marker gynnas lövträd såsom al och björk. Barrträd gynnas på friska och torra marker. Man påträffar vanligtvis en hel del gamla träd och död ved i en opåverkad skyddszon (Henriksson 2000).

### Skyddszonerna och skogspolitiken

Den nuvarande skogspolitiken kännetecknas av två likvärdiga mål; miljömålet- och produktionsmålet (Skogsstyrelsen 2001). Miljömålet är formulerat enligt följande:

*“Skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga skall bevaras. En biologisk mångfald och genetisk variation i skogen skall säkras. Skogen skall brukas så att växt- och djurarter som naturligt hör hemma i skogen ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Hotade arter och naturtyper skall skyddas. Skogens kulturmiljövärden samt dess estetiska och sociala värden skall värnas.”*

Redan här kan man hitta stöd för att man skall lämna skyddszoner längs våra vattendrag. Denna skrivning är dock inte tillräcklig för att ge vattendragen ett tillräckligt bra lagstöd

Det finns speciella föreskrifter till paragraf 30 i skogsvårdslagen gällande skyddszoner (Skogsstyrelsen 2001). Dessa lyder:

*“Skyddszoner med träd och buskar skall lämnas kvar mot skogliga impediment, utmed hav, sjöar, vattendrag...”*

Gällande skador på mark och vatten står i föreskrifterna (Skogsstyrelsen 2001):

*“Skador till följd av skogsbruksåtgärder skall undvikas eller begränsas på mark och i vatten. Vid avverkning skall näringsläckage till sjöar och vattendrag begränsas.”*

I de allmänna råden som följer på dessa föreskrifter kan man läsa (Skogsstyrelsen 2001):

*“Näringsläckage kan begränsas om det vid avverkning i anslutning till sjöar och vattendrag sparas kantzoner med träd och buskar.”*

Som man kan se i texten finns det krav på att skyddszoner skall lämnas kvar vid vissa ställen. Hur mycket som skall lämnas kvar är dock inte närmare preciserat, utan lämnar ett ganska stort utrymme för tolkning för den enskilde skogsägaren.

### Skogsstyrelsens rekommendationer

Skogsstyrelsen ger rekommendationer för hur en skyddszon skall se ut för att den skall fungera ekologiskt (Henriksson 2000). Den skall vara trädslagsblandad, gärna med ett stort inslag av lövträd. Den skall vidare vara skiktad, med ett stort inslag av buskar. Den skall vara åldersblandad med inslag av gamla träd och ha ett stort inslag av döende och döda träd. Skogsstyrelsen har också gett rekommendationer för var man skall lämna en skyddszon. Man bör lämna skyddszoner mot sjöar, tjärnar, småvatten och våtmarker samt mot alla vattendrag som är vattenförande året runt. Skyddszoner fyller också en stor funktion mot vattendrag som torkar ut under sommaren. Skyddszoner längs bäckar är lika viktiga som längs större åar och älvar. Skogsstyrelsen har i sin skrift "Skogsbruk vid vatten" gett råd om hur bred en skyddszon bör vara vid olika förutsättningar och hur den skall skötas (Tabell 1). De olika funktionerna hos skyddszonen kräver olika breda skyddszoner för att klara av sin uppgift. Ur en biologisk synvinkel är det de naturgivna förutsättningarna hos varje vattendrag och dess omkringliggande miljö som avgör hur bred skyddszonen behöver vara. Skyddszoner på fuktigare marker bör vara bredare än på torra marker. Vatten som har höga miljövärden behöver många gånger en bredare zon. Känsliga vatten och närområden, dvs. sådana områden som har stark lutning och eller finkorniga jordar kräver en bredare zon. Skyddszoner mot sjöar, tjärnar och våtmarker bör vara minst 10-20 meter breda (Henriksson 2000).

Enligt Skogsstyrelsens rekommendationer blir skyddszonerna bäst om de får utvecklas fritt (Henriksson 2000). Ett visst uttag av virke kan göras om det inte påverkar skyddszonens egenskaper. Skyddszonerna har ofta höga naturvärden och det är dessa som avgör till stor del hur man skall sköta dem.

Vad som ger ett vattendrag ett högt värde är om de är opåverkade, hyser sällsynta eller hotade arter, om det finns kulturvärden som t.ex. gamla kvarnanläggningar, om vattendragen används som dricksvattentäkt eller om de har stora ekonomiska värden (Henriksson 2000). Restaurering efter flottledsrensning och kalkning anses ge vattendraget ett större ekonomiskt värde. För att bedöma hur känsligt ett vattendrag är får man titta på vattendraget och dess närmiljö.

Följande saker signalerar att ett vattendrag är känsligt (Henriksson 2000).

Närmiljön är/har:

- starkt lutande (>5 %)
- finkornig jord
- fuktig eller blöt mark

Vattendraget är/har:

- <6 meter brett
- lugnflytande (<0.2 m/sek)
- <0.3 meter djupt
- klart vatten

Skogsstyrelsens viktigaste rekommendation är (Henriksson 2000):

*"Kör inte i skyddszonen och låt lövträd bilda en ny skyddszon!"*

Tabell 1. Rekommendation på hur bred skyddszonen skall vara och hur den skall skötas med hänsyn till vattendragets värde och känslighet (Henriksson 2000).

	Låg känslighet	Hög känslighet
Ordinärt värde	10-15 m på vardera sidan. Viss avverkning kan ske på fastmark.	15-30 m på vardera sidan, det högre värdet vid ravinbildning. Plockhuggning av enskilda träd kan göras om skiktning, varierad trädslagsblandning och inslag av gamla eller döda träd bibehålls.
Högt värde	15-30 m på vardera sidan, det högre värdet vid ravinbildning. Plockhuggning av enskilda träd kan göras om skiktning, varierad trädslagsblandning och inslag av gamla eller döda träd bibehålls.	Minst 30 m på vardera sidan, om terrängen sluttar starkt (>5 %) kan hela sluttningen behöva utgöra skyddszon.

## Skyddszonerna och marknaden

Det finns också andra intressenter än Skogsstyrelsen som påverkar utformningen av skyddszonerna, t.ex. certifieringsorganisationer såsom FSC och PEFC. Landets största markägare är certifierade enligt åtminstone ett certifieringssystem. Detta innebär att utöver skogsvårdslagens krav och Skogsstyrelsens föreskrifter, som många gånger kan ses som minimikrav, finns det mer specificerade föreskrifter inom flera områden som de certifierade markägarna åtagit sig att följa.

För att titta närmare på en av certifieringsorganisationerna skall vi här gå igenom vilka krav FSC (Forest Stewardship Council) ställer vad det gäller skyddszoner. FSC har ett antal baskrav där markägaren förbinder sig gentemot FSC för att få behålla sin certifiering (Svenska FSC-rådet 2000). De här baskraven gör bland annat gällande att:

“Markägaren skall följa all relevant nationell lagstiftning dvs. de lagar och avtal som reglerar skogsbruk”.

Tittar man närmare på vad som sägs om vatten och skyddszoner får man gå till kapitel 6 som heter “Standard för miljö och biologisk mångfaldsområdet”. Här står:

”Vid åtgärder längs vattendrag och öppna vattenytor främjas kontinuerligt beskogade, om möjligt skiktade, topografiskt, hydrologiskt och ekologiskt betingade övergångszoner. Skogsbruket bedrivs i former som syftar till att upprätthålla markens naturliga processer och långsiktiga produktionsförmåga samt undviker att skada andra ekosystem och biologisk mångfald. Markberedning begränsas till ståndorter där åtgärden behövs för att uppnå god förnygring. Åtgärden anpassas efter ståndorten och utförs på ett skonsamt sätt. På fuktiga marker används intermitterande metoder. Kontinuerlig markberedning utförs så att erosion och urlakning minimeras och mineraljorden bearbetas inte utöver vad som krävs för god förnygring.”

Även hos FSC kan man se att kraven på skyddszonernas utformning inte är preciserade något närmare. Det är dock något hårdare krav från certifieringsorganisationen än från Skogsstyrelsens sida. FSC ger dock inga konkreta råd för hur en lämplig skyddszon skall se ut.

## Skyddszonerna och markägarna

De olika skogsbolagen och skogsägarföreningarna har utarbetat olika standards för hur man skall behandla skyddszoner vid avverkning. Nedan följer en genomgång av några policies för olika företag.

Holmens policy är att skyddszoner skall anpassas efter topografi, markfuktighetsförhållanden och skogstillstånd (Holmen Skog 1999). Blöta marker skall ha en bredare skyddszon än torra och friska marker. Skyddszonerna skall skötas så att lövträden gynnas och genom att främja skiktning skall beskuggning av vattendragen skapas. Där det förekommer enskiktade granbestånd och det kan vara svårt att skapa fungerande skyddszoner med befintligt bestånd, kan man avverka ena sidan av vattendraget, för att på så sätt minska påverkan. Man skall sedan vänta tills ny skog vuxit upp innan man avverkar den andra sidan. Om möjlighet finns kan en skärmställning lämnas för att begränsa de negativa effekterna. Vid vattendrag skall kontinuerligt beskogade, och om möjligt skiktade naturliga övergångszoner främjas.

Angående skador på mark och vatten har man skrivit att man skall undvika körskador i möjligaste mån på mark och i vatten. Där det förekommer marker med mycket finkorniga jordar skall särskilt stor akt-samhet iaktas. Vattendrag skall passeras på sådana ställen och sådant sätt att påverkan blir så liten som möjligt. Vid vattendrag som är fiskförande gäller att visa extra stor försiktighet. Trädrester som kan orsaka uppdämning av vattendrag skall rensas bort. Efter avslutad avverkning skall skräp och övrigt avfall städas bort. Markberedning skall inte utföras i skyddszoner.

Sveaskogs långsiktiga mål är att ha en lövdominerad zon av olikåldrig skog vid alla vattendrag. Sveaskog skriver i sina riktlinjer att vid skyddszoner mot vattendrag skall naturliga och lövdominerande skyddszoner eftersträvas (Karlsson et al. 1999) (Tors-teby 1995). Detta för att gynna den biologiska mångfalden i skogen närmast vattnet och för att värna om vattenkvaliteten. Skyddszonerna skall vara i genomsnitt minst 10 m breda. Bredden skall styras av markfuktighet, topografi och skogstillstånd. Man skall ha en bredare skyddszon på blöta marker än på torra och friska. Om terrängen sluttar skall skyddszonen vara bredare än på plan mark. Om vattendraget torkar ut under sommaren skall medelbredden begränsas till 5 m. Vid vattendrag som har ett enskiktat barrbestånd bör man ha utfört en kraftig gallring i god tid innan avverkningen så att ett lövskikt har hunnit utvecklas i skyddszonen. Om detta inte har genomförts kan man genomföra en delad avverkning, dvs. att ena sidan av vattendraget avverkas och sedan väntar man ett antal år innan avverkningen fortsätter på nästa sida så att ett lövbestånd har hunnit bildas, och kan utgöra ett visst skydd för vattendraget.

Markberedning på fuktiga och låglänta marker får endast ske intill vattendrag om det är absolut nöd-

vändigt för att åstadkomma ett bra förnyrningsresultat. En intermitterande markberedningsmetod skall användas för att minska risken för utlakning. Man skriver att man aldrig skall markbereda inom en skyddszon, inte heller närmare än 10 m från vattendrag.

Sveaskog har i sina riktlinjer ett avsnitt som gäller god vattenvård, där man ställer upp ett antal riktlinjer för hur man skall bedriva god vattenvård. Man skall anpassa hyggets storlek och avgränsning till läget i terrängen. Är risken för läckage av näringsämnen ut i vattendraget stort skall hyggesarealen minskas. Det samma gäller om hygget ligger nära vattendraget. Där det är en längre sluttning skall man inte avverka hela sluttningen samtidigt. Här är s.k. delad avverkning ett alternativ. Skyddszoner skall lämnas mot vattendrag för att behålla viktiga miljöer för olika organismer. På fuktiga marker vid vattendrag skall alltid naturlig förnyring, kant- eller luckhuggning tillämpas. Gamla dikessystem som mynnar ut i vattendrag bör åtgärdas. På de allra bördigaste markerna kan blädning komma ifråga. Sveaskog genomför varje år ett ekologiskt bokslut där vattenvård är ett av huvudmomenten. Detta för att se hur man ligger till jämfört med sina mål.

StoraEnso har i sin naturvårdsstrategi givit några rekommendationer. Man skall undvika att köra i skyddszoner mot vatten (StoraEnso 1998) (StoraEnso 1999). Antalet överfarter över vattendrag skall begränsas så att dess påverkan på vattendragen minimeras. Man skall inte markbereda, skyddsrika eller plantera i zonen närmast vattnet. Nya vägar skall anläggas så att vattenföringen bevaras och så att vägdiken inte transporterar slam ut i sjöar och vattendrag. Man skall sträva efter att öka andelen död ved i vattnet. Den vardagliga naturvärden skall vid behov koncentreras till vattendrag för att på lång sikt möjliggöra en ökning av död ved i vattendragen. Vid avverkning av långa sluttningar skall man lämna en skyddszon som är en trädlängd bred. När man röjer skall man gynna lövträden. Skyddande lövträd och undervegetation skall alltid lämnas mot vattendrag.

Korsnäs har i sin policy för vattenvård angett ett övergripande syfte, där det står att man skall sträva efter att bibehålla en god vattenkvalitet och bevara den biologiska mångfalden på landskapsnivå (Korsnäs 2000) (Korsnäs 2003). För att uppnå detta skall man bl.a. reducera utförseln av näringsämnen och minerogent material till vattendragen. Man skall vidta försiktighet vid skogsbruksåtgärder i närheten av vattendrag och även skydda små vattendrag uppströms. Man skall anpassa skogsbeståndets utseende så att en naturlig skyddszon efterliknas, eller bevara beståndet opåverkat i direkt anslutning till vattendragen när så är möjligt. Man skriver att den generellt viktigaste åtgärden längs vattendrag är att befrämja

kontinuerligt beskogade och om möjligt skiktade skyddszoner.

Korsnäs skriver sedan i sina riktlinjer för åtgärdsplanering vid förnyrningsavverkning att det är viktigt att lämna skyddszoner mot sjöar och vattendrag som är vattenförande året om. Skyddszonerna skall normalt lämnas utan åtgärd, dock om det finns gott om grova värdefulla träd i zonen kan dessa plockhuggas om detta sker utan risk för körskadorna. Skyddszonen kan vara smalare vid torra och friska marker än på blöta och fuktiga marker. Där det kan vara svårt att skapa en stormfast skyddszon kan man avverka sträckor om högst 100 m. Vidare skriver man att blöta marker aldrig skall markberedas, fuktiga marker får markberedas men en intermitterande metod skall användas.

Södra skriver till att börja med i sina riktlinjer att om markägaren inte godkänner Södras policy för bl.a. skyddszoner skall man inte åta sig avverkningsuppdraget (Södra 2001). Man skriver vidare att kant- och skyddszoner vid bl.a. vattendrag skall lämnas enligt skogsvårdslagens riktlinjer. Man skall inte hyggesrensa i skyddszoner.

Norrskog har i sin miljöpolicy skrivit att den grundläggande principen för deras miljöstandard är att skogsskötseln skall likna de naturliga ekologiska processer som finns i skogen (Skogsägarna 2005). Man skriver speciellt om skyddszoner att dessa skall avsättas efter skogsvårdslagens riktlinjer.

### **Sammanfattning av markägarnas policys angående skyddszoner**

De stora skogsbolagen har i princip samma riktlinjer vad gäller skyddszoner. Skyddszonerna skall vara lövträdsblandade, skiktade och ha inslag av döda och döende träd och skall efterlikna en naturlig skyddszon så långt som möjligt. Markberedning och maskinspår skall undvikas i skyddszonerna. Det skall vara de naturgivna förutsättningarna som till syvende och sist bestämmer vilken utformning skyddszonerna skall ha. Detta ligger också väl i fas med Skogsstyrelsens rekommendationer. Det är positivt att de stora markägarna har utarbetat standards för hur man skall hantera skyddszoner i det dagliga arbetet. Vad som är mindre positivt är skogsägarföreningarnas inställning till skyddszoner. Både Södra och Norrskog har i princip bara skrivit att skyddszoner skall avsättas efter skogsvårdslagens riktlinjer. Skogsvårdslagen är idag inte en speciellt stark lag, utan har mer utformningen av en minimilag, vilket innebär att det inte skulle krävas så mycket ansträngning från skogsägarföreningarna för att förbättra sig, jämfört med skogsvårdslagen. Intrycket man får efter att ha läst deras policys angående skyddszoner är att man endast

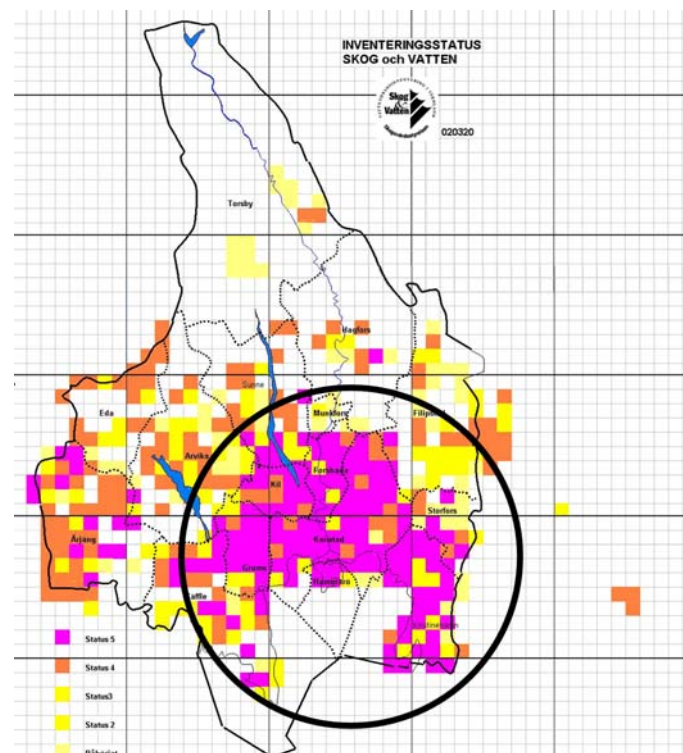
omnämnt skyddszoner för att göra ett gott intryck på skogsägare och allmänhet. Från Mellanskog har det inte gått att få information angående deras policy gällande skyddszoner.

## MATERIAL OCH METODER

### Beskrivning av projektet "Skog och Vatten"

För att få en bättre bild och större kunskap om vattendragen i skogslandskapet startades 1996 ett pilotprojekt i Arvika av Skogsvårdsstyrelsen i Värmland/Örebro (Skogsvårdsstyrelsen 2002). Syftet med detta projekt var att utarbeta metoder för att beskriva hur vattendragen och dess kantzoner ser ut idag, att kartlägga i vilken utsträckning påverkan har skett och vilka hinder för fisk och andra vattenorganismer som kan förekomma i vattendragen. För att bistå projektet fanns det en referensgrupp med vatten- och miljöexperter från länsstyrelsen i Värmland och olika skogsvårdsstyrelser i Sverige. Detta pilotprojekt mynnade sedan ut projektet "Skog och Vatten" som startade året därpå. Samtidigt startade inventering i andra regioner. Inventeringarna inom projektet har utförts av ALU-personer som arbetsförmedlingen förmedlat.

Deltagarna fick en grundläggande utbildning i vattenvård, skogsekologi m.m. Deltagarna delades in i fyramanna grupper och blev tilldelade ett geografiskt område, begränsat av ekonomiska kartblad. Under inventeringen delade gruppen in vattendraget i avdelningar med likartat utseende, och beskrev avdelningen med hjälp av ca 50 parametrar. Inventeringen genomfördes veckovis med fyra dagar i fält och en dag på kontoret för inmatning av insamlade fältdata i en Accessdatabas. Varje avdelning har delats in och inventerats i olika breda zoner; 0-5 m, 5-10 m och 10-60 m räknat från vattendraget. Avdelningarna var mellan 30 och 500 m långa. En kvalitetskontroll har sedan genomförts. I figur 1 visas hur stor del av Värmland som har inventerats, och till vilken grad. Status 5 innebär att alla vattendrag inom ett kartblad har inventerats, förts in i databasen och kvalitetssäkrats. Totalt har ca 67 000 avdelningar inventerats och finns inlagda i databasen. Projektet har utvärderats dels av skogsvårdsorganisationen (Skogsvårdsstyrelsen 2002) och genom två examensarbeten (Bergkvist 2002) (Gille 2002).



Figur 1. Karta som visar inventerade delar av Värmland inom projektet "Skog och Vatten" t.o.m mars 2002. Status 5 (den lila färgen på kartan) innebär att alla vattendrag inom ett kartblad har inventerats, förts in i databasen och kvalitetssäkrats (Bergkvist 2002)(Gille 2002). Ringen på figuren visar inom vilket område fältinventeringen för detta examensarbete har ägt rum.

## Val av avverkade skyddszoner

För att ytterligare beskriva de avverkade skyddszonerna utöver den information som fanns i "Skog och Vatten" projektets databas gjordes ännu en fältinventering där kompletterande data samlades in. Cirkeln på kartan ovan visar inom vilket område fältinventeringen inom detta examensarbete gjordes. I varje avdelning har parametern "beståndsålder" bedömts (se bilaga 1). Kombinerar man sedan detta med ägoslagsklasserna har detta gjort att det har varit möjligt att välja ut avdelningar där det har saknats skog i zonen 0-5 m och 5-10 m. För att begränsa antalet avverkade skyddszoner som skulle undersökas i fält valdes att endast undersöka avverkade skyddszoner i det område som var mest välinventerat, dvs. det på kartan lila området. Genom detta urval erhöles 183 avverkade skyddszoner. Urvalet genomfördes på Skogsvårdsstyrelsen i Karlstad. Där förbereddes även kartmaterial och identifikation för de olika avdelningarna, så att det vid senare databehandling skulle kunna gå att komma tillbaka till "Skog och Vatten" databasen för att hämta ytterligare bakgrundsinformation om de undersökta avdelningarna.

## Fältarbete

En egen fältblankett för fältinventeringen konstruerades med utgångspunkt ifrån den fältblankett som använts under "Skog och Vatten" projektet (bilaga 1 och 2). Data som insamlades under fältinventeringen för zonerna 0-5 m och 5-10 m var markberedning, trädslagsblandning förnygringsåtgärd (naturlig förnyring eller plantering) och maskinspår. För maskinspår bedömdes dess djup, angett som max djup i cm, samt markens lutning och erosion orsakad av maskinspår. Trädslagsblandning angavs som TGL blandning och lövträdsblandning angavs som olika lövträdsandel av den totala lövträdsandelen där koderna som användes var 0=saknas, 1=<5 %, 2=5-50 % och 3=>50 %. Lövträd som noterades var björk, al, asp och övrigt löv. Inventeringen genomfördes genom att

varje avdelning gick över för att upptäcka eventuella maskinspår och markberedning. Ett par representativa platser valdes ut för att fastställa trädslagsblandning och förnygringsåtgärd. Fältinventeringen genomfördes under maj 2005.

Av 183 avverkade skyddszoner besöktes 113 stycken. Objekt uteslöts dels där gångavståndet översteg 2 km enkel väg, dels där objekten var felregistrerade i databasen eller i kartprogrammet. Av de objekt som besöktes hade en del avverkats på båda sidor vattendraget och en del på bara ena sidan. När båda sidor om vattendraget var avverkade slogs dessa ihop och betraktades som ett objekt.

## Databehandling

Alla inventeringsdata har efter avslutad fältinventering förts in i Microsoft Excel. Dessa fältdata har sedan bearbetats och analyserats i kombination med de undersökta vattendragens fördelning på bredd, rang och vattenhastighet samt den bäcknära zonens markfuktighetsklass, som har hämtats ifrån databasen inom projektet "Skog och Vatten" (Tabell 2-5). Som framgår har 113 vattendrag undersökts. Vid 70 vattendrag var skyddszonen avverkad på båda sidor av vattendraget jämfört med 43 fall där skyddszonen bara var avverkad på ena sidan av vattendraget. De flesta vattendrag (66 %) var av rang 1, dvs. källflöden, 18 % av vattendragen tillhörde rang 2, 8 % av vattendragen kategoriserades som rang 3 och 1 % av vattendragen var av rang 4. Vattendragens bredd var i flertalet fall 0-12 dm (80 %). Det bredaste vattendraget var 80 dm. Samtliga vattendrag med ett undantag hade stilla eller lugnt vattenflöde. Undantaget hade strömmande vatten. Majoriteten av vattendragen omgavs av friska marker (95 st=84 %). Inga vattendrag omgavs av torra marker medan 6 % av vattendragen omgavs av fuktiga eller blöta marker.

Tabell 2. Undersökta skyddszoners fördelning på vattendragets rang. Uppgifter erhållna och sammanställda från databasen i projektet "Skog och Vatten" vid Skogsvårdsstyrelsen Värmland/Örebro.

	Vattendragets rang				Uppgift saknas
	1	2	3	4	
Ena sidan avverkad	28	7	3	1	4
Båda sidor avverkade	47	13	3	0	7
<b>Totalt</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

Tabell 3. Undersökta skyddszoners fördelning på den bäcknära zonen markfuktighetsklass. Uppgifter erhållna och sammanställda från databasen i projektet "Skog och Vatten" vid Skogsstyrelsen Värmland/Örebro.

	Markfuktighetsklass				
	Torr	Frisk	Fuktig	Blöt	Uppgift saknas
Ena sidan avverkad	0	38	0	1	5
Båda sidor avverkade	0	57	4	2	7
<b>Totalt</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>

Tabell 4. Undersökta skyddszoners fördelning på vattendragets vattenhastighet. Uppgifter erhållna och sammanställda från databasen i projektet "Skog och Vatten" vid Skogsstyrelsen Värmland/Örebro.

	Vattenhastighet				
	Stilla	Lugnt	Stöm	Fors	Uppgift saknas
Ena sidan avverkad	19	13	0	0	11
Båda sidor avverkade	37	19	1	0	13
<b>Totalt</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>24</b>

Tabell 5. Undersökta skyddszoners fördelning på vattendragets bredd. Uppgifter erhållna och sammanställda från databasen i projektet "Skog och Vatten" vid Skogsstyrelsen Värmland/Örebro.

	Vattendragets bredd (dm)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	≥12	Uppgift saknas
Ena sidan avverkad	1	4	4	8	8	3	2	1	1	3	1	3	5
Båda sidor avverkade	0	2	10	12	7	8	4	3	3	6	1	8	5
<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Trädslagsblandning

I den nyetablerade skydds-zonen (0-10 m) var trädslagsblandningen (TGL) 136, dvs. Tall utgjorde 1/10 av det totala antalet träd (figur 2). Gran och löv utgjorde 3/10 respektive 6/10.

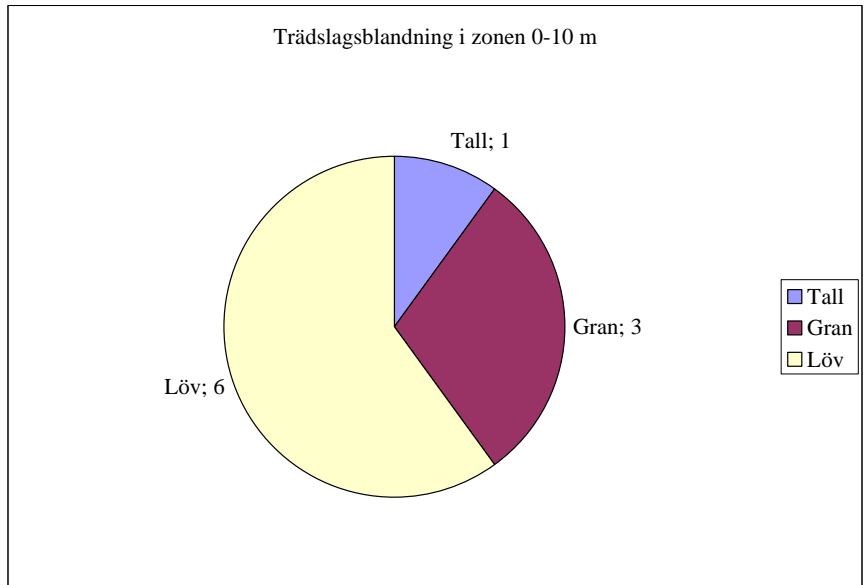
Björk var det dominerande trädslaget bland lövträden och utgjorde mer än 50 % av lövträden i 76 % av de undersökta skyddszonerna (figur 3). I 13 % av fallen fanns det 5-50 % björk och i 7 % av de nyetablerade skyddszonerna utgjorde björken mindre än 5 % av lövträden. Al och asp fanns i lika stor del i den nyetablerade skydds-zonen. Mer än 50 % al respektive mer än 50 % asp fanns det i 7 % respektive 3 % av de undersökta objekten. Motsvarande siffror för al och asp för klassen 5-50 % var 20 % respektive 16 %. Objekt med ytterst lite al och asp, dvs. mindre än 5 % av respektive trädslag var 17 % respektive 15 %. Vad gäller övrigt löv, dvs. rönn, sälj och viden utgjorde dessa mer än 50 % av den totala andelen lövträd på

5 % av de nyetablerade skyddszonerna. Övrigt löv utgjorde 5-50 % respektive mindre än 5 % på 16 % respektive 26 % av objekten.

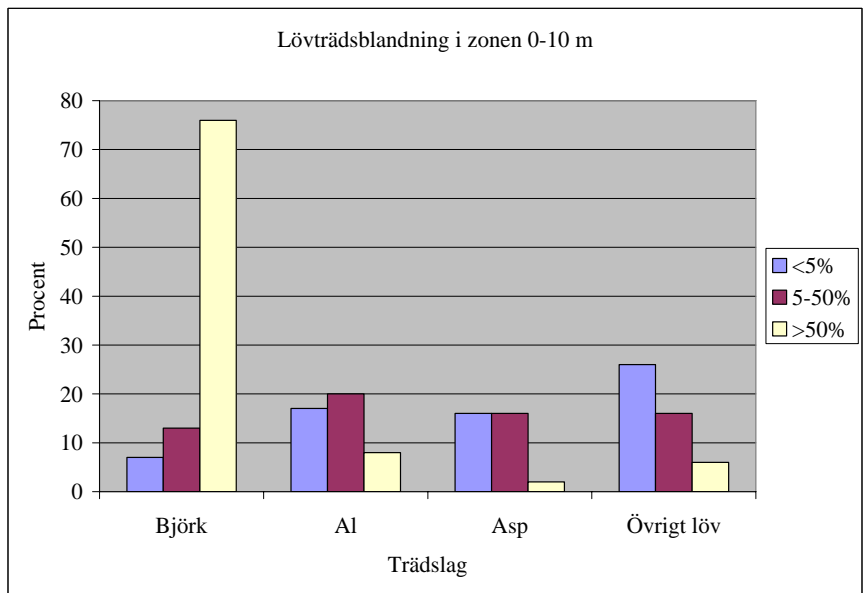
Fältinventeringen visade att olika lövträd dominerade i de nyetablerade skyddszonerna. Detta får anses vara en bra start då skydds-zoner bör vara lövdominerade (Henriksson 2000).

Av lövträden var det björk som var det mest förekommande trädslaget. Detta ligger också väl i fas med de rekommendationer som finns från Skogsstyrelsen och de olika skogsbolagen, dvs. att skyddszonerna skall ha ett stort inslag av lövträd. Att andelen tall var så liten hade förmodligen att göra med att de undersökta markerna var framförallt friska och fuktiga och inga marker kategoriserades som torra. Hade det funnits flera torra marker hade förmodligen andelen tall varit högre. Då inslaget av lövträd generellt sett var högt i de flesta skydds-zoner, är förutsättningarna goda att i den fortsatta skogsskötseln etablera skydds-zoner av löv.





Figur 2. Trädslagsblandning (TGL) i nyetablerade skydds-zoner



Figur 3. Den procentuella andelen skydds-zoner med olika inblandning av olika lövträd (3 klasser).

## Markberedning

Markberedning var vanligare i zonen 5-10 m än i zonen 0-5 m. Detta gällde både där man hade avverkat skyddszonen på båda sidor om vattendraget och när man bara hade avverkat skyddszonen på ena sidan vattendraget (figur 4). Det var vanligare att man hade markberett om man hade avverkat skyddszonen på båda sidor om vattendraget. För vattendrag som var avvertrade på ena sidan förekom det markberedning i 21 % av fallen i zonen 0-5 m, medan motsvarande siffra för zonen 5-10 m var 40 %. Där man hade avverkat på båda sidor om vattendraget, hade man markberett i 47 % av avdelningarna i zonen 0-5 m. Motsvarande siffra i zonen 5-10 m var 57 %.

Där man på friska marker hade avverkat skyddszonen var förekomsten av markberedning 48 %. Det var dock huvudsakligen friska marker man hade avverkat (figur 5). Bland de få avvertrade skyddszonerna på fuktiga och blöta marker, förekom det markberedning i hälften av fallen.

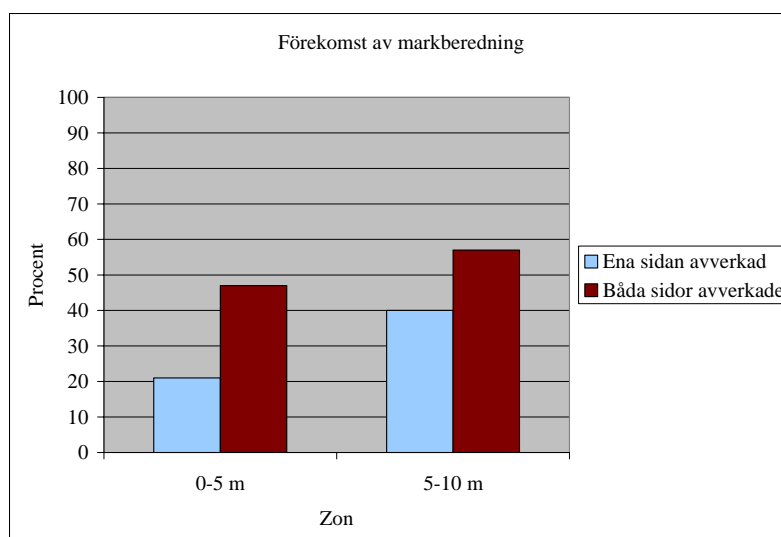
Markberedning förekom oftare vid smala vattendrag än vid breda (figur 6). Vid de minsta vattendragen (1-4 dm breda) var förekomsten av markberedning 59 %. Vid de något bredare vattendragen (5-8 dm) var motsvarande siffra 42 %. Vid vattendrag som var 9-12 dm breda förekom det markberedning i 50 % av de avvertrade skyddszonerna. Det bredaste vattendrag som hade markberetts var 55 dm.

Det fanns en tendens att markberedning förekom oftare i den yttre zonen jämfört med den inre zonen.

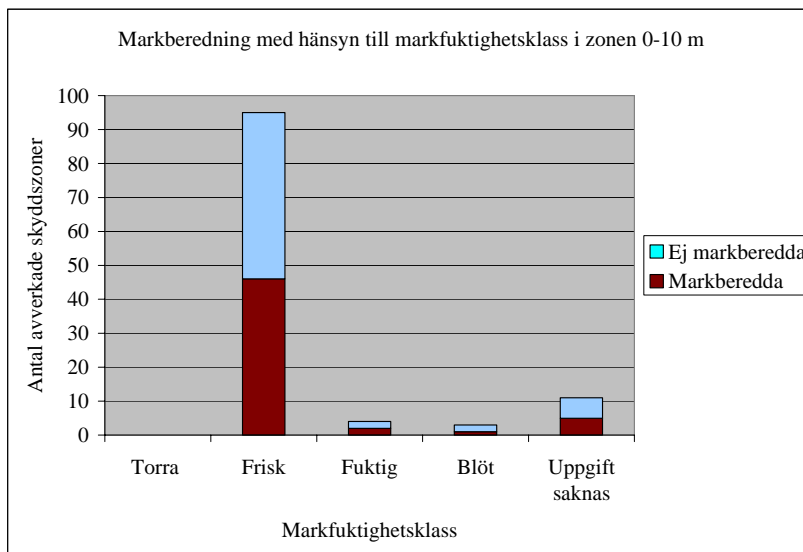
Där man hade avverkat på båda sidor om vattendraget tenderade markberedning att vara mer vanligt förekommande än där man bara hade avverkat på ena sidan av vattendraget. Det verkar som man på många ställen struntat i rådande rekommendationer, från myndigheter och från bolag att undvika markberedning i den bäcknära zonen. De marker som hade markberetts har i huvudsak varit friska, dvs. marker som har en hög produktionspotential. Detta har gällt för båda zonerna. De friska markerna var dock överlägset flest varför detta också återspeglas vid bearbetningen och analysen av materialet. Dock fanns det i den yttre zonen avdelningar som är markberedda på blöta marker. Detta tyder på antingen en väldigt okunskap hos markägaren eller att man ignorerar de rekommendationer som finns.

Det fanns en tendens att ju mindre vattendraget var desto mer benägen att markbereda var man. Detta kan tolkas såsom att man antar att det finns en korrelation mellan vattendragen bredd och dess biologiska kvalitéer. Denna korrelation är inte korrekt. Många mindre vattendrag har höga biologiska kvalitéer, och de små vattendragen långt upp i systemen bestämmer till stor del vilken vattenkvalitet man får i de större vattendragen längre ned i systemet.

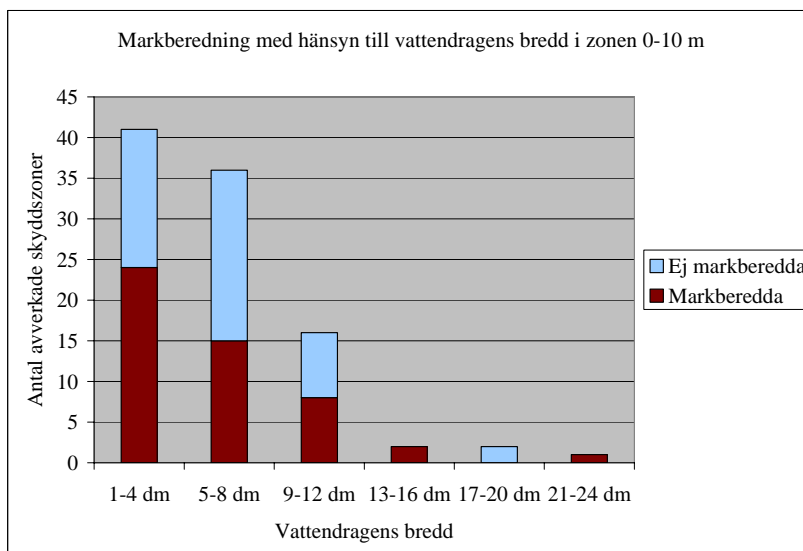
Vid markberedning i skyddszonen riskerar man att få erosion av jordpartiklar ut i vattnet. Detta kan leda till att vattendraget grumlas och sedimenteras igen. Speciellt de mindre vattendragen är känsliga. Då varje enhet av minerogent material som läcker ut i en litet vattendrag får stort genomslag.



Figur 4. Förekomst av markberedning i nyetablerade skyddszoner där man har avverkat ena sidan respektive båda sidor om vattendraget.



Figur 5. Avverkade skydds-zoner i olika markfuktighetsklasser, fördelat på med och utan markberedning.

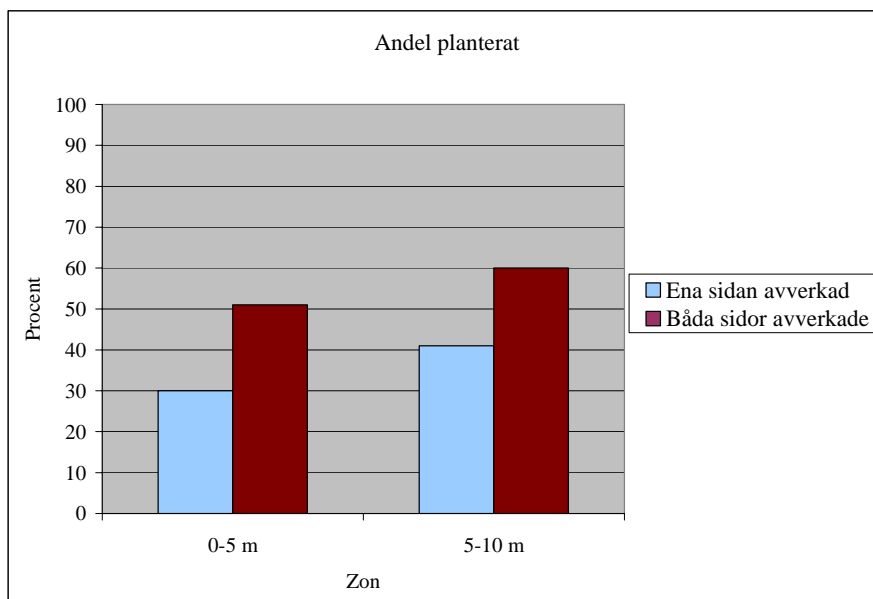


Figur 6. Antal avverkade skydds-zoner fördelade på vattendragens bredd, med och utan markberedning.

### Föryngringsåtgärd

Plantering var en vanlig föryngringsåtgärd i nyetablerade skydds-zoner (figur 7). Vid plantering hade man i samtliga fall valt gran. Plantering var vanligare om båda sidor av vattendraget var avverkade i jämförelse med om bara ena sidan var avverkad. Plantering var också vanligare i zonen 5-10 m jämfört med zonen 0-5 m. För skydds-zoner som var avverkade på båda sidor om vattendraget var 51 % planterade i zonen 0-5 m och 60 % var planterade i zonen 5-10 m. Motsvarande värden för skydds-zoner som var avverkade på ena sidan av vattendraget var 30 % respektive 41 %.

Att andelen plantering är så hög går stick i stäv med Skogsstyrelsens rekommendationer och större markägares policy av hur skydds-zoner skall föryngras. Där det var planterat hade man planterat gran. Även detta går stick i stäv med Skogsstyrelsens rekommendationer och de större markägarnas policy. Att andelen planterad gran är så hög talar emot att markägaren i framtiden skulle sträva efter att få skydds-zoner utav löv, då den planterade granen sannolikt inte kommer att röjas bort.



Figur 7. Andel avverkade skydds-zoner som är planterade med gran i där man har avverkat ena respektive båda sidor om vattendraget. De skydds-zoner som inte är planterade med gran är naturligt förnygrade. Även de planterade skydds-zonerna hade en viss grad av självförnyring.

### Maskinspår

Maskinspår var mer vanligt förekommande där man hade avverkat på båda sidor om vattendraget, jämfört med där man bara avverkat på ena sidan (figur 8). Det fanns inte någon skillnad mellan de olika zonerna. Där man hade avverkat på ena sidan av vattendraget fanns det maskinspår i 7 % av de avverkade skydds-zonerna. Detta gällde för båda zonerna. Motsvarande siffra för de skydds-zoner som var avverkade på båda sidor var 11 %

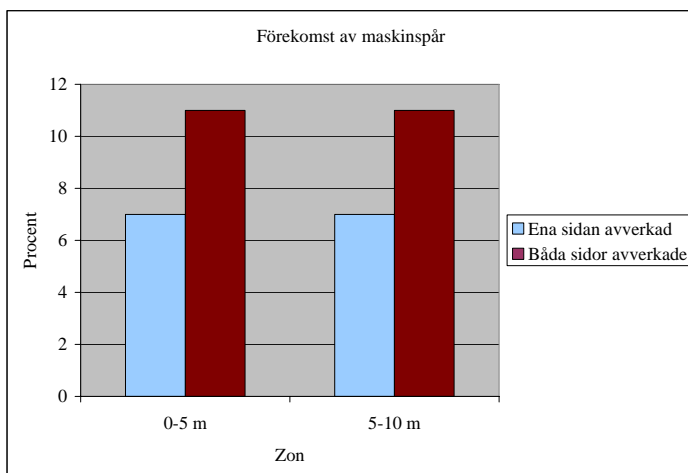
Grundare maskinspår var vanligare än djupa (figur 9). Ungefär hälften av maskinspåren (45 %) hade ett djup mellan 10-17.5 cm, medan endast 10 % av maskinspåren hade ett djup på mellan 35.6-45.5 cm.

Andelen maskinspår var större vid smalare vattendrag än vid breda (figur 10). Vid 17 % av de vattendrag som var 1-4 dm breda fanns det maskinspår i eller intill vattendraget. Av de vattendrag som var 5-8 dm breda hade 8 % förekomst av maskinspår. Vid 6 % av vattendragen som var 9-12 dm breda förekom det maskinspår i eller intill vattendraget.

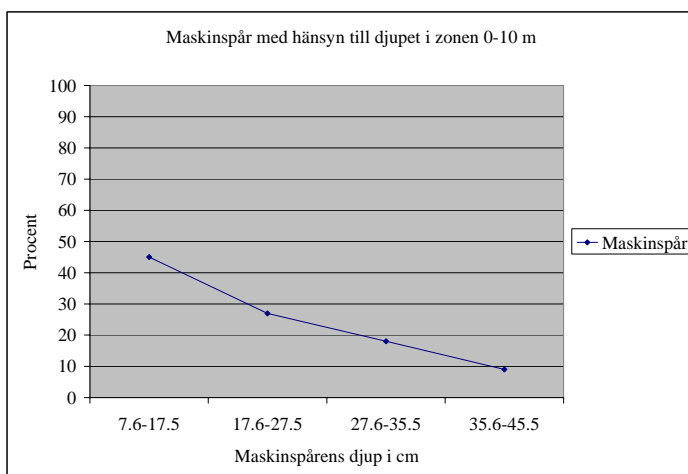
Maskinspåren har i de flesta fall gått vinkelrätt ner till vattendraget. Det förelåg en negativ korrelation mellan mängden maskinspår och dess djup. Det fanns en korrelation mellan vattendragens bredd och före-

komsten av maskinspår. Ju bredare vattendraget var desto mindre var förekomsten av maskinspår. Återigen verkar man ha dragit en felaktig slutsats att vattendragets bredd är korrelerad med vattendragets biologiska kvalitéer. Att förekomsten av maskinspår var högre vid avverkning av båda sidor är ganska naturligt då man troligen brytt sig mindre om att det fanns ett vattendrag i mitten av den trakt man har avverkat. Maskinspåren har troligtvis uppkommit vid avverkning och skotning. Ingenting tydde på att markberedningen hade förvärrat dessa skador.

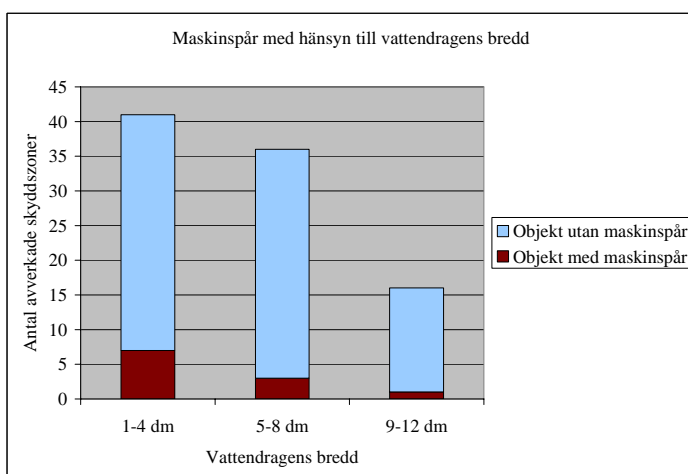
Man kan diskutera vem som skall ta ansvar för att avbryta en avverkning och/eller skotning när man ser att oacceptabla maskinspår uppkommer. Markägaren har det juridiska ansvaret, men är knappast ute vid avverkningen hela tiden för att kontrollera att inte spår uppkommer. Maskinförarna har hela tiden koll på om maskinspår uppkommer men får samtidigt betalt per avverkad och skotad kubikmeter och är inte juridiskt ansvarig. Samtidigt kan man föra in i diskussionen om man kan acceptera en del maskinspår. Vad kan i så fall anses vara acceptabelt? Skall man acceptera spår ner till ett visst djup, eller kan man acceptera spår som har "läkt" inom en omloppstid? Skall nolltolerans gälla för alla maskinspår i skydds-zoner?



Figur 8. Förekomst av maskinspår i nyetablerade skydds-zoner där man har avverkat ena sidan respektive båda sidor om vattendraget.



Figur 9. Den procentuella fördelningen av maskinspår i avverkade skydds-zoner med anseende på spårens djup.



Figur 10. Antal avverkade skydds-zoner fördelade på vattendragens bredd samt förekomsten av maskinspår inom varje klass.

## Mark- och vattenhänsyn vid avverkning i den bäcknära zonen

Efter analys av materialet från projekt ”Skog och Vatten” framgick att i hela det inventerade området i Värmland fanns det 295 avdelningar där man hade avverkat i zonen 0-60 m (figur 11). I 62 % av de avverkningar som skett i denna zon hade man inte lämnat någon skyddszon alls. Under detta examensarbete har 113 vattendrag besökts där skyddszonen varit avverkad. Av dessa saknade 38 % skyddszon på ena sidan medan 62 % saknade skyddszon på båda sidor om vattendraget. 1 % av fallen där man hade avverkat skyddszonen på båda sidor av vattendraget förekom det maskinspår. De avdelningar där man hade avverkat båda sidor om vattendragen och där det förekom maskinspår var det också markberett i 4 % av antalet objekt, både i zonen 5-10 m och 0-5 m. Där man hade avverkat ena sidan om vattendraget förekom det maskinspår i 7 % av fallen. I 1 % av objekten förekom det dessutom markberedning, både i zonen 5-10 m och i 0-5 m.

Av de hyggen som har inventerats under detta examensarbete kan inget sägas uppfylla en 100 % mark- och vattenhänsyn. Av de utvalda skyddszonerna har det faktiskt varit vanligare att man har avverkat på båda sidor om vattendraget samtidigt och inte använt sig av s.k. delad avverkning. Detta är något förvånande men kan troligen förklaras med ekonomiska aspekter. Av de 113 avvercade skyddszoner som har besökts i fält har man i 4 % av fallen helt struntat i mark- och vattenhänsyn genom att dels avverka på båda sidor om vattendraget, dels haft maskinspår i och intill vattendraget och markberett ända ner till vattnet. Detta tyder på en okunskap och nonchalans. Som tur är verkar detta bara vara i undantagsfall där detta har skett, men det skall inte förbises. Vem som har varit markägare till de avvercade, markberedda och planterade skyddszonerna har inte undersökts. Ser man på skogsbolagens miljö- och vattenvårdspolicys så är det inte de som är markägare.

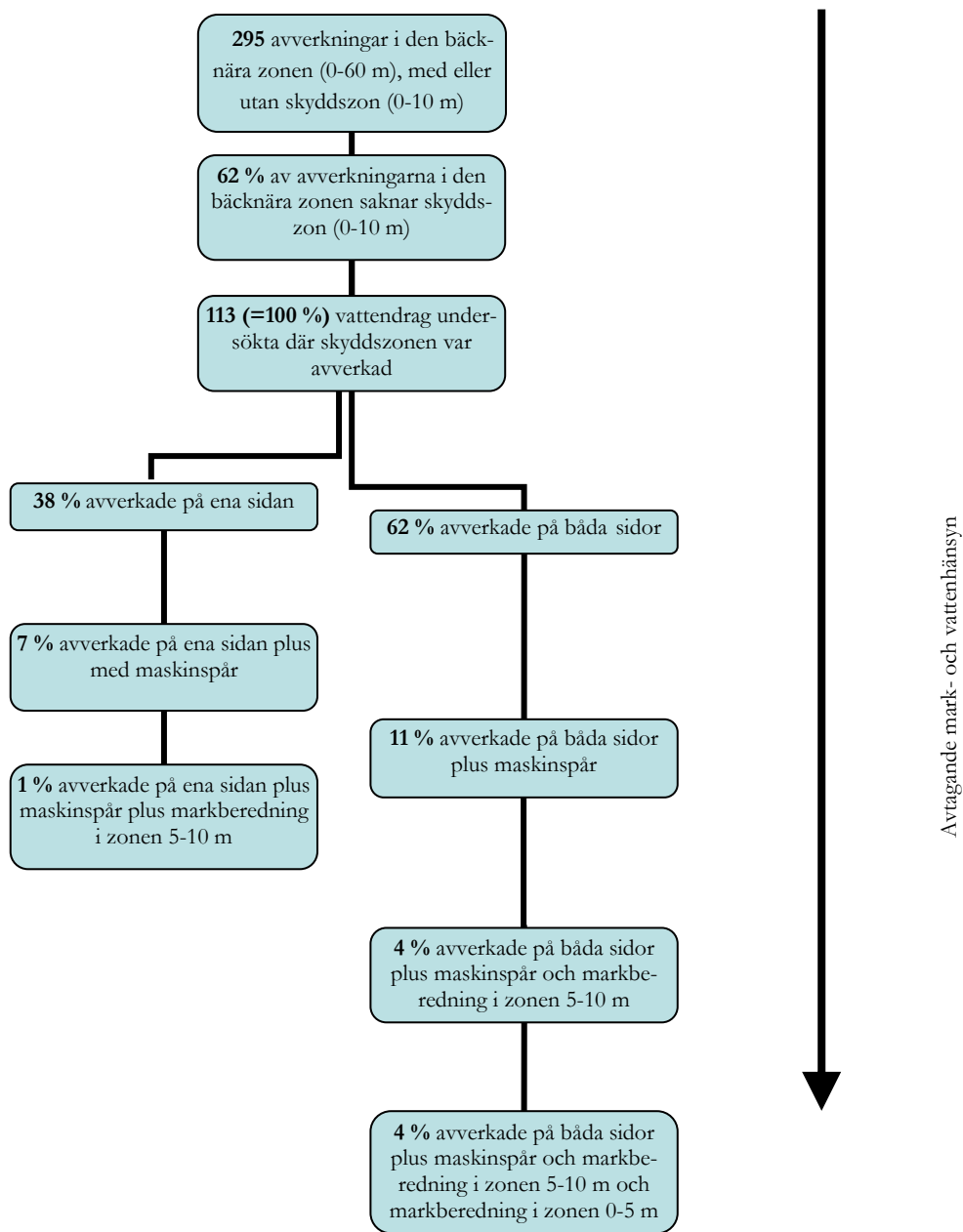
Att man avverkat på båda sidor om vattendragen är en direkt fingervisning om att man anser att dessa vattendrag inte har så stor betydelse. Det kan bero på att de flesta vattendrag är ganska små med stilla eller lugnflytande vatten och man anser att betydelsen av dessa är av mindre omfattning. Detta är som påpekats tidigare en inte helt korrekt slutsats, då många av de

små vattendragen dels i sig kan hysa stora kvalitéer och dels påverkar vattendragen längre ned i systemet. Vad som kan anses vara en trivial störning långt upp i vattensystemet kan få förödande konsekvenser, inte bara för det påverkade vattendraget, utan också för vattendrag längre ned i systemet.

Vid en utvärdering av materialet från projektet ”Skog och Vatten” har man konstaterat att i drygt 60 % av fallen där man har avverkat i anslutning till vattendrag så har inte någon skyddszon lämnats. Detta är dock en förbättring jämfört med äldre hyggen (>10 år). Då hade man inte lämnat någon skyddszon i ungefär 90 % av fallen. I den genomförda utvärdering av ”Skog och Vatten” databasen har man påvisat att det fanns en korrelation mellan vattendragens bredd och lämnad skyddszon. Ju bredare vattendraget var desto mer villiga var markägarna att lämna en skyddszon. Även när det gäller lämnad skyddszon och markfuktighetsklass påvisades en korrelation. Vid blöta marker var det vanligare att man lämnade en skyddszon jämfört med torra marker (ca 60 % jämfört med ca 40 %) (Skogsstyrelsen 2002).

På senare tid har det alltså blivit en förbättring vad gäller mark- och vattenhänsynen. Skogsbruket är nu mera benäget att lämna en skyddszon. Dock är det fortfarande en stor del av vattendragen där man inte lämnar någon skyddszon. Då det i skogsvårdslagen finns skrivet att man skall lämna en skyddszon vid avverkning vid vattendrag, är de 60 % där man inte har lämnat någon skyddszon vid avverkning en alltför hög siffra för att skogsbruket skall få godkänt på denna punkt. Att man var mer villig att lämna kvar en skyddszon vid bredare vattendrag tyder på att man inte har kunskap om de små vattendragens betydelse. Att man var villigare att lämna skyddszoner vid blöta marker kan ha att göra med att man har avverkat på sommaren och maskinerna inte kan ta sig fram på blöta marker.

Även om miljö- och produktionsmålet skall vara jämställt är det inte så i praktiken, utan miljömålet får lätt stryka på foten, vilket kan innebära att bredden på skyddszonen lätt minskas ned till ett minimum. Man kan då fråga sig om de verkligen gör någon nytta? För att skyddszonerna t.ex. skall klara av att begränsa näringsläckaget, krävs det att de har en viss bredd.



Figur 11. Graden av mark- och vattenhänsyn vid avverkning av den bäcknära zonen i södra Värmland. Varje lägre nivå i figuren visar ett minskat hänsynstagande till mark och vatten vid avverkning i den bäcknära zonen.

## Sammanfattade resultat gällande nyetablering av skyddszoner

- Trädslagsblandningen var löv>gran>tall.
- Lövträdsblandningen var björk>al = asp = övrigt löv.
- Plantering och självföryngring var lika vanliga föryngringsåtgärder i avverkade skyddszoner.
- Samtliga planterade skyddszoner var markberedda.
- Avverkning på båda sidor om ett vattendrag ökade förekomsten av markberedning plantering och maskinspår i jämförelse med där avverkning skett på bara ena sidan av vattendraget.
- Markberedning och plantering var vanligare i zonen 5-10 meter än i zonen 0-5 meter.
- Markberedning och maskinspår var vanligare vid smala vattendrag än vid breda.
- Grunda maskinspår var vanligare än djupa.

## SYNPUNKTER PÅ FRAMTIDA SKÖTSEL AV NYETABLERADE SKYDDSZONER

Man kan dra vissa generella slutsatser genom att läsa rekommendationerna från Skogsstyrelsen och de olika skogsbolagens policy. Dessa generella slutsatser i kombination tillsammans med de resultat som har framkommit i detta examensarbete ger stöd för följande rekommendationer.

Vid nyetablering av skyddszoner bör man undvika att markbereda. Detta för att undvika att sediment och näringsämnen transporteras ut i vattendraget. En naturlig föryngring är att föredra framför plantering. De dominerande trädslagen skall vara lövträd såsom björk och al. Rena barrbestånd skall undvikas. Skall ett barrbestånd avverkas för att ge plats åt en trädslagsblandad skyddszon, bör den ha föregåtts av en kraftig gallring där man låter lövträd växa upp och börjat etablera ett nytt bestånd under barrträden innan man slutavverkar. Har denna gallring inte gjorts är delad avverkning att föredra. Vid avverkning av den gamla skyddszonen bör man undvika att köra i och intill vattendraget. Avverkningsrester som hamnat i vattendraget och riskerar att skapa vandringshinder för fisk skall avlägsnas. För att återskapa död ved som finns naturligt i en skyddszon kan man lägga hela eller delar av trädstammar. Dessa skall då läggas snett mot strömriktningen.

Nästa skogsskötselåtgärd efter nyetablering av skyddszon som kommer att bli aktuell är röjning. Då har man ytterligare en chans att påverka utseendet av

de framtida skyddszonerna. Att man på de planterade hyggena skall gynna något annat trädslag än den planterade granen vore naivt att tro. Vad man kan göra är att skapa en blandskog med gran och lövträd, förslagsvis gran, björk och al, även om detta utifrån dagens situation skulle innebära en lägre ekonomisk vinst. Å andra sidan skulle i högre grad skyddszonens ekologiska funktioner uppfyllas.

På de marker som är naturligt föryngrade bör man röja för att få till skyddszoner av löv. Man skall inte ensidigt gynna björken utan försöka åstadkomma en blandning av olika trädslag. Då trädslagen har sina rotsystem i olika nivåer medför detta att stabiliseringen av strandkanten skulle bli bättre, samt skyddszonens förmåga att förhindra näringsutlakning skulle öka. Alen har också en stor förmåga att stabilisera strandkanten.

Hur skall skogsbruket bli bättre? Som nämnts tidigare finns det troligen två övergripande förklaringar till varför man inte uppfyller lagar och riktlinjer, dels en ekonomisk förklaring och dels brist på kunskap och omdöme. Hur man skall råda bot på den första punkten är inte lätt att svara på. Pengar är och kommer inom en oöverskådlig framtid att vara en viktig drivkraft för både enskilda skogsägare och företag. Bristen på kunskap hos de aktiva brukarna borde kunna lösas. Skogsbolagen besitter den biologiska kunskapen men den måste förmedlas ut till de som skall planera och utföra åtgärderna. Hur den enskilda skogsägaren skall bli bättre kan vara svårare att svara på. Som skogsägare har man ett personligt ansvar att sköta sin skog på ett korrekt sätt samtidigt som. Skogsvårdsstyrelsen har ett ansvar att på ett enkelt och förståeligt sätt föra ut den kunskap som finns. Det kan vara så att enbart information inte är tillräckligt. Skogsvårdslagen är i sin nuvarande utformning inte speciellt stark. En översyn av den och skärpning av straff vid överträdelse skulle kunna få många skogsägare att tänka till en extra gång innan man sätter produktionsmålet i centrum och förvandlar miljömålet till ett sekundärt mål. Certifieringen kan förhoppningsvis dessutom ställa ännu högre krav på de som är certifierade. Så att man skogsbruket verkligen bedrivs med stark hänsyn till miljön.



## Rekommendationer

- Öka kunskapsnivån och medvetandet hos markägarna om skyddszonernas ekologiska funktion och betydelse.
- Målet för skogsskötseln i bäcknära miljöer skall vara skiktade, lövträdsdominerade bestånd.
- Avverka aldrig en skyddszon av löv.
- Vid avverkning av en barrskyddszon för etablering av lövskyddszon, gallra i god tid för att gynna uppkomsten av en lövskärm.
- Avverka inte bägge sidorna samtidigt.
- Vid nyetablering av skyddszoner skall markberedning undvikas.

## TACK

Jag skulle vilja tacka alla som har ställt upp så att detta examensarbete har kunnat genomföras. Först och främst min handledare Gunnar Wiklander vid institutionen för skoglig marklära, SLU, som har ställt upp med mycket tid, stor kunskap och ett stort engagemang, som har gjort att detta arbete har kunnat slutföras, samt även med en stor mängd skämt av högst växlande kvalitet. Jag skulle också vilja tacka Skogsstyrelsens i Karlstad för hjälp med material från projektet "Skog och Vatten" samt kartmaterial. Tack också till Anna som har stått ut med mig under den här tiden, samt till min familj. Ett sista tack vill jag rikta till all personal på institutionen för skoglig marklära.

## REFERENSER

- Bergkvist, Å. 2002. Små skogliga vattendrag i Värmland - Generell beskrivning, förekomst av traktorspår samt spårens inverkan på bottenfaunan. - *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig marklära. Examensarbete Nr 6*
- Bergquist, B. 1999. Påverkan och skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet. En litteraturöversikt. - *Fiskeriverket Rapport 3*
- Gille, E. 2002. Den bäcknära zonen längs små skogliga vattendrag i Värmland - Generell beskrivning, förekomst av traktorspår samt spårens inverkan på kvicksilverhalter i ytvatten. - *Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig marklära. Examensarbete Nr 7*
- Henriksson, L. 2000. Skogsbruk vid vatten. - *Skogsstyrelsens förlag Jönköping*
- Holmen Skog. 1999. Riktlinjer för uthålligt skogsbruk. - *Holmen skog*
- Håkansson, M (red.). 2000. Skogsencyklopedin. - *Sveriges Skogsstyrelseförbund*
- Karlsson, H., Lundmark, J.-E., Sundkvist, H., Jacobsson, J. och Johansson, O. 1999. Handbok i återväxtplanering.

Virkeskvalité - Ståndortsanpassning - Naturvård. - *AssiDomän*

Korsnäs. 2000. Åtgärdsplanering för föryngringsavverkning - en handledning från Korsnäs Skog. - *Korsnäs (Intern stencil)*

Korsnäs. 2003. Policy och riktlinjer för vattenvård. - *Korsnäs (Intern stencil)*

Lynch, J. A., Corbett, E. S. and Mussallem, K. 1985. Best management practices for controlling nonpoint-source pollution on forest watersheds. - *J. Soil Water Conserv. 40:164-167*

Naiman, R. J. and Sedell, J. R. 1980. Relationships between metabolic parameters and stream order in Oregon. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:834-847*

Skogsstyrelsen. 2001. Skogsvårdslagen. Handbok. - *Skogsstyrelsens förlag Jönköping*

Skogsstyrelsen. 2002. Skog för naturvårdsändamål - uppföljning av frivilliga avsättningar, områdeskydd samt miljöhänsyn vid föryngringsavverkning. - *Skogsstyrelsen meddelande 2002:2. Delmeddelande i SUS 2001.*

Skogsvårdsstyrelsen. 1999. Skog och Vatten 99. Vattendragsinventering i Värmland. Fältinstruktion. - *Skogsvårdsstyrelsen Värmland - Örebro*

StoraEnso. 1998. Naturvårdsstrategi StoraEnso. - *StoraEnso Skog, informationsavdelningen*

StoraEnso. 1999. Vardaglig naturvård. - *StoraEnso Skog, informationsavdelningen*

Svenska FSC-rådet. 2000. - Svensk FSC-standard för certifiering av skogsbruk

Torsteby, A. 1995. Vattenvård i AssiDomän Skog och Trä. - *Skog och Forskning Nr 4:60-65*

## Personliga kontakter

Miljöpolicy för Skogsägarna Norrskog (Mailkontakt med Jörgen Eriksson, Norrskog 05-10-04, utdrag ur stencil.)

Södra. 2001. Så sköter Södra skog. - Södra (Telefon kontakt med Jonas Zetterberg, Södra Skogsägarna 05-09, utdrag ur stencil.)

# BILAGOR

## Bilaga 1

		<b>Fältblankett</b> sidan 1/2	
<b>Ide nrite</b>		Datum	
Län		Delprojekt	
Kommun		Grupp	
Socken		Fastighet	
Avr.omr.		Avdelning	
<b>Avdelningsuppgifter</b>			
Längd	Längdmätning: meter	Vänster sida <input type="checkbox"/>	Helt kulverterat/försvunnet vattendrag: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
		Höger sida <input type="checkbox"/>	
		Karta <input type="checkbox"/>	
<b>Kantzoner</b>			
Avstånd i meter	10	0	5
	<b>Vänster</b>		<b>Höger</b>
<b>Mark &amp; Fältskikt</b>	Närområde	Strandnära	Närområde
Ågslag			
Historik			
Markfuktighetsklass			
Vegetationsklass			
Markvatten			
<b>Träd &amp; Buskskikt</b>			
Beståndsalder			
Trädslagsblandning			
Lövtträdsblandning			
Skiktning			
Buskskikt			
<b>Biologiska kvalitéer</b>			
Död ved, stående			
" , liggande			
Grova lövtträdd			
Grova barrträdd			
Källa			
<b>Mänsklig påverkan</b>			
Gallring/Vedtak/Röjning			
Avfall/Skrot			
Traktorspår i området			
Traktorspår i till vattendraget			
<b>Båda sidor</b>	<b>vänster</b>	<b>höger</b>	
Ålder	erosion	erosion	Alder   =Nyligen, 2 = <5år, 3 = >5år
i / till vattendraget	lutning	lutning	Djup Maxdjup i cm
			Lutning 0=Plant, 1=Svag, 2=Måttlig, 3=Stark
			Erosion 0=Saknas, 1=Ringa, 2=Måttlig, 3=Stark

Skog & Vatten 97		Fältblankett sidan 2/2						
<b>Vattendraget</b>		sett motströms		Ja	Nej			
<b>Karakär</b>	Dike/Kanal	<input type="checkbox"/>	Nyligen rensat (<5 år)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Rak bäck / å	<input type="checkbox"/>	Tecken på erosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Slingrande bäck / å	<input type="checkbox"/>						
	Meandrande bäck / å	<input type="checkbox"/>						
	Älv	<input type="checkbox"/>	Rang					
<b>Vattenförhållanden</b>								
Vattenförande vid inventeringstillfället				Helt <input type="checkbox"/>	Delvis <input type="checkbox"/>	Inte alls <input type="checkbox"/>		
Vattennivå				Låg <input type="checkbox"/>	Medel <input type="checkbox"/>	Hög <input type="checkbox"/>		
<b>Vattendragsbredd</b>								
Våt yta		decimeter	Medelbredd längs avdelningens sista 10 meter uppströms.					
Normal fåra		decimeter	Vattendrag över 3 m avrundas till närmaste halvmeter.					
<b>Vattenhastighet</b>								
Dominerande vattenhastighet i ytan anges för varje kvartär i avdelningen (sett motströms)								
	1:a	2:a	3:e	4:e	0=Stilla, 1=Lugnt, 2=Ström, 3=Fors			
	Längd forsande och strömmande vatten			Finns vattenfall	Ja	Nej		
		meter			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Antal Tillflöden</b>								
		fr. Väster	fr. Höger	Tecken på erosion				
	Skogsbäck			<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>		
	Nytt dike		< 5 år	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>		
	Gammelt dike		> 5 år	<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>		
	Täckdike			<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>		
	Avlopp			<input type="checkbox"/>	Ja	<input type="checkbox"/>		
<b>Bottenmaterial</b>								
	Block	Sten	Grus	Sand	Mo-Ler	Organiskt		
<b>Bottenvegetation</b>								
	Veg. Fri botten	Alger	Mossa	Underv.v.	Flytväxter	Överv.v.		
<b>Beskrivning</b>								
	Täckning av botten resp. yta 0= Saknas, 1= 0-5 % , 2= 5-50 % , 3= >50 %							
<b>Död ved</b>								
		st	Antal stammar grövre än 10 cm i eller över vattnet					
<b>Mänsklig påverkan</b>								
	Antal	Diameter	Höjd	V. nivå ut	V. nivå in	Hindrande?		
Trumma						cm	<input type="checkbox"/>	
Ris		meter, totallängd						<input type="checkbox"/>
Damm							<input type="checkbox"/>	
Annat		Text					<input type="checkbox"/>	
<b>Signalarter</b>								
	Ja	Nej	<b>Bäver</b>					
Strutbräken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hydda	<input type="checkbox"/>	Nej	<input type="checkbox"/>	Ja	
Missne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Färskt gnag	<input type="checkbox"/>	Inget	<input type="checkbox"/>	Enstaka	
Gullpudra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Äldre gnag	<input type="checkbox"/>	Inget	<input type="checkbox"/>	Enstaka	
Hassel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Damm	<input type="checkbox"/>	Nej	<input type="checkbox"/>	Ja	
			Utter	<input type="checkbox"/>	Inget	<input type="checkbox"/>	Spår	
						<input type="checkbox"/>	Spilling	
							Utter	
<b>Övrigt</b>								
						Fri kod:		

## Bilaga 2

### Fältblankett

Datum		Kommun		Socken	
ek. kartblad	Län	Avr.omr.	Avdelning		Fastighet

### Avdelningsuppgifter

	Höger						Vänster									
	5-10			0-5			0-5			5-10						
Markberedning							↓									
Föryngring, planterat																
Föryngring, naturlig																
Trädslag	T	G	L	T	G	L		T	G	L	T	G	L			
Lövträdsblandning	B	K	A	Ö	B	K	A	Ö	B	K	A	Ö	B	K	A	Ö

	Båda sidor		Höger		Vänster		
	Ålder	Djup	Lutning	Erosion	Vatten	Lutning	Erosion
Traktorspår					↓		
i/till vattendrag							

### Koder:

Markberedning, Föryngring, Traktorspår i området:

0=Saknas, 1=Nyligen, 2=<5år, 3=>5år

### Trädslag:

T=Tall, G=Gran, L=Löv, B=Björk, K=Klibbal och gråal, A=Asp. Ö=övrigt löv

Tall, Gran och Löv anges i tiondelar, t.ex. 2,5,3

Lövträdsblandningen anges som följer: 0=Saknas, 1=<5 %, 2=5-50 %, 3=>50 %

Ålder: 1=Nyligen, 2=<5År, 3=>5År

Lutning: 0=Plant, 1=Svag, 2=Måttlig, 3=Stark

Erosion: 0=Saknas, 1=Ringa, 2=Måttlig, 3=Stark

Djup=max djup i cm

Övriga kommentarer på baksidan

AMENSARBETEN UTFÖRDA OCH PUBLICERADE VID INSTITUTIONEN  
FÖR SKOGLIG MARKLÄRA, SLU FR O M ÅR 2001

1. Gustafsson, Maria. 2001, Carbon loss after forest drainage of three peatlands in southern Sweden.
2. Isberg, Susanna. 2002. Elementkoncentrationer i gran utmed en markfuktighetsgradient.
3. Munter, Fredrik. 2002. Kloridhalter i gran utmed en depositionsgradient för havssalter.
4. Poggio, Laura. 2002. Epiphytic algae on Norway spruce needles in Sweden – geographical distribution, time-trends and influence of site factors.
5. Zander, Niclas. 2002. Beskogad åkermark – Förändringar av mark-pH efter plantering.
6. Bergkvist, Åsa. 2002. Små skogliga vattendrag i Värmland – Generell beskrivning, förekomst av traktorspår samt spårens inverkan på bottenfauna.
7. Gille, Emma. 2002. Den bäcknära zonen vid små skogliga vattendrag i Värmland – Generell beskrivning, förekomst av traktorspår samt kvicksilverhalter i körpåverkat ytvatten.
8. Herbertsson, Sofia. 2003. Sjunkande pH i Västerbottens humuslager – en kvantitativ analys.
9. Hedstrand, Ylva. 2003. Effects of ammonium oxalate treatment on interlayer materials in 2:1 layer silicates from a podzol
10. Hansson, Karna. 2004. Bok- och grankonkurrens i Sydsverige – markegenskaper och naturlig föryngring.
11. Granlöf, Jonatan. 2005. Stormfällning och dess riskfaktorer i skyddszoner längs skogliga vattendrag i Västra Götaland.
12. Chaminade, Guillermo. 2005. Topography, soil carbon-nitrogen ratio and vegetation in boreal coniferous forests at the landscape level.
13. Torgnyson, Beatrice. 2005. Student attitudes toward incentives to reduce automobile use.
14. Berg, Kristin. 2006. Naturlig föryngring på torra sedimentmarker. Ståndortsegenskaper och jordartskartan som beslutsunderlag för att undvika schablonmässig markberedning.
15. Hultnäs, Mikael. 2006. Skötselätgärder vid nyetablering av skyddszoner vid bäckar i södra Värmland.

**ISSN 1650-7223**  
**ISBN 91-576-7194-X**

---

**Institutionen för skoglig marklära**  
**SLU**  
**Box 7001**  
**750 07 Uppsala**

---