



INFORMATION FRÅN
LÄNSSTYRELSEN HALLAND

Död ved i Biskopstorp

- En inventering utförd 2001-2003



Henrik Martinsson

2004

Omslagets framsida: En bokhögstubbe strax utanför provyta 40.

Omslagets baksida: En boklåga på provyta 102.

Samtliga bilder i rapporten är tagna av Henrik Martinsson, om inget annat anges.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Inledning.....	2
Inventeringens syften.....	3
Metod	4
Inventerad lokal	4
Val av metod.....	5
Utslumpning av ytorna	5
Ytornas egenskaper.....	5
Delytornas egenskaper.....	6
Formler för arealberäkning av delytor.....	8
Definition av död ved	8
Mätning av död ved	9
Formler för volymberäkning av död ved.....	11
Material.....	11
Resultat.....	12
Ytornas fördelning.....	12
Volym och fördelning av den döda veden.....	12
Död ved i värdekärnor	14
Död ved med olika egenskaper.....	15
Döda grenar på levande träd	18
Diskussion	19
Ytornas fördelning.....	19
Volym och fördelning av den döda veden.....	19
Död ved i värdekärnor	22
Död ved med olika egenskaper.....	23
Döda grenar på levande träd	25
Inventeringsmetoden	25
Framtida inventeringar	27
Tack	28
Referenser.....	28
Bilaga 1	31

Sammanfattning

Biskopstorp är ett kuperat skogsområde som ligger i centrala Halland. Det är det i särklass mest värdefulla skogsområdet i Halland då man ser till mängden rödlistade och regionalt intressanta arter knutna till bok- och ekskog. Det sker för närvarande en reservatsbildning av ett cirka 865 hektar stort område och på stora delar av området har åtgärder redan gjorts för att restaurera ett lövskogslandskap och för att avveckla granplanteringarna.

Ett behov av att mäta mängden och följa utvecklingen av mängden död ved i området har noterats och under 2001-2003 genomfördes en första inventering av död ved. Inventeringen gjordes i 74 provytor som hade en radie på 20 meter. Samtliga 74 ytor ingick även i en inventering av epifytiska lavar och mossor (Fritz, 2004). All död ved grövre än 5 centimeter har inventerats.

Medelvärdet för de 74 provytorna var 11,8 m³ död ved per hektar, varav 8,9 var grövre än 10 centimeter.

I de ytor som dominerades av bok fanns 14,4 m³ död ved per hektar, varav 10,6 var grövre än 10 centimeter. Mest död ved fanns i lövblandskogsytor, 18,5 m³ död ved per hektar.

69 procent av volymen var liggande död ved och därmed var 31 procent stående. 32 procent av volymen död ved var grövre än 30 centimeter i den grövsta änden och 72 procent av volymen låg skuggigt. Gran var det vanligaste trädslaget följt av björk och bok.

I nyckelbiotoperna fanns 21,2 m³ död ved per hektar, varav 17,3 var grövre än 10 centimeter.

I inventeringen ingick även att mäta mängden döda grenar på levande träd. Resultatet blev 0,4 m³ döda grenar per hektar.

För att sätta in resultaten i ett sammanhang kan nämnas att Riksskogstaxeringen under 1997-2001 fann 4,3 m³ död ved per hektar i snitt i Götaland (SLU, 2002) och en inventering gjord i produktionsskog i Torupstrakten 1997 fann 3,0 m³ per hektar (Martinsson, 2003). Å andra sidan har man i enskilda europeiska naturskogar funnit över 200 m³ död ved per hektar (Mountford, 2002).

Att hela 32 procent av volymen var grövre än 30 centimeter framstår som positivt då man jämför med vad man fann i hela Götaland i Riksskogstaxeringen, 11 procent (Fridman & Walheim, 1997), och i Torupstrakten, 6 procent (Martinsson, 2003).

Ungefär hälften av den döda veden i Biskopstorp var lövved och hälften följaktligen barrved. Detta kan jämföras med Riksskogstaxeringen från 1994-95 där man i Götaland och Svealand fann 26 procent lövved (Fridman & Walheim, 1997) och Sydveds och STORA-skogs inventering i Torupstrakten där man endast fann 20 procent lövved (Martinsson, 2003).

Planen är att följa upp den här inventeringen om cirka 10 år. Då den här inventeringen är gjord över hela området så utgör den framför allt en måttstock för Biskopstorp som helhet. Det skulle också vara värdefullt att långsiktigt följa och inventera enskilda särskilt intressanta bestånd, till exempel Holkåsen, vilket är ett närmare 300-årigt bokbestånd i centrala Biskopstorp. Över huvud taget skulle det vara värdefullt att följa dynamiken i enskilda, särskilt värdefulla, bokbestånd långsiktigt.

Inledning

Då man gjorde nyckelbiotopsinventeringen i början av 1990-talet fann man ett stort antal mycket värdefulla nyckelobjekt i Biskopstorp som ligger drygt en mil norr om Halmstads stad (Fritz, 2004). 1995 beslutade därför Naturvårdsverket att satsa på att göra ett större naturreservat av området (Bengtsson, 1999b). Med avseende på lavfloran är området en av landets viktigaste lokaler (Arup m.fl., 1997) och när det gäller vedinsekter hör området till de mest skyddsvärda bokskogslokalerna i landet (Andersson, 2001).

Med tanke på dessa värden har man under bildandet av reservatet funnit ett behov av att inventera mängden av och egenskaperna hos död ved i området.

Det råder stor enighet om att död ved har stor betydelse för den biologiska mångfalden (t.ex. Samuelsson m.fl. 1994; McCarthy & Bailey, 1994; Berg m.fl., 1995; Bretz Guby & Dobbartin, 1996; Samuelsson & Ingelög, 1996; Stevens, 1997; Bengtsson, 1999a; Kruys m.fl., 1999). Den döda veden minskar nämligen jorderosion, påverkar jordstrukturen, lagrar näringsämnen, vatten och energi, fungerar som fröbädd och som habitat för nedbrytare och heterotrofer (Harmon & Chen, 1991; Christensen & Vesterdal, 2003). Dessutom är den viktig för födosök, skydd och substrat för många andra arter (Stevens, 1997). Som exempel kan nämnas att av totalt ungefär 780 rödlistade, skogslevande insekter i Sverige 1997 levde 542 arter i död ved, d.v.s. 69 procent (Jonsell m.fl., 1997), och ungefär 1100 av Sveriges cirka 3000 storsvampar är vedberoende (Samuelsson & Ingelög, 1996).

Död ved är inte bara viktigt för den biologiska mångfalden utan även för skogens produktivitet, då den är viktig i kretsloppet av flera näringsämnen, bland annat kol. Död ved står för 80 procent av kolförrådet som finns i förnan (inklusive den döda veden) och 15 procent av kolförrådet i jorden ner till en meters djup (inklusive den döda veden och förnan) (Christensen & Vesterdal, 2003).

Hur mycket död ved är tillräckligt och hur mycket finns i de svenska skogarna? Den första frågan är inte så lätt att svara på, men Nilsson m.fl. (2002) har försökt genom att inventera död ved i en del europeiska gammelskogar. Man fann att mängderna varierade mellan ungefär 20 och 200 m³ död ved per hektar. Den andra frågan, hur mycket det finns i svenska skogar, försöker bl.a. Riksskogstaxeringen (SLU, 2002) svara på. I den inventeras cirka 11 000 provtytor spridda över hela landet och man har i dem funnit 6,5 m³ död ved per hektar i snitt i Sverige. I Götaland (vilket Biskopstorp ligger i) fann man 4,3 m³ per hektar.

Att det finns så lite död ved i svenska skogar beror bland annat på att så lite skog är skyddad. Endast 3,3 procent av den produktiva skogsmarken i Sverige är belägen inom reservat och endast 2,8 procent är totalt skyddad, d.v.s. helt undantagen från skogsbruk. I Götaland och Svealand är andelen reservat ännu lägre, bara 1,6 procent (Fridman, 1999). Det är nämligen så att skogsbruk minskar mängden död ved (t.ex. Harmon & Chen, 1991; Bretz Guby & Dobbartin, 1996; Fridman & Walheim, 2000) och framför allt mängden grov död ved (Kruys m.fl., 1999).

Grov död ved är speciellt viktigt för den fortsatta överlevnaden av vedlevande arter och då framför allt de rödlistade (t.ex. Samuelsson & Ingelög, 1996; Heilmann-Clausen & Christensen, 2000; Kruys, 2001; Nilsson m.fl., 2002). Anledningen är att en grov stam bland annat har plats för fler arter (Heilmann-Clausen & Christensen, 2000), den blir inte övervuxen av marklevande mossor lika fort som klen död ved och en grov stam erbjuder dessutom fler

nischer för vedlevande arter (Samuelsson & Ingelög, 1996). Dessutom multnar en grov stam bort långsammare och finns alltså kvar under en längre tid så att även svårspredda arter hinner hitta den (Samuelsson m.fl., 1994).

Även om grov död ved är mycket viktigt och då speciellt för de rödlistade arterna så är klen död ved (<10 cm i diameter) inte betydelselös, speciellt då det finns lite död ved över huvud taget i landskapet. Eftersom klen död ved erbjuder mer yta per volymenhet för epifyter att slå sig ner på så kan samma volym klen död ved härbärgera fler arter än grov död ved. Detta gäller dock endast mindre krävande epifyter, för många rödlistade och svårspredda arter krävs grov död ved (Kruys & Jonsson, 1999; Kruys, 2001).

Det är naturligtvis inte bara grovleken på den döda veden som har betydelse om vi skall kunna bevara den biologiska mångfalden i skogen, många andra egenskaper har också betydelse, som t.ex. trädslag, position (om stammen står eller ligger), solexponering, fuktighet och nedbrytningsgrad (Samuelsson & Ingelög, 1996; Jonsell m.fl., 1997; Kruys m.fl., 1999).

Inventeringens syften

Syftet med inventeringen är att ge en god uppskattning av kvantiteten av den döda veden i Biskopstorp och även kvantiteten i olika typer av bestånd som t.ex.:

- Hur mycket död ved finns det i olika skogstyper?
- Hur mycket död ved finns det i värdekärnorna jämfört med övriga delar av Biskopstorp?

Inventeringen skall även ge en god uppskattning av kvantiteten av död ved med olika egenskaper som t.ex.:

- Hur mycket stående och liggande död ved finns det?
- Hur mycket död ved av olika grovlekar finns det?
- Hur mycket död ved finns det i olika nedbrytningsstadier?
- Hur mycket död ved står eller ligger soligt respektive skuggigt?
- Hur mycket död ved finns det av olika trädslag?
- Hur mycket döda grenar finns det som fortfarande sitter kvar på levande träd?

Tanken är att inventeringen skall vara den första av en serie inventeringstillfällen, som skall följa utvecklingen av den döda veden i Biskopstorps blivande naturreservat. Resultaten bör vara jämförbara med andra inventeringar.

Metod

Inventerad lokal

Inventeringsområdet i Biskopstorp är beläget i Kvibille församling i Halmstads kommun, drygt en mil norr om Halmstads stad. Området ligger endast 1,5 mil från havet och är präglad av det maritima kustklimatet. Klimatet utmärks av milda vintrar, svala somrar och hög nederbörd som är väl spridd över årstiderna. Årsmedelnederbörden är 1100-1200 mm per år (SMHI, 1994), årsmedeltemperaturen är ca 7°C och vegetationsperioden är ca 210 dagar. Högsta kustlinjen (HK) ligger i denna trakt på ca 65 meters höjd över havet. Under HK ligger endast dalbottenarna i västra delen av området och sänkan kring Iglasjön i söder (Bengtsson, 1999b).

Biskopstorp är Hallands i särklass mest värdefulla skogsområde vad avser mängden av rödlistade och regionalt intressanta arter knutna till de artrika bok- och ekskogarna. Totalt är 130 rödlistade och 87 regionalt intressanta arter kända inom Biskopstorp. Vedlevande skalbaggar och epifytiska lavar är de klart mest förekommande organismgrupperna bland dessa arter (Fritz, 2004).

Biskopstorp har under många årtusenden varit bevuxet med ädellövskog. Sannolikt har människan under hela denna tid påverkat skogens artsammansättning. Under det senaste årtusendet har den tidigare ek- och linddominerade skogen successivt ersatts med bok (Bengtsson, 1999b).

Karlsson gjorde 1996 en pollenanalys i en liten mosse belägen på Holkåsen mitt i Biskopstorps naturreservat. Den visade att boken etablerade sig i området i samband med en brand för ca 1200 år sedan. På 1600-1800-talen blev området i princip ren bokskog, men under de sista tvåhundra åren har bokens dominans minskat (Karlsson, 1996; Björkman & Karlsson, 1999). Björkman gjorde ytterligare en pollenanalys 1999, i Trälhultet 2 kilometer nordost om Holkåsen. Där etablerade sig boken på 1100-talet och skogen har dominerats av bok och björk sedan eken försvann i och med uppodling av närområdet vid sekelskiftet mellan 1700- och 1800-tal (Björkman, 2000). Som analyserna visar ser skogshistorien naturligtvis inte precis likadan ut över hela Biskopstorp, men de stora dragen är gemensamma.

Vid en inventering 1996 såg man att en stor del (ca 33 %) av arealen i Biskopstorp bestod av granskog, varav huvuddelen är planterad på 1930-talet eller senare. Planteringarna har fungerat som frökällor och självsådd gran har efterhand kommit upp i naturbestånd av löv och tall. Ungefär 18 procent av skogsmarken var bokskog och ca. 10 procent var ekskog 1996 (Bengtsson, 1999b; Fritz, 2004).

Man håller för tillfället på att bilda ett naturreservat av ca. 865 hektar av området. Skötselåtgärder i syfte att avverka granplanteringar och restaurera för att



Figur 1: Biskopstorps ligger i Halmstads kommun i Hallands län.

binda samman ädellövskogarna har redan påbörjats (Karlsson, 2000). Grankulturerna avvecklas dels genom kalavverkning och dels genom olika successiva metoder, t.ex. skärmställning. Granavvecklingen har därför bland annat medfört en ökning av arealen hygge och plantskog.

Val av metod

Det finns flera alternativa metoder att använda när man inventerar död ved, t.ex. bältesinventering, provyteinventering och linjekorsningsinventering. Vi har valt provyteinventering för att det är det mest effektiva för att studera förändringar över tiden (Ringvall m.fl., 2000), vilket är ett av syftena med den här inventeringen. Provyteinventering är även den mest effektiva metoden om man vill kunna räkna ut mängden död ved per skogstyp. Det negativa med provyteinventering är att provytorna bara täcker en mindre del av undersökningsområdet och att det resulterar i långa gångsträckor mellan ytorna (Ringvall m.fl., 2000).

Inventeringen genomfördes i fyra omgångar; halva mars och hela april 2001, februari, mars och några dagar i augusti 2002 samt en vecka i slutet av oktober 2003.

Utslumpning av ytorna

115 provytor slumpades ut över reservatet av Fritz (2004) då han började sin inventering av epifytiska mossor och lavar. Han slog ner järnrör i varje provytas mittpunkt så att den skall kunna hittas vid nästa inventeringstillfälle. Av Fritz ytor slumpades 74 ytor ut för att inventeras på död ved. För att hitta ytorna användes ortofoton i skala 1:2000 och 1:20 000. På så sätt hittar man lätt till ytan, men för att hitta järnröret i ytans mittpunkt utan att använda metalldetektor var jag tvungen att även ha tillgång till Fritz digitala foton av ytan. Ytorna har en radie på 20 meter som mättes upp med måttband.

Ytor som hamnade i sjöar eller på tomtmark ströks ur inventeringen.

Figur 2 visar provytornas fördelning över Biskopstorps naturreservat. Ytorna ser vid en snabb anblick ut att vara ganska väl fördelade över ytan, möjligen är det lite glest mellan ytorna längst i sydöst.



Figur 2: Fördelning av provytorna i Biskopstorp.

Ytornas egenskaper

Ytorna bestod av två delar, dels hela ytan (med 20 meters radie), där all död ved grövre än 10 centimeter i diameter inventerades, dels en "inre" yta, med 10 meters radie, där även död ved med en diameter mellan 5 och 10 centimeter inventerades (se figur 3). Vad det gäller ytornas

egenskaper angavs endast provytans koordinater och om ytan inte delades av en beståndsgräns, de egenskaper som anges för delytor i nästa stycke. Fritz (2004) angav för samma provytor bland annat huggningsklass, slutenhet, markslag, fuktighet, vegetationstyp och om det är en nyckelbiotop eller inte.

Delytornas egenskaper

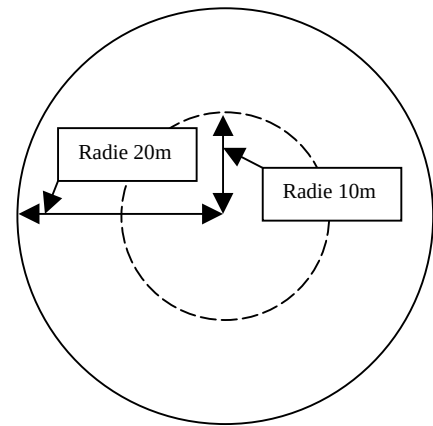
Då ytan var funnen gjordes en bedömning om ytan kunde anses ligga helt och hållet inom ett bestånd eller om den delades mellan olika bestånd (se figur 4). Om den delades i delytor så markerades de ställen där ytans omkrets skar beståndsgränsen (detta gäller både den ”inre” och hela ytan, se under rubriken ”Mätning av död ved”). Med kompass togs riktningen ut från mitten till de märkta skärningspunkterna. Om gränsen mellan bestånden inte var rak så märktes fler punkter ut.

Delytor som blev mindre än 150 m² ströks ur analyser där delytans egenskaper hade betydelse, t.ex. analys av skogstyper, eftersom de ansågs vara ett för litet utsnitt ur sin miljö och därför troligen representerar den dåligt (på inrådan av M. Niklasson, SLU, Alnarp). Eftersom de ”inre” ytorna endast var 314 m² i de fall de inte klövs i delytor så blev de ofta mindre än 150 m² då de klövs, därför gällde inte ”150 m²-gränsen” för dem. Istället ströks delytor av den inre ytan vid analyser av klen död ved, där delytans egenskaper hade betydelse (t.ex. analys av skogstyper), endast om värdet var extremt.

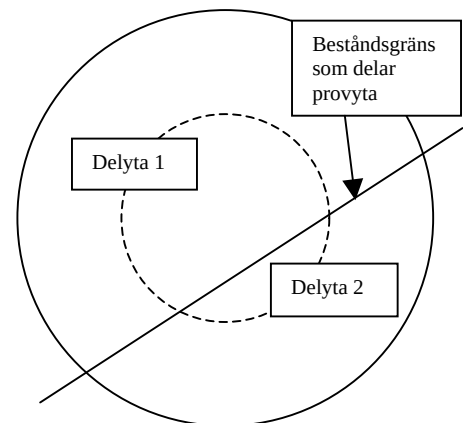
Detta resulterade i att delytorna 41:2 (hygge), 75:1 (granplantage) och 91:2 (björkskog) ströks vid analyser av delytor eftersom de var mindre än 150 m² och de ”inre” delytorna 21:1 (13 m² granplantage) och 101:1 (1,9 m² övrig mark, jordbruksmark) ströks vid analyser av klen död ved i delytor eftersom de hade extrema värden av klen död ved.

För varje delyta mättes medelhöjd på beståndet samt grundytan uppdelad på olika trädslag, vilket gjorde att varje bestånd kunde delas i skogstyper baserat på grundytan för olika trädslag. Då ytan delades i olika delytor mättes grundytan en bit in i beståndet (inte mitt i delytan alltså). Medelhöjden mättes som höjden på ett träd inom ytan som ansågs vara ett medelhögt träd för delytan.

Med hjälp av grundyta och medelhöjd räknades volymen levande ved ut för varje delyta. För detta användes en tabell från Karlsson & Westman (1991). För delytor dominerade av lövträd användes värdet för ”något sämre stamform” och för barrträdsdominerade delytor användes värdet för ”normal-bättre stamform”.



Figur 3: Provytans indelning i ”inre” yta och hela ytan.



Figur 4: Om en tydlig beståndsgräns skär ytan delas den i delytor, ibland delas även den ”inre” ytan i delytor.



Bild 1: Yta 14 delas mellan ett bokbestånd och ett granbestånd. (Foto: Ö. Fritz)

Med grundytan som utgångspunkt delades delytorna in i 12 olika skogstyper:

1. Granskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av gran).
2. Tallskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av tall).
3. Bokskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av bok).
4. Ekskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av ek).
5. Björkskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av björk).
6. Alskog (70 procent eller mer av grundytan utgörs av al).
7. Ädellövblandskog (mindre än 70 procent av grundytan utgörs av en enskild art, men 70 procent eller mer utgörs av ädellövträd).
8. Lövblandskog (mindre än 70 procent av grundytan utgörs av en enskild art och mindre än 70 procent utgörs av ädellövträd, men lövträd utgör 70 procent eller mer).
9. Barrblandskog (mindre än 70 procent av grundytan utgörs av en enskild art, men 70 procent eller mer utgörs av barrträd).
10. Blandskog (mindre än 70 procent av grundytan utgörs av en enskild art och det finns inte 70 procent eller mer av varken lövträd eller barrträd).
11. Hygge (få eller inga träd och relativt nyligen kalhugget).
12. Ej skogsmark (ytan bedöms ha en årlig tillväxt lägre än 1 m³ per hektar eller är jordbruksmark, t.ex. trädlös betesmark).

För varje delyta räknades även antalet stubbar som var lägre än 0,5 meter höga och mer än 10 centimeter i diameter.

Formler för arealberäkning av delytor

För att räkna ut storleken på delytorna så räknades först arealen på cirkelsektorn ut med formeln:

$$A_s = v/360 * \pi * r^2 \quad (\text{Anon 1960})$$

v = vinkeln mellan skärningspunkterna

r = cirkelns radie

Därefter räknades arealen ut på den triangel som bildas innanför det cirkelsegment som man vill veta arealen på med formeln:

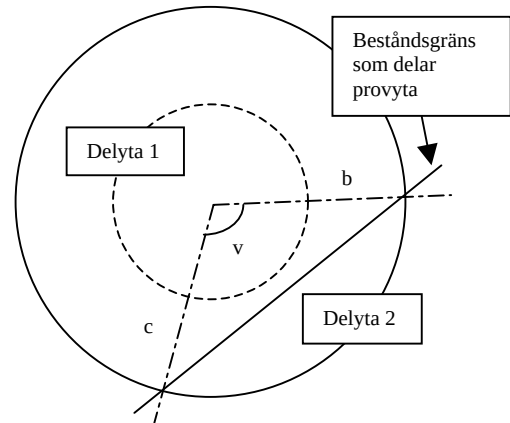
$$A_t = (b * c * \sin v) / 2$$

v = vinkeln mellan sidorna b och c

b = triangelns ena sidas längd, oftast cirkelns radie

c = triangelns andra sidas längd, oftast cirkelns radie

Till sist drogs triangelns area bort från cirkelsektorns, det man då fick kvar var cirkelsegmentets area, det vill säga den mindre delytans area.



Figur 5: För att kunna räkna ut arean för cirkelsegmentet (=delyta 2) måste man först räkna ut arean för cirkelsektorn (=tårtbiten) för att sedan subtrahera arean av triangeln innanför cirkelsegmentet.

Definition av död ved

Ett problem med inventeringar av död ved är att det finns få vitt accepterade metoder, vilket försvårar jämförelser mellan olika inventeringar (McCarthy & Bailey, 1994; Bretz Guby & Dobbartin, 1996; Fridman & Walheim, 2000). I den här inventeringen har jag försökt att hålla mig till mått och definitioner som använts av många andra, men i vissa fall har jag tagit mig friheten att använda mått och definitioner som jag ansett relevanta i just det här området.

Jag inventerade all död ved som var lika med eller mer än fem centimeter i diameter och lika med eller mer än fem decimeter lång/hög. För att jag skulle mäta den krävdes det att stocken/grenen var i sådant skick att det gick att avgöra dess konturer. I de fall en bit död ved förgrenade sig räknades varje gren som en enskild bit.

Jag inventerade inte träd som fortfarande hade någon del som levde, ett undantag från detta var att jag uppskattade måtten på döda grenar som fortfarande satt kvar på levande träd. Detta är sällan gjort i andra inventeringar och i och med att man inte kommer åt att ta de exakta måtten (vilket ger större osäkerhet i mätresultaten) så redovisas resultaten separat i resultatkapitlet.

Död ved med en diameter klenare än 10 centimeter kallar jag härmed klen död ved och död ved grövre än 10 centimeter i diameter grov död ved. En torraka är ett stående dött träd som fortfarande har kvar sin topp, en högstubbe är ett stående dött träd som är knäckt, en låga är liggande död ved som inte har en rot del som sitter kvar och en rotvälta är ett träd som blåst omkull så att rötterna ryckts upp ur jorden och har rot delen kvar.

Mätning av död ved

Alla stående döda träd med en brösthöjdsdiameter på minst 5 respektive 10 centimeter och en höjd på minst 5 decimeter inventerades. Diametrar mättes i centimeter på bark om den satt kvar och under om den inte satt kvar. Höjder och längder mättes i decimeter, utom då höjdmätare användes då mättes höjden i femdecimetersintervaller.

För liggande död ved inventerades allt som hade en diameter på minst 5 respektive 10 centimeter (beroende på i vilken del av ytan den låg, se under rubriken "Ytornas egenskaper") och en längd på minst 0,5 meter. Om en rot rivits upp så att rötterna blottades så mättes dessa precis som andra bitar död ved. Om en bit död ved var förgrenad, som till exempel en trädkrona, så mättes varje gren som en enskild bit.

För stammar som endast till viss del befann sig innanför ytan mättes bara den del som låg inom ytans gräns och endast om den del som var inom ytan var mer än 5 decimeter (denna metod leder tyvärr till en överskattning av antalet bitar per hektar eftersom en bit rent teoretiskt kan bli räknad två gånger i två skilda ytor).

Om en stam som låg i den inre ytan var grövre än 10 centimeter i ena änden så mättes den först från grovänden till den punkt där den var 10 centimeter i diameter och sedan även till den punkt där den var 5 centimeter i diameter. Man fick alltså två mått, dels hela stammens längd (grovänden till 5cm i diameter) dels den längd av stammen som var grövre än 10 centimeter i diameter.

Torrakor (stående döda träd) som lutade in över ytan mättes inte, men torrakor som lutade ut från ytan mättes i sin helhet. För stående träd som till viss del stod inom ytan bedömdes gröningspunkten, om denna var inom ytan så mättes trädet, annars inte. För högstubbar som var för höga för att man skulle kunna mäta toppdiametern mättes brösthöjdsdiametern och höjden. Även döda grenar på levande träd mättes.

För varje enskild död stam eller gren som hittades på provytan angavs; Position (torraka, låga, död gren på levande träd, rotvälta, högstubbe). Trädslag (obestämbart trädart, obestämbart barrträdsart, gran, tall, annat barrträdsart, obestämbart lövträdsart, björk, asp, al, sälg, lönn, övriga ordinära lövträdsarter, ek, bok, övriga ädellövträdsarter). Diameter (i centimeter). Höjd (i halva meter eller decimeter) eller längd (i decimeter). Exponering (skuggigt: trädet står eller ligger i en sluten skog eller en liten glänta som är mindre än en halv trädslängd av omgivande träd; solbelyst: trädet står eller ligger i en stor glänta som har en diameter på mer



Bild 2: En långt nedbruten låga på yta 1.

än en och en halv trädhöjd av omgivande träd; delvis solbelyst: trädet står eller ligger i en glänta som är medelstor, d.v.s. mellan stor och liten glänta, eller träd som delvis ligger öppet och delvis i slutna skog). Nedbrytningsgrad (enligt tabell 1).

Nedbrytningsgrad	Bark	Kvistar och grenar	Hårdhet	Ytan	Formen
1	Intakt eller fattas bara på små ytor, mer än 50%.	Finns	Hård eller kniv går in 1-2 mm.	Barken sitter kvar, formen intakt.	Cirkulär
2	Fattas eller mindre än 50%.	Bara grenar (>3cm) finns kvar.	Hård eller kniv går in mindre än 1 cm.	Jämn, formen intakt.	Cirkulär
3	Fattas	Fattas	Börjar bli mjuk, kniv går in 1-5 cm.	Jämn eller ojämnheter förekommer, formen intakt.	Cirkulär
4	Fattas	Fattas	Mjuk, kniv går in mer än 5 cm.	Stora ojämnheter, små bitar fattas, formen intakt.	Cirkulär eller oval.
5	Fattas	Fattas	Mjuk, kniv går in mer än 5 cm.	Stora bitar fattas, formen delvis deformerad.	Smalt oval.
6	Fattas	Fattas	Mjuk, delvis nedbruten till en massa, endast en kärna av ved.	Formen svår att definiera.	Smalt oval täckt av jord.

Tabell 1. Beskrivning av nedbrytningsstadier (Nat-Man 2001).

När det gäller nedbrytningsgraden så är skalan gjord för boklågor och stämmer alltså inte riktigt för andra trädslag. Några kommentarer:

Gran: Grenarna förmultnar långsamt och sitter kvar längre än vad som sägs i tabellen.

Björk: Barken faller inte av i samma takt som sägs i tabellen.

Då olika kriterier för nedbrytningsgraden inte stämmer överens så är det kolumnen ”hårdhet” som gäller i första hand.

Ibland kan det vara mycket svårt att avgöra vilket trädslag en viss stam är, men det finns en del kännetecken;

Gran: Kvistarna sitter i ringar runt stammen och förmultnar mycket långsammare än själva stammen. Dessutom sticker kvistarna relativt rakt ut från stammen.

Tall: Barken förmultnar långsamt och sitter ofta kvar till viss del längst ner vid basen eller på undersidan av stammen.

Björk: Barken faller av från stammen mycket långsammare än på andra trädslag. Delvis vit bark, men inte längst ner på stammen.

Ek: Om man gör ett snitt i veden med en kniv så kan man se porerna med blotta ögat. Barken är ett ganska bra kännetecken.

Bok: Oftast slät bark. Död bokved angrips ofta av en svamp som ger en sotsvart yta så att det ser ut som om veden blivit bränd.

För döda grenar på levande träd så uppskattades måtten och nedbrytningsgraden från marken, på grund av svårigheterna att nå dem.

Formler för volymeräkning av död ved

För att räkna ut volymen på den döda veden krävdes att jag använde mig av ett flertal olika formler. Då det gäller lågor räknades volymen som om lågan var en stympad kon enligt formeln:

$$V=(r_b^2+r_t^2+r_b r_t)*\pi h/3 \quad (\text{Anon 1960})$$

Teckenförklaring: r_b = radien vid basen av stammen i meter, basradien
 r_t = radien vid den smala delen av stammen i meter, toppradien
 h = längden på stammen i meter
 V = volymen i kubikmeter

För torrakor användes Näslunds mindre funktioner för tall, gran och björk för kubering på bark (för övriga lövträd användes formeln för björk) (Näslund, 1947):

Tall: $V=(0,1072d^2+0,02427d^2h+0,007315dh^2)/1000$

Gran: $V=(0,1104d^2+0,01925d^2h+0,01815dh^2-0,04936h^2)/1000$

Björk: $V=(0,1432d^2+0,008561d^2h+0,02180dh^2-0,06690h^2)/1000$

Teckenförklaring: d = brösthöjdsdiameter på bark i centimeter
 h = trädets höjd i meter
 V = trädets kubikmassa över stubbe i kubikmeter

Högstubbar räknades som stympade koner om toppdiametern kunde mätas. Om den inte kunde mätas så räknades en mittdiameter ut med hjälp av brösthöjdsdiametern. Jag antog att diametern minskar med en centimeter per meter i höjddled. Sedan räknades volymen ut som om stammen vore en cylinder.

$$V=h\pi r^2$$

Teckenförklaring: h =stammens höjd i meter
 r = halva mittdiametern i meter
 V = volymen i kubikmeter

Material

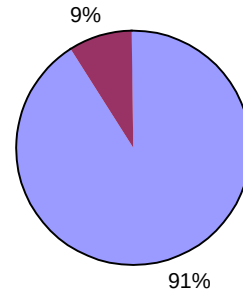
För att mäta diametern användes en klave med centimetergradering upp till 50 centimeter och för höjdmätning användes en höjdmätare (Suunto PM-5/1520 PS). För längdmätning användes ett ”huggarmåttband”. För orientering användes ortofoton i skalorna 1:20 000 och 1:2000. För att bestämma nedbrytningsgrad användes en vanlig fällkniv.

Resultat

Ytornas fördelning

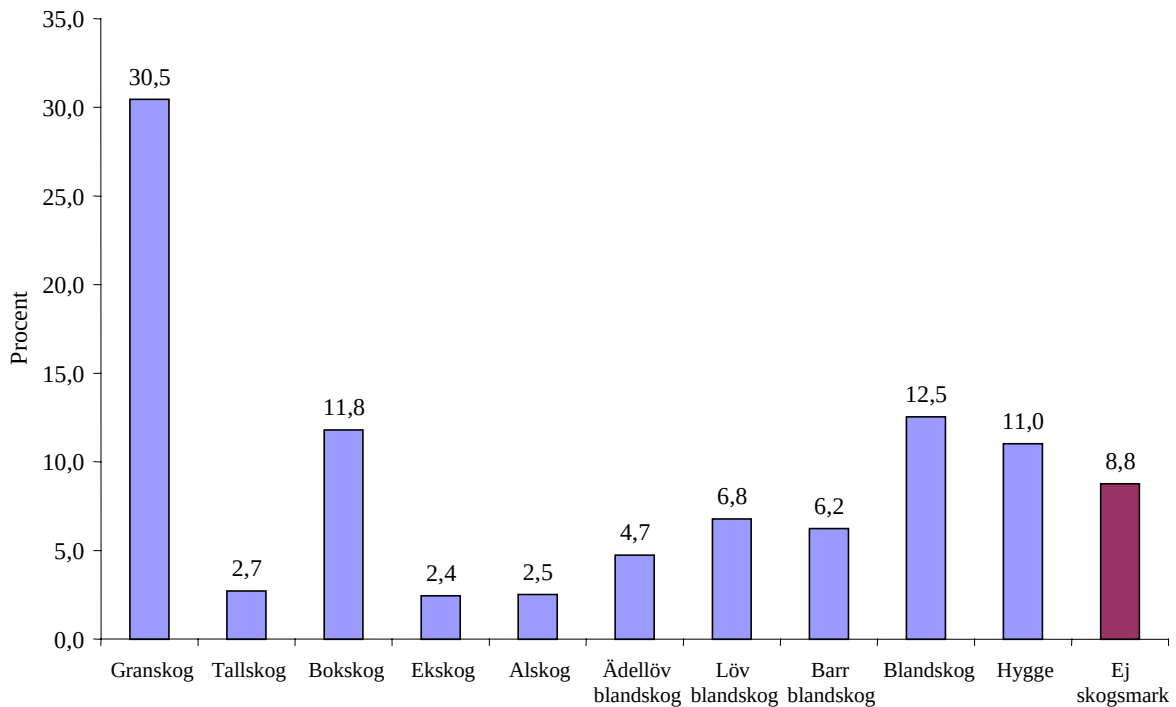
De 74 inventerade provytorna delades upp i 91 delytor, med varierande storlek. Av dem låg 9 på mossar och jordbruksmark, d.v.s. ej produktiv skogsmark (figur 6). 29 delytor låg i granskog, 10 delytor i bokskog och 27 stycken i olika typer av blandskog (för andel av arealen, se figur 7). Den totala inventerade ytan blev 9,3 hektar för död ved grövre än 10 cm i diameter och 2,3 hektar för död ved med en diameter mellan 5 och 10 centimeter, vilket innebär 1,1 respektive 0,3 procent av reservatets totala yta.

■ Produktiv skogsmark ■ Övrig mark



Figur 6: Marktypernas andel av arealen.

Eftersom det endast fanns en delyta med björkskog så lades den in som lövblandskog.

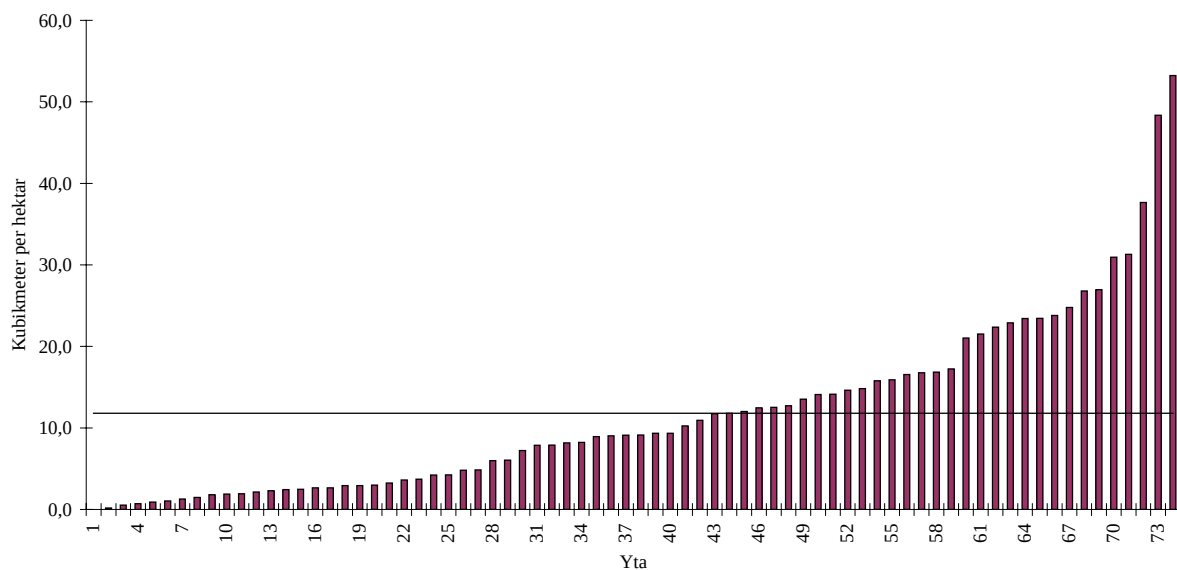


Figur 7: Andelen av arealen i olika skogstyper.

Volym och fördelning av den döda veden

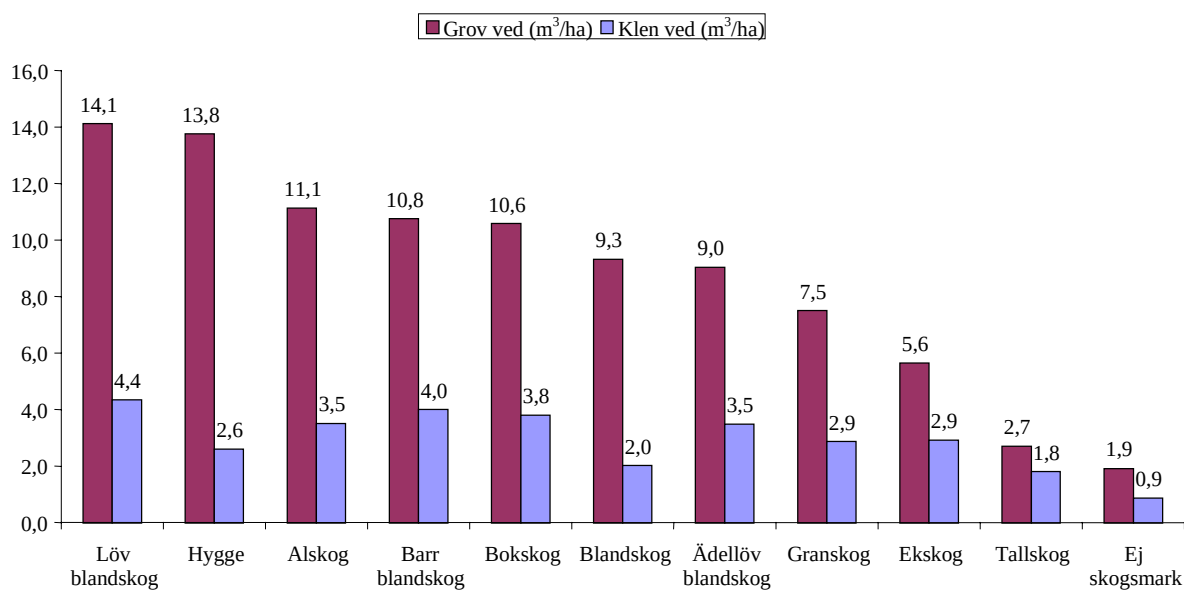
I Biskopstorp fanns det i snitt $11,8 \text{ m}^3$ död ved per hektar ($\text{sd}=10,9 \text{ m}^3$). Om man bara räknar grov död ved så fanns det $8,9 \text{ m}^3$ per hektar ($\text{sd}=10,0 \text{ m}^3$) (se även figur 8).

Om man istället räknar antal bitar död ved så fanns det 126,2 bitar grov död ved per hektar ($\text{sd}=107,0$) i snitt på Biskopstorp, om man även räknar in klen död ved så fanns det 645,0 bitar per hektar ($\text{sd}=513,3$). Här bör påpekas att med den metod som använts så överskattas antalet bitar per hektar något.



Figur 8: Samtliga 74 ytor rangordnade efter mängd död ved, linjen ligger på medelvärdet 11,8 m³/ha.

I bokskogsytorna fanns det i snitt 14,4 m³ död ved per hektar. I granskogsytorna fanns det 10,4 m³ per hektar. Den skogstyp med mest död ved var lövblandskog, även i alskog fanns det mycket död ved, men bara två delytor låg i alskog (figur 9, tabell 2).



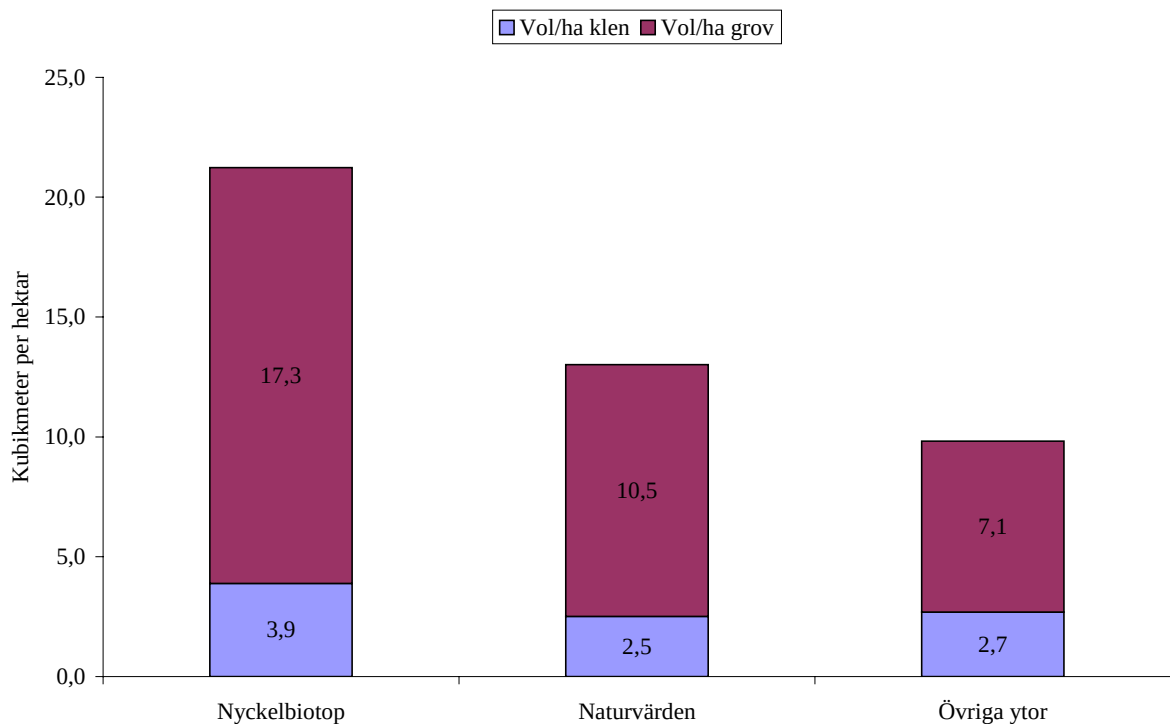
Figur 9: Kubikmeter död ved per hektar i olika skogstyper i Biskopstorp.

Skogstyp	Klen ved (m ³ /ha)	Standardavvikelse	Grov ved (m ³ /ha)	Standardavvikelse	Procent av arealen	Antal delytor
Lövblandskog	4,4	4,9	14,1	17,7	6,8	5
Hygge	2,6	1,6	13,8	14,9	11,0	10
Alskog	3,5	0,9	11,1	0,9	2,5	2
Barrblandskog	4,0	1,6	10,8	4,6	6,2	5
Bokskog	3,8	3,2	10,6	8,6	11,8	10
Blandskog	2,0	2,2	9,3	11,0	12,5	11
Ädellövblandskog	3,5	2,5	9,0	7,1	4,7	6
Granskog	2,9	2,6	7,5	10,5	30,5	29
Ekskog	2,9	2,3	5,6	8,6	2,4	2
Tallskog	1,8	1,8	2,7	2,2	2,7	2
Ejsskogsmark	0,9	1,2	1,9	4,0	8,8	9

Tabell 2: Död ved i olika skogstyper i Biskopstorp.

Död ved i värdekärnor

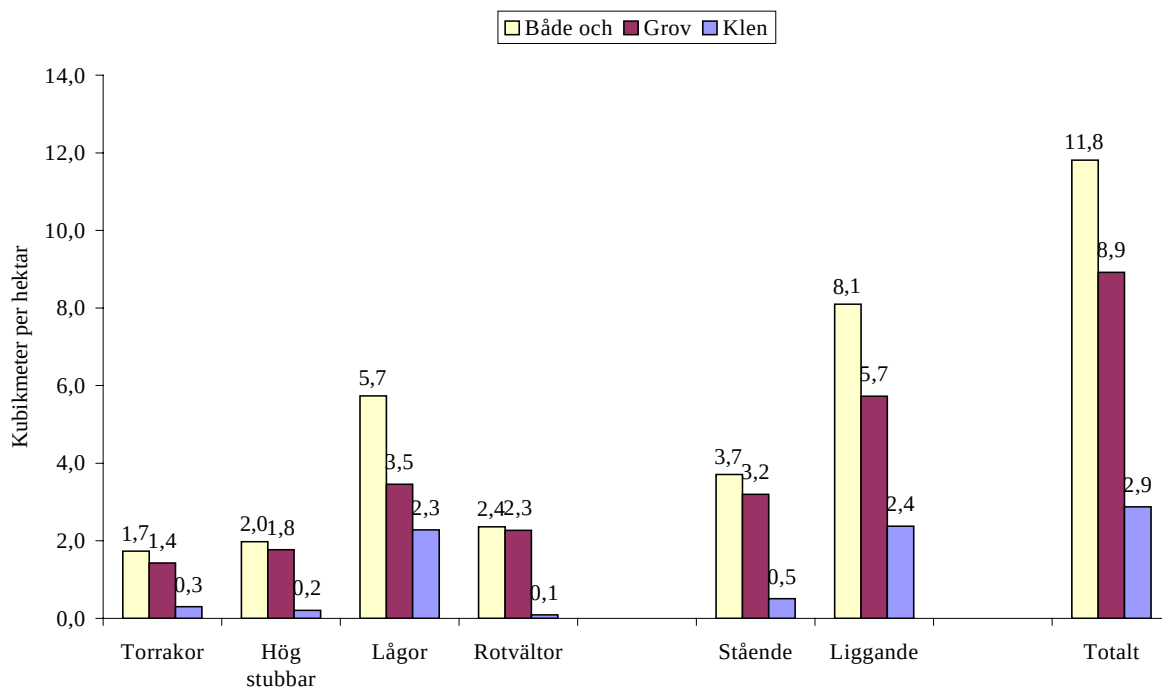
Med värdekärnor menas här nyckelbiotoper och naturvärdesobjekt. I figur 10 kan man se att i de 12 delytor som ligger i [nyckelbiotoper](#) fanns det i snitt 21,2 m³ död ved per hektar (sd=14,0 m³/ha). Där fanns 216,7 bitar grov död ved per hektar (sd=121,8). I de delytor som varken var nyckelbiotop eller naturvärdesobjekt (74 stycken) fanns 105,9 grova bitar per hektar. De fem delytor som föll inom naturvärdesobjekt hade minst antal bitar och lägst volym klen död ved per hektar, men var i övrigt ett mellanting av nyckelbiotoperna och de övriga delytorna (Figur 10).



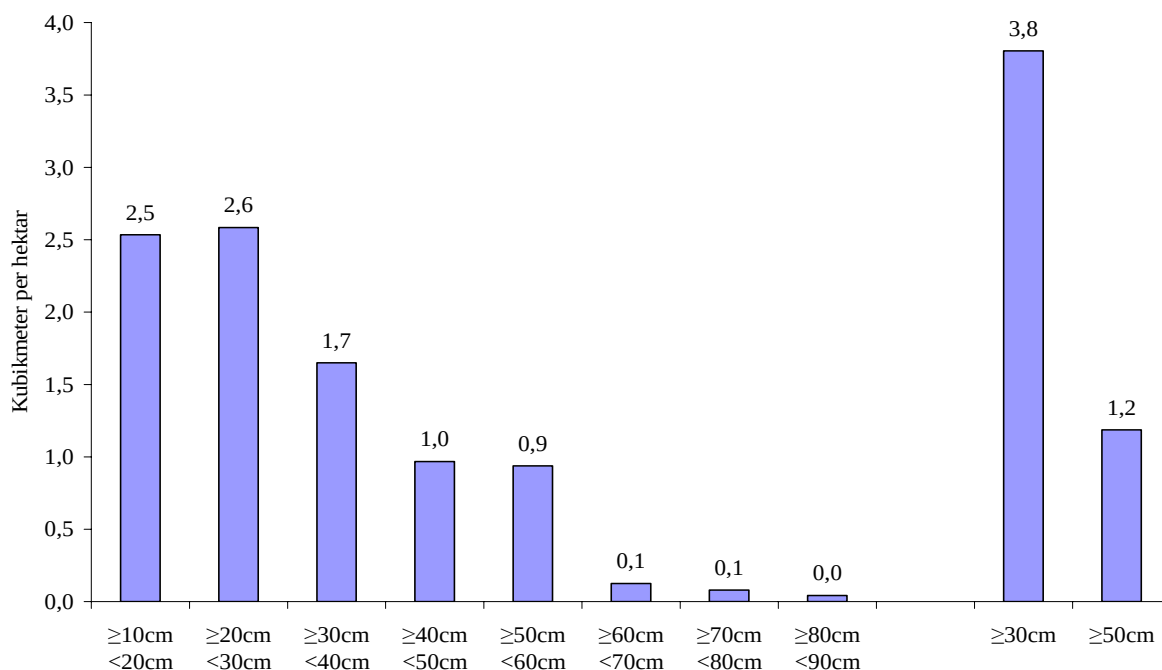
Figur 10: Mängd död ved i värdekärnor och i övriga delytor.

Död ved med olika egenskaper

90 procent av alla bitar klen död ved var lågor, d.v.s. liggande, brutna stammar och grenar. För den grova döda veden utgjorde lågor 74 procent av antalet, men bara 39 procent av volymen. Rotvältor däremot utgjorde bara 5 procent av antalet bitar grov död ved, men hela 25 procent av volymen. Det är även intressant att notera att 36 procent av volymen av den grova döda veden var stående, men endast 18 procent av den klena döda veden stod (figur 11, bilaga 1).



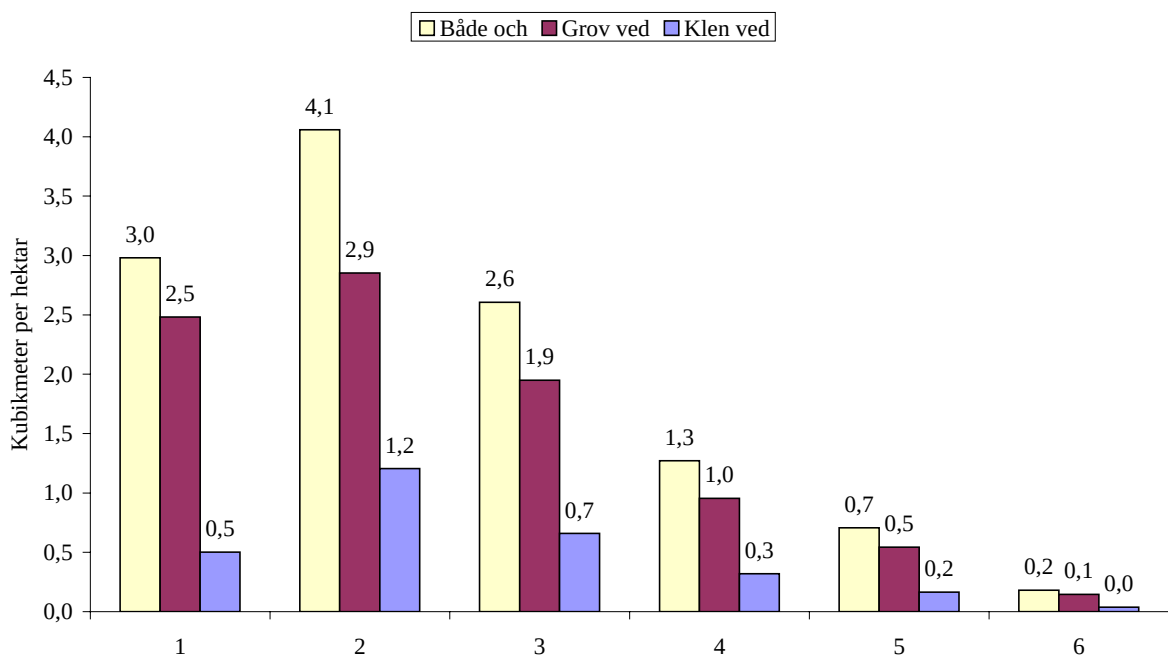
Figur 11: Volym död ved per hektar för olika positioner för den döda veden i Biskopstorp.



Figur 12: Volym död ved per hektar för olika diameterklasser hos den döda veden i Biskopstorp.

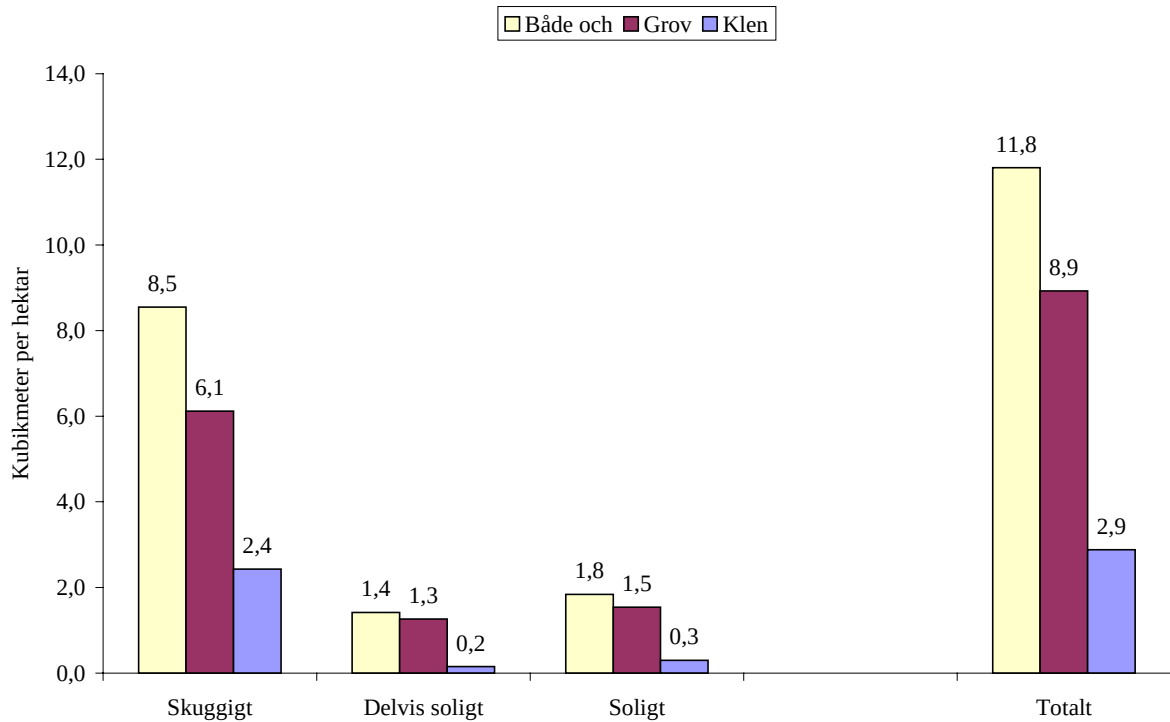
När man delade upp den grova döda veden på olika diameterklasser med avseende på grövsta ändens diameter så kunde man se att det i den grövsta klassen (50 centimeter eller grövre) endast fanns 1,2 m³ per hektar. **Hela 43 procent av volymen av den grova döda veden, vilket innebär 32 procent av den totala mängden död ved, var grövre än 30 cm i den grövsta änden** (figur 12, bilaga 1). Här är det viktigt att tala om att när man delar in den döda veden i diameterklasser på det här viset så tas bara hänsyn till den grövsta änden. En låga skulle alltså kunna ha en diameter av 45 cm i den grövre änden och endast 10 cm i den klenare änden, ändå så ingår hela lågans volym i diameterlassen ”40-50cm”.

Som kan ses i figur 13 och bilaga 1 så var nedbrytningsklass 2 den nedbrytningsklass som innehöll både störst antal bitar och störst volym. Om det sen var klass 1 eller 3 som var den näst största klassen varierar beroende på om man tittar på klen eller grov död ved och antal eller volym.



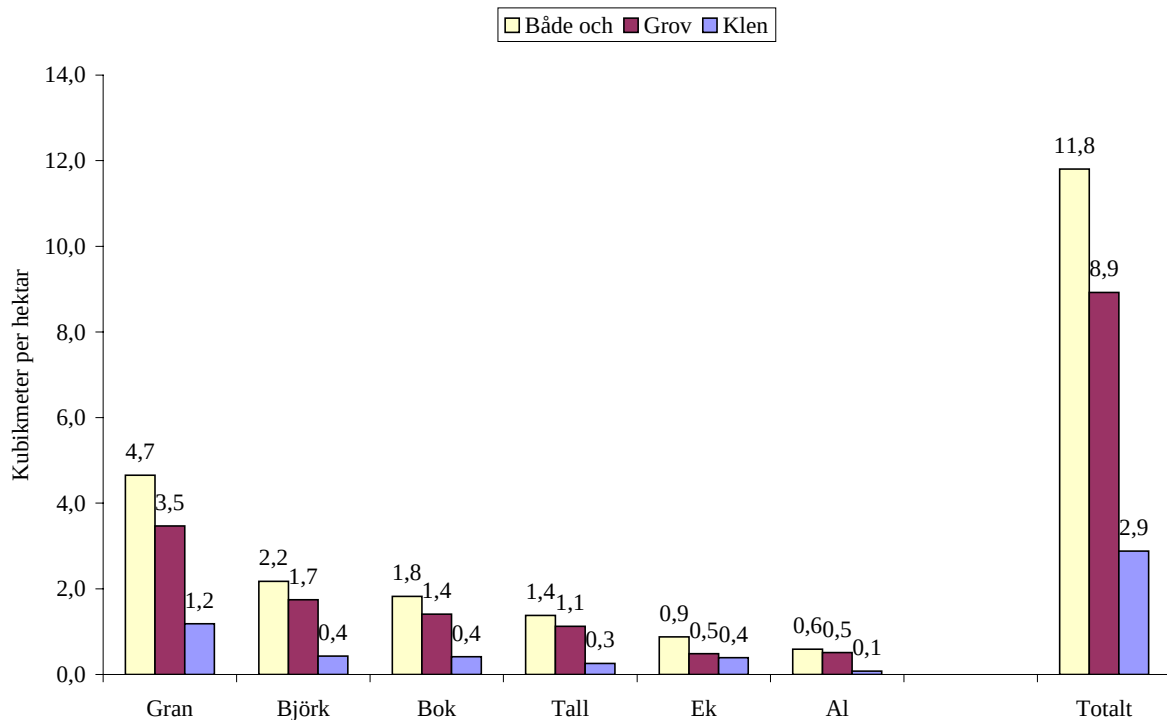
Figur 13: Volym död ved för olika nedbrytningsklasser hos den döda veden i Biskopstorp.

Den tydligt största delen av den döda veden låg/stod skuggigt, men trots allt så fanns mer än 10 procent i stora gläntor som hade en diameter som var mer än 1,5 gånger höjden på omgivande träd (d.v.s. soligt) (figur 14, bilaga 1). En intressant detalj som kan ses i bilaga 1 är att för grov solbelyst och delvis solbelyst död ved är andelen av volymen tydligt större än andelen av antalet.



Figur 14: Volym död ved per hektar för olika belysningsgrader av den döda veden i Biskopstorp.

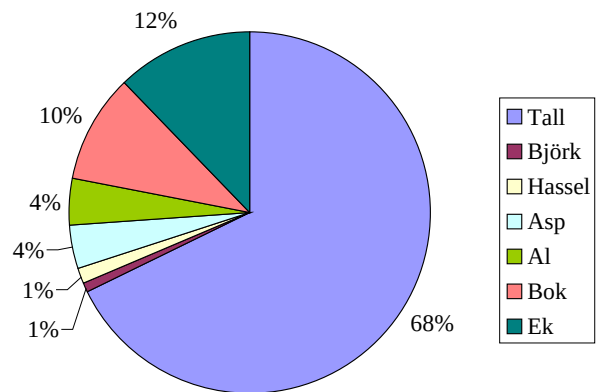
Då det gäller den döda vedens trädslag så ser man snabbt att **gran dominerade både antals- och volymmässigt**, både när det gällde klen och grov ved. Björk var det näst mest förekommande trädslaget (utom för antal bitar klen död ved) tätt följt av bok. Då det gäller grov död ved var även tall vanligt, men det var inte lika vanligt bland klen död ved. För klen död ved var istället ek ett av de mer förekommande trädslagen (figur 15, bilaga 1).



Figur 15: Volym död ved per hektar för olika trädslag hos den döda veden i Biskopstorp.

Döda grenar på levande träd

Det fanns döda grenar på levande träd i 25 av de 74 ytorna (34 procent). Mängden varierade starkt mellan olika ytor vilket kan ses på standardavvikelsen. Det fanns **0,4 m³ döda grenar på levande träd per hektar** (sd: 1,6 m³/ha), varav klen död ved utgjorde 0,3 m³ och grov död ved 0,1 m³. Det fanns 47,3 klena grenar per hektar (sd: 135) och 3,9 grova grenar per hektar (sd: 14,6). Av de totalt 146 funna döda grenarna var de flesta tall följt av ek och bok, inga var gran.



Figur 16: Av de 146 funna döda grenarna var 99 tall, 18 ek och 14 bok.

Diskussion

Ytornas fördelning

En intressant fråga att besvara är naturligtvis om ytorna fördelade sig jämnt över skogstyperna och representerar undersökningsområdet eller inte. Man kan då jämföra med skogstillståndet 1996 enligt Bengtsson (1999b), men först skall då nämnas att inte samma metod har använts för att dela in skogen i skogstyper. Jag har i den här inventeringen delat in skogen i skogstyper baserat på grundytan av olika trädslag, medan man i Bengtsson (1999b) delat in mer efter olika ekologi. Sedan 1996 har gränserna ändrats något, vilket Fritz (2004) kompenserat för och här jämför jag därför med de värden Fritz räknat fram.

På några punkter stämmer fördelningen bra, bl.a. när det gäller andelen granskog, 30,5 procent av arealen i provytorna var granskog och 1996 var andelen 32,6 procent, men med tanke på de omfattande avverkningar av granplantage som skett mellan de två inventeringstillfällena så är nog frågan om inte granskog är överrepresenterat i den här inventeringen. Avverkningarnas effekter kan man se om man tittar på andelen hygge, 1996 var den 3,3 procent och i den här inventeringen var den 11,0 procent. När det kommer till övriga skogstyper så blir jämförelser mycket svårare, bland annat om tittat på andelen bok- och ekskog. 1996 var andelen bokskog 18,2 och andelen ekskog 9,9 procent, men i den här inventeringen utgjorde de skogstyperna bara 11,8 respektive 2,4 procent, vilket troligen beror på att en del av det som 1996 definierades som bok- eller ekskog nu definierats som ädellövblandskog, lövblandskog eller blandskog. Man kan t.ex. se att andelen blandskog är större i den här inventeringen än 1996.

Fritz (2004), som har inventerat lavar och mossor inom samma ytor som den här inventeringen använt, har använt samma definition av skogstyper som användes 1996. Han har konstaterat att ytorna representerar undersökningsområdet generellt sett väl, men då skall sägas att han använt sig av ytterligare 41 ytor.

Volym och fördelning av den döda veden

I undersökningsområdet fanns som tidigare nämnts 8,9 m³ grov död ved per hektar, men innan vi jämför detta med andra inventeringar så bör hänsyn tas till att hela undersökningsområdet inte är produktiv skogsmark (d.v.s. skogsmark som har en årlig tillväxt på minst 1 m³ per hektar) och många av de jämförbara inventeringarna har utförts på just produktiv skogsmark. Om vi räknar bort provytorna med för låg tillväxt och de ytor som ligger på jordbruksmark så är resultatet istället 9,6 m³ grov död ved per hektar.



Bild 3: Högstubbe med tillhörande låga i yta 102, som ligger i en nyckelbiotop.



Bild 4: Rotvältor på yta 2, som delvis är hygge och delvis är granskog. Denna yta var den yta som hade mest död ved av alla provytorna i inventeringen, 53,2 m³ per hektar.

Detta resultat kan jämföras med Riksskogstaxeringens resultat från 1997-2001, som var 6,5 m³ per hektar för hela Sverige och 4,3 m³ per hektar för Götaland (SLU, 2002). En annan inventering som kan vara intressant att jämföra med är en inventering som gjordes av mig 1997 på uppdrag från STORA-skog och Sydved på skött skog i ett 6300 hektar stort område strax söder om Torup i Halland, endast 15 kilometer nordost om Biskopstorp. I den inventeringen fann jag 3,0 m³ död ved per hektar på produktiv skogsmark (Martinsson, 2003).

Det kan även vara intressanta att jämföra med Nat-Man:s inventering i Suserup Skov och Strødamreservatet i Danmark, som är två bokskogsreservat på 19 respektive 25 hektar. Båda reservaten har varit betad skog fram till kring år 1800 och de har varit helt undantagna från produktion sedan mitten av 1900-talet. Där fann man 168 m³ respektive 143 m³ död ved per hektar (Christensen m.fl., 2003).

Det finns inga ytor med så stora mängder död ved i Biskopstorp. De ytor som hade största mängderna var provyta 2 (se bild 4), som ligger på gränsen mellan ett hygge och en granplantering, där det fanns det 53,2 m³ per hektar, och provyta 102 (bild 3 och 7), som ligger i lövblandskog, där det fanns 48,4 m³ per hektar.

Ett intressant extremvärde är de 256 m³ per hektar som Mountford fann i La Tillaie (i Fontainebleau, Frankrike), men Mountford menar att detta troligen är kulmen på en puls av död ved som skapats då beståndet verkar befinna sig i en kollaps (Mountford, 2002).

Lokal	Skogstyp	Skött/Oskött	Min.diam.	Död ved(m ³ /ha)	Referens
Schweiz	Varierande	Skött	12 och 5	10	Bretz Guby & Dobbartin 1996
	Varierande	Oskött	12 och 5	22,5	Bretz Guby & Dobbartin 1996
Schweiz	Laupersdorf Varierande	Skött	8	4 till 6,5	Leuba 1996
Finland	Gammal granskog	Skött	5	8	Siitonen 1994
	Gammal granskog	Oskött	5	32	Siitonen 1994
Tyskland	Weberstedter Holz Bokskog	Oskött		60	Beneke & Manning 2003
Frankrike	La Tillaie, Fontainebleau Bokskog	Oskött		256	Mountford 2002
Danmark	Strødamreservatet Bokskog	Oskött	5	143	Christensen m.fl., 2003
	Suserup skov Bokskog	Oskött	5	168	Christensen m.fl., 2003
Sverige	Riksskogstaxeringen Varierande, prod. sk.m.	Skött	10	6,5	SLU 2002
Sverige	Halland, Torup Varierande, prod. sk.m.	Skött	10	3,0	Martinsson 2003
Sverige	Halland, Biskopstorp Varierande, all mark	Varierande	5	11,8	Den här inventeringen
	Halland, Biskopstorp Varierande, all mark	Varierande	10	8,9	Den här inventeringen
	Halland, Biskopstorp Varierande, prod.sk.m.	Varierande	10	9,6	Den här inventeringen
	Halland, Biskopstorp Bokskog	Varierande	5	14,4	Den här inventeringen

Tabell 3: Mängd död ved per hektar i olika inventeringar. Diametern anges i centimeter, den högra diametern är för stående död ved och den vänstra för liggande (del av tabellen är tagen från Bretz Guby & Dobbartin, 1996)

I tabell 3 redovisas resultatet från fler inventeringar i Europa. Lägg dock märke till att de inte använt samma minstdiameter, vilket naturligtvis leder till att man får vara försiktig när man jämför resultaten. När man jämför med de olika inventeringarna ser man att Biskopstorp hade mer död ved än de flesta skötta skogar, men ganska mycket mindre än de oskötta skogar som inventerats, vilket inte är så konstigt med tanke på att Biskopstorp till största delen bestod av produktionsskog fram tills för bara tio år sedan.

Kruys och Jonsson (1999) menar att då det finns lite död ved i ett område så ökar betydelsen av klen död ved, d.v.s. död ved klenare än 10 centimeter i diameter. Detta beror på att samma volym klen död ved har en större yta än grov död ved. Enligt de simuleringar som han gjorde visar det sig att vid de volymer död ved som finns på Biskopstorp så skulle kryptogamfloran gynnas av en större andel klen död ved, hellre i området 40 till 50 procent än de 24 procent som hittades, men det bör påpekas att deras studier gjordes i boreal skog i norra Sverige.

Då man tittar närmare på den döda vedens fördelning i olika skogstyper (se figur 9) ser man att de olika typerna av blandskog alla hade ganska mycket död ved, vilket troligen beror på att de inte skötts lika intensivt som skogarna dominerade av en enskild art, vilket i sin tur också lett till att de blev just blandskogar. Av de skogstyper som dominerades av en enskild art så hade alskogen mest död ved, vilket troligen beror på att alskogar är fuktiga skogar som sällan brukas särskilt intensivt (observera dock att det bara ingår två alskogsytor i inventeringen).

Även hyggena hade stor mängd död ved vilket till stor del beror på alla de vindfällan som skapats då man lämnat kvar enstaka träd på hyggena (se bild 4 och 5), men naturligtvis även på kvarlämnade hyggesrester. Lite överraskande är att hyggena inte hade särskilt mycket klen död ved, man kan lätt föreställa sig att det skulle finnas stora mängder klena hyggesrester. Å andra sidan är hyggena nästan bara före detta granplantage och granarnas grenar blir mycket sällan grövre än 5 centimeter, vilket är den undre gränsen för att de skall tas med i den här inventeringen.



Bild 5: Död ved på yta 56, ett hygge. Hyggen var den "skogstyp" som hade näst största mängden död ved.

Död ved i värdekärnor

Det fanns tydligt mer död ved i nyckelbiotoperna, 21,2 m³/ha (inräknat både klen och grov död ved), än i de delytor som inte ingår i värdekärnor, 9,8 m³/ha, vilket stärker den som pekat ut nyckelbiotoperna som särskilt värdefulla i sin bedömning. Dock fanns det inte så mycket som man hittat i obrukade skogar i övriga Europa. Den enda inventering som hittade ungefär lika lite död ved i obrukade områden var Bretz Guby & Dobbartin (1996), som fann 22,5 m³ per hektar i Schweiz. Det bör dock påpekas att en stor andel av Biskopstorps nyckelbiotoper är tidigare brukad skog, vilket naturligtvis reducerat mängden död ved betydligt.

Nilsson m.fl. (2002) menar att volymen död ved är direkt proportionell mot produktiviteten i naturskogar och att mängden död ved i europeiska naturskogar varierar mellan 20 och 200 m³ per hektar av den anledningen. Detta skulle kunna vara ytterligare en del i förklaringen varför det trots allt fanns ganska lite död ved till och med i nyckelbiotoperna i Biskopstorp, bokskogarna i Biskopstorp är hedbokskogar och har därmed en relativt låg produktivitet.

Intressant i det här sammanhanget är att Karlsson (1996) räknade högstubbar på Holkåsen, som är en 4,4 hektar stor nyckelbiotop med nästan 300-årig bokskog mitt i Biskopstorp. Han fann att 32 procent av grundytan av alla stående träd utgjordes av högstubbar, levande eller döda. Han bestämde aldrig volymen död ved, men resultaten antyder att nivåerna död ved på Holkåsen är höga. Nilsson m.fl. (2002) jämförde hur stor del av de stående trädens grundyta som utgjordes av döda träd i några europeiska bokskogar, i den jämförelsen framstår Holkåsen som ett unikt område med avseende på stående död ved. Det finns tyvärr ingen provyta på Holkåsen (se vidare under rubriken "Framtida inventeringar" nedan).



Bild 6: På yta 85, som är en nyckelbiotop, finns 31,3 m³ död ved per hektar. (Foto: Ö. Fritz)

Död ved med olika egenskaper

Skälet till att rotvältorna upptog så stor andel av volymen död ved men så liten del av antalet är naturligtvis att en rotvälta i de allra flesta fallen är ett helt träd, medan lågorna, för vilka förhållandet var omvänt, nästan aldrig är ett helt träd. Tvärtom är lågorna nästan alltid brutna grenar eller brutna stammar. Samma resonemang kan användas för varför torrakor utgör större andel av volymen än av antalet, definitionen av en torraka är att den är ett helt träd.

Högstubbar utgörs aldrig av hela träd, men alltid av den grövsta delen, vilket gör att även högstubbar utgjorde en större andel av volymen än av antalet. Jacobsson (2002) visade att högstubbe är det vanligaste slutstadiet för en bok och att det vanligen är resultatet av fnösketickeangrepp på äldre och försvagade trädindivider.

Nilsson m.fl. (2002) menar att andelen stående död ved är ungefär 30 procent (20-40 procent) av den totala mängden död ved i naturskogar och att denna andel är oberoende av den totala mängden död ved i området. Den här inventeringen stärker Nilsson m.fl. i deras antagande. För all död ved i Biskopstorp var andelen stående död ved 31 procent och för grov död ved 36 procent.

Det är positivt att se att en så stor del av volymen utgjordes av stammar med en basdiameter grövre än 30 centimeter, hela 32 procent. I inventeringen som jag gjorde i Torupstrakten 1997 (Martinsson, 2003) fann jag bara 6 procent av volymen i samma diameterklass (då inventerades inte heller död ved klenare än 10 centimeter), men det var i stort sett bara i produktionsskog. Riksskogstaxeringen fann 1994-1995 att 11 procent av den döda veden i

Götaland var grövre än 30 centimeter (Fridman & Walheim, 1997). Om man tar ett steg upp och ser på död ved grövre än 50 centimeter så fann jag bara 0,3 procent av volymen i den klassen i Torupstrakten, men hela 13 procent i Biskopstorp. Kruys m.fl. (1999) menar att rödlistade och regionalt ovanliga arter hellre utnyttjar död ved av grövre diametrar medan vanliga arter inte visar någon sådan tendens. Den relativt stora andelen död ved med större diametrar kan möjligen delvis förklara den rikliga förekomsten av vissa vedlevande och rödlistade svamp- och insektsarter i Biskopstorp.

Nedbrytningsstadierna är inte konstruerade för att reflektera nedbrytningsstadier av samma tidslängd, utan snarare för att vara enkla och precisa i fält. Detta gör att det är svårt att dra några vidare slutsatser om nedbrytningsgraden, men om det som planerat genomförs ytterligare inventeringar på samma ytor så kommer man i framtiden kunna se om fördelningen mellan stadierna förändras, vilket man då kan fundera över. Christensen m.fl. (2003) fann dock att nedbrytningsgrad 1 och 2 varar ungefär 10 år ihop medan övriga klasser ofta varar mer än 10 år var, men grovleken har naturligtvis betydelse.

Anledningen till att den ”delvis solbelysta” och den ”solbelysta” döda veden utgjorde en större andel av volymen än av antalet skulle kunna bero på att den döda veden utgörs av större träd som fallit eller knäckts och därmed skapat en glänta. En stor del av förklaringen är nog även alla vindfällena på hyggen (se bild 4 och 5).

De flesta ved- och barklevande insekter föredrar solbelysta döda träd medan andra mest påträffas i skugga, det senare gäller bl.a. många arter som är knutna till bok och till gran (Ehnström & Axelsson, 2002). Detta har betydelse då man studerar trädslaget på den döda veden, det var nämligen gran som var det dominerande trädslaget och bok var det tredje mest förekommande om man ser till volymen. Om man i stället ser till antalet bitar död ved så var gran vanligast och bok näst vanligast (d.v.s. att det fanns mycket kläna bitar av bok). Detta säger oss alltså att det som troligen framför allt efterfrågas från ved- och barklevande insekter i Biskopstorp är skuggad död ved och det fanns det ju mest av.

Ungefär hälften av den döda veden i Biskopstorp var lövved och hälften följaktligen barrved (figur 15, bilaga 1). Detta kan jämföras med Riksskogstaxeringen från 1994-95 där man i Götaland och Svealand fann 26 procent lövved (Fridman & Walheim, 1997) och Sydveds och STORA-skogs inventering i Torupstrakten där jag endast fann 20 procent lövved (Martinsson, 2003).



Bild 7: En boklåga som ligger skuggigt på yta 102, en nyckelbiotop. Den mesta döda veden i Biskopstorp låg skuggigt.

Ek är det trädslag som är värd till flest rödlistade vedlevande insekter, men även bok, björk, asp samt tall och gran är värd åt många rödlistade insektsarter (Jonsell m.fl., 1997). Det är svårt att säga hur mycket död ved som är tillräckligt, men det är i alla fall positivt att det fanns 0,9 m³ död ekved per hektar i Biskopstorp, som därmed var det tredje vanligaste trädslaget för klen död ved och det femte vanligaste för grov död ved. Visserligen är inte 0,9 m³ per hektar några stora mängder, men i de omgivande, produktionsskogen är mängderna ännu mindre. I Biskopstorp fann jag 6 gånger mer död ekved än jag fann i Torupstrakten 1997. Förutom asp var det de tidigare nämnda träslagen som det fanns mest av i Biskopstorp (figur 15, bilaga 1).

Döda grenar på levande träd

I inventeringen uppskattades även mängden döda grenar på levande träd. Volymen och antalet varierade starkt mellan olika ytor, vilket kan ses på standardavvikelsen i resultatkapitlet. I snitt hittades 0,4 m³ per hektar och det var framför allt tall-, ek- och bokved, vilket delvis beror på att grangrenar nästan aldrig blir tillräckligt grova för att tas med i den här inventeringen (minst 5 centimeter i diameter och minst 5 decimeter lång). Döda grenar på levande träd utgjorde ungefär 3 procent av den totala volymen död ved och knappt 6 procent av det totala antalet bitar.

Inventeringsmetoden

Då man inventerar död ved kan man välja mellan flera olika inventeringsmetoder, t.ex. provyteinventering, bältesinventering eller adaptiv klusterinventering (Ringvall m.fl., 2000).



Bild 8: En levande tall med många döda grenar på yta 21. I Biskopstorp fanns 0,4 m³ döda grenar på levande träd per hektar. (Foto: Ö. Fritz)

Jag valde provyteinventering dels för att gränserna på ytorna är lätta att bestämma, vilket gör att det är lätt att ge ytan egenskaper som "levande volym" och skogstyp, men framför allt för att det ansågs intressant att inventera exakt samma ytor som Fritz (2004) inventerade för förekomst av epifytiska mossor och lavar.

Det som kan vara negativt med provyteinventering, enligt Ringvall m.fl. (2000), är att man spenderar en relativt stor del av tiden med att orientera sig fram till provytorna. Till viss del avhjälpas den effekten genom att ytornas area i den här inventeringen är ganska stor; 0,126 hektar. Å andra sidan gör de stora ytorna att metoden känns ganska tungarbetad, det är stora

ytor som skall sökas av för död ved, och det kan vara svårt att mäta om en låga är innanför eller utanför ytan i tät ungskog. Dessutom så gör stora ytor att det blir färre stickprov, fler och mindre ytor hade nog bättre representerat undersökningsområdet vid inventering av död ved.

Vad skulle kunna göras för att förenkla metoden? Man skulle t.ex. kunna låta bli att räkna antalet stubbar per delyta. För frågan är vad antalet stubbar egentligen säger, vad innebär ett stort respektive ett litet antal stubbar? Kanske skulle de kunna användas som ett mått på bruksintensitet? Men i så fall får man problem med att ett hygge troligen har färre stubbar än gallrad skog, men egentligen är bruksintensiteten den samma. Kanske kan man räkna dem som en ytterligare källa till död ved? I så fall kanske 10 centimeters diameter är lite klen för att de skall vara intressanta för vedlevande arter, kanske skulle man bara räkna stubbar grövre än 30 centimeter eller kanske 50 centimeter?

Hur stor andel av en låga som rör mark är även det en uppgift som jag inte använt mig av i mina analyser av den döda veden, men i ett annat sammanhang kanske det ändå kan var en intressant uppgift att veta, för att jämföra med t.ex. nedbrytningsgrad.

Högstubbars ursprungliga höjd har visat sig vara en uppgift som inte behövts eftersom jag istället har valt att räkna ut diametern på den övre ändan av högstubben med hjälp av brösthöjdsdiametern och antagandet att diametern minskar med en centimeter per höjdmeter.

Den mest tidsbesparande förändringen man skulle kunna göra är att öka minstdiametern. Genom att inte inventera död ved med diameter mellan 5 och 10 centimeter skulle man halvera det totala antalet inventerade bitar (från 2380 till 1174) så som inventeringen är upplagd idag, d.v.s. att klen död ved bara inventeras på en fjärdedel av ytan. Om man dessutom höjde minstdiametern till 20 centimeter så skulle antalet bitar sjunka till en åttondel (från 2380 till 297), men naturligtvis skulle inventeringen inte vara lika informativ då, eftersom man låtit bli att inventera en väsentlig del av den totala mängden död ved i området.

Då man använder den här metoden igen bör man även ange om lågor som ligger delvis utanför ytan ligger med mitten av grovändan på ytan eller om mitten av grovändan ligger utanför ytan. När man sedan räknar ut antalet bitar per hektar skall man bara räkna de med grovändan inne i ytan, då slipper man den överskattning av antalet som gjorts i denna



Bild 9: Död ved i vatten har också stort värde, bl.a. för att det ger en mer variationsrik vattenmiljö.

inventeringen. De bitar som felaktigt räknats med är de lågor och rotvältor som låg med grovändan utanför ytan och hade toppändan inne i ytan, d.v.s. en ganska marginell företeelse. Man bör givetvis räkna allihop om man jämför med den här inventeringen, men man kan då inte uttala sig om förändringar i absoluta tal utan bara i procent.

Här kan också nämnas att jag vissa inventeringsdagar fick hjälp med antecknandet, vilket gjorde att inventeringsarbetet gick ungefär dubbelt så fort. Detta kan vara något att fundera över inför kommande inventeringar då det kan vara ganska frustrerande att behöva byta från måttband till klave till kniv till penna för varje inventerad vedbit.

Framtida inventeringar

Meningen är att inventeringen skall följas upp med en ny inventering kring 2010 för att se hur området utvecklas och för att se om särskilda åtgärder måste till för att säkra tillgången på död ved i området under någon period samt för att se om målen med området uppnås. För att spara tid och pengar kan man då ta bort de delar av metoden som inte anses tillräckligt intressanta. Dessutom skulle man, om man vill minska arbetsinsatsen ytterligare, kunna låta bli att inventera död ved med en minstadiameter mellan 5 och 10 centimeter, vilket dock naturligtvis skulle göra inventeringen mindre informativ.

Det skulle vara värdefullt att följa vissa särskilt intressanta områden närmare. Exempel på sådana områden är Holkåsen, vilket är ett närmare 300-årigt, naturskogsartat bokbestånd som håller på att kollapsa, och Trälhultet, som är en bokskogslokal som är över 200 år, men som sköts fram till början av 90-talet. Det skulle även vara värdefullt att följa andra nyckelbiotoper.

Att följa naturskogsliknande bestånd skulle bl.a. kunna ge oss en bild av hur mycket död ved man skulle kunna förvänta sig i just Biskopstorp och därmed vilka mål man kan sätta upp för området. Det finns nämligen ingen allmänt gällande "naturlig" mängd död ved utan mängden varierar starkt från område till område beroende på tidigare skogsskötsel, beståndsålder och vilka naturliga störningar (t.ex. stormar och parasitangrepp) som förekommer och skalan på dessa (Christensen m.fl., 2003).



Bild 10: En ännu levande högstubbe på yta 1, som ligger i en nyckelbiotop. Kanske kommer denna högstubbe med som död ved vid nästa inventeringstillfälle?

För att få veta mer om nedbrytningsstadiernas livslängd så skulle det även vara värdefullt med en studie av enskilda lågor/högstubbar/torrakor som sträckte sig över många år, där man besöker objekten varje eller vartannat år.

De olika projekt som föreslagits här ovan skulle ge kunskap som kunde hjälpa länsstyrelsens personal att ta ännu bättre beslut vid bildande av reservat och förvaltning av dessa. Undersökningarna skulle ge mer kunskap om bokskogarnas och den döda vedens dynamik, vilket är viktigt att ha för att kunna göra förutsägelser om skyddade bokskogar och för att göra rätt åtgärder vid rätt tidpunkt.

Tack

Tack till Staffan Bengtsson och Örjan Fritz (Länsstyrelsen Halland) och Mats Niklasson (SLU, Alnarp) för all hjälp och goda råd. Jag vill även tacka Nic Kruys (SLU, Umeå) och Morten Christensen (Nat-Man) för hjälp med delar av metoden. Till sist vill jag tacka Bengt Martinsson för all hjälp och för det goda sällskapet.

Referenser

- Andersson, R. (2001). Förekomst av vedlevande insekter i Biskopstorp i Halland. Länsstyrelsen Halland. *Meddelande 2001:16*. 43 pp.
- Anon (1960). Karlebo handbok – teknisk handbok. *Maskinaktiebolaget Karlebo*, Göteborg.
- Arup, U., Fritz, Ö. & Gustavsson, H.-E. Skyddsvärda områden. Biskopstorp, s. 136-137.
- I: Arup, U., Ekman, S., Kärnefelt, I. & Mattsson, J.-E. (1997). Skyddsvärda lavar i sydvästra Sverige. *SBF-förlaget*, Lund.
- Beneke, C. & Manning, D.B. (2003). Coarse woody debris (CWD) in the Weberstedter Holz, a near natural beech forest in central Germany. *A product within Work-package 2 as a part of Deliverable 20 of the Nat-Man project*.
- Bengtsson, S. (1999a). Tempererad lövskog i Halland i ett europeiskt perspektiv – ekologi, naturlig dynamik och mänskliga störningar. Länsstyrelsen Halland. *Meddelande 1999:1*. 92 pp.
- Bengtsson, S. (1999b). Biskopstorp – skogstyper, ekologi och skötsel. Länsstyrelsen Halland. *Meddelande 1999:20*. 110 pp.
- Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1995). Threat levels and threats to red-listed species in Swedish forests. *Conservation Biology* Vol. 9 No. 6, 1629-1633.
- Björkman, L. & Karlsson, M. (1999). Bokskogens historia i sydvästra Sverige – exempel från paleoekologiska undersökningar av bokskogslokaler i Halland. *Svensk bot. tidskr.* 93: 107-122.
- Björkman, L. (2000). Pollenanalytisk undersökning av en torvmarkslagerföljd från Trälhultet i Biskopstorps naturreservat, Halmstads kommun. *LUNDQUA Uppdrag 29*. Kvartärgeologiska avdelningen. Lunds universitet.
- Bretz Guby, N.A. & Dobbertin, M. (1996). Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. *Global Ecology and Biogeography Letters* 5, 327-341.
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Wijdeven, S.M.J., Manning, D.B., Standovar, T., Odor, P., Rozenbergar, D. (2003). A study on dead wood in European beech

- forest reserves. *A product within Work-package 2 in the Nat-Man project.*
- Christensen, M. & Vesterdal, L. (2003). Physical and chemical properties of decaying beech wood in two Danish forest reserves. *Nat-Man Working Report 25.*
- Ehnström, B. & Axelsson, R. (2002). Insektsnag i bark och ved. *ArtDatabanken*, SLU. Uppsala. 512pp.
- Fridman, J. (1999). Skog i reservat – beräkningar från Riksskogstaxeringen. *FaktaSkog Nr. 12* 1999. SLU.
- Fridman, J. & Walheim, M. (1997). Död ved i Sverige – Statistik från Riksskogstaxeringen. *Arbetsrapport 24.* Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.
- Fridman, J. & Walheim, M. (2000). Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *For. Ecol. Manag.* **131**, 23-36.
- Fritz, Ö. (2004). Uppföljning av biologisk mångfald Biskopstorp. Länsstyrelsen Halland. *Meddelande 2004:1.* 48 pp.
- Harmon, M.E. & Chen, H. (1991). Coarse woody debris dynamics in two old growth ecosystems. *Bioscience* Vol. **41** No. 9, 604-610.
- Heilmann-Clausen, J. & Christiansen, M. (2000). Svampe på bøgestammer – indikatorer for værdifulde løvskovslokaliteter. *Svampe* 42, 35-47.
- Jacobsson, D. (2002). Mortalitet av bok i Biskopstorp och Frodeparken naturreservat, Halland. *Examensarbete nr 32.* Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.
- Jonsell, M., Weslien, J. & Ehnström, B. (1997). Rödlistade vedinsekter – var finns de? *FaktaSkog Nr. 15* 1997. SLU.
- Karlsson, M. (1996). Vegetationshistoria för en artrik bokskog i Halland – stabilitet eller störning? *Examensarbete nr 1.* Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.
- Karlsson, M. (2000). Granavveckling och föryngring i Biskopstorp. Länsstyrelsen Halland. *Meddelande 2000:7.* 47 pp.
- Karlsson, C., Westman, S.-E. (1991). Skogsuppskattning, Skogsinventering. *KW förlag.* 212pp.
- Kruys, N., Fries, C., Jonsson, B.G., Lämås, T., & Ståhl, G. (1999). Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* **29**, 178-186.
- Kruys, N. & Jonsson, B.G. (1999). Fine woody debris is important for species richness on logs in managed boreal spruce forests of northern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research* **29**, 1295-1299.
- Kruys, N. (2001). Bryophytes and fungi on dead spruce: Integrating conservation with forest management planning. Ecology and Environmental Science, Umeå University, Dissertation 2001.
- Leuba, D.Y. (1996). Totholz – quantitativ erfasst. *Wald und Holz*, **77**, 8-10.
- Martinsson, H. (2003). A survey of coarse woody debris in a heavily managed forest-landscape in south-western Sweden. *Självständigt arbete, MI 260.* Avdelningen för tillämpad miljövetenskap, Göteborgs universitet.
- McCarthy, B.C. & Bailey, R.R. (1994). Distribution and abundance of coarse woody debris in a managed forest landscape of the central Appalachians. *Can. J. For. Res.* Vol. **24**, 1317-1329.
- Mountford, E. P. (2002). Fallen dead wood levels in the near-natural beech forest at La Tillaie reserve, Fontainebleau, France. *Forestry* **75**, 203-208.
- Nat-Man (2001). Fältformulär för inventering av död ved inom projektet "Nature-based Management of Beech in Europe."

- Nilsson, S.G., Niklasson, M., Hedin, J., Aronsson, G., Gutowski, J., Linder, P., Ljungberg, H., Mikusinski, G. & Ranius, T. (2002). Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *For. Ecol. Manage.* **161**, 189-204.
- Näslund, M. (1947). Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Tall, gran och björk i södra Sverige samt i hela landet. *Medd. fr. Statens skogsforskningsinstitut* 1947. 36:3.
- Ringvall, A., Fridman, J., Lämås, T. & Ståhl, G. (2000). Inventering av död ved – några objektiva inventeringsmetoder. *FaktaSkog* Nr.1 2000. SLU.
- Samuelsson, J., Gustafsson, L. & Ingelög, T. (1994). Dying and dead trees – a review of their importance for biodiversity. *ArtDatabanken*, SLU. Uppsala. 109 pp.
- Samuelsson, J. & Ingelög, T. (1996). Den levande döda veden, bevarande och nyskapande i naturen. *Artdatabanken*, SLU. Uppsala. 89 pp.
- Siitonen, J. (1994). Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Ann. Zool. Fennici*, **31**, 89-95.
- SLU (2002). Skogsdata 2002 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå. 108 pp.
- SMHI (1994). Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden 1961-1990 av nederbörd, avdunstning och avrinning. Sammanställt av Maja Brandt, Torbjörn Jutman och Hans Alexandersson.
- Stevens, V. (1997). The ecological role of coarse woody debris: An overview of the ecological importance of CWD in BC forests. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, *B.C. Work. Pap.* **30/1997**. 26 pp.

Bilaga 1

	Klen död ved (5-10cm)				Grov död ved (>10cm)			
	Antal		Volym		Antal		Volym	
	Antal/ha	Andel (%)	m ³ /ha	Andel (%)	Antal/ha	Andel (%)	m ³ /ha	Andel (%)
Torrakor	20	3,9	0,3	10,5	10,2	8,1	1,4	16,0
Högstubbar	27	5,1	0,2	7,2	16,6	13,1	1,8	19,8
Lågor	465	89,6	2,3	79,2	92,8	73,5	3,5	38,7
Rotvältor	6,9	1,3	0,1	3,2	6,7	5,3	2,3	25,4
Stående	46,9	9,0	0,5	17,6	26,8	21,2	3,2	35,8
Liggande	471,9	91,0	2,4	82,4	99,5	78,8	5,7	64,2
Diam.: 10-30cm	-	-	-	-	116,4	92,8	5,1	57,4
30-50cm	-	-	-	-	8,4	6,1	2,6	29,3
>50cm	-	-	-	-	1,4	1,0	1,2	13,3
Nedbrytn.grad: 1	65,8	12,7	0,5	17,4	15,9	12,6	2,5	27,8
2	215,1	41,5	1,2	41,8	38,2	30,2	2,9	32,0
3	133,8	25,8	0,7	22,8	31,1	24,6	1,9	21,8
4	68,0	13,1	0,3	11,0	22,7	18,0	1,0	10,7
5	29,7	5,7	0,2	5,7	14,6	11,6	0,5	6,1
6	6,5	1,2	0,0	1,3	3,8	3,0	0,1	1,6
Skuggigt	434,0	83,6	2,4	84,4	100,7	79,8	6,1	68,6
Delvis soligt	28,4	5,5	0,2	5,2	11,0	8,7	1,3	14,2
Soligt	56,3	10,9	0,3	10,4	14,6	11,6	1,5	17,3
Okänt trädslag	2,6	0,5	0,0	0,5	0,3	0,3	0,0	0,1
Okänt barrträd	3,0	0,6	0,0	0,5	1,3	1,0	0,0	0,3
Tall	41,3	8,0	0,3	9,0	15,7	12,4	1,1	12,6
Gran	215,1	41,5	1,2	41,0	41,4	32,8	3,5	38,9
En	4,3	0,8	0,0	0,4	0,2	0,2	0,0	0,1
Okänt lövträd	8,2	1,6	0,0	1,4	2,0	1,6	0,0	0,4
Björk	68,4	13,2	0,4	14,9	22,6	17,9	1,7	19,6
Asp	1,7	0,3	0,0	0,3	0,4	0,3	0,0	0,5
Al	17,2	3,3	0,1	2,9	10,0	7,9	0,5	5,7
Rönn	1,7	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2
Hassel	2,2	0,4	0,0	0,7	0,4	0,3	0,0	0,1
Ek	67,1	12,9	0,4	13,7	11,0	8,7	0,5	5,5
Bok	86,0	16,6	0,4	14,5	20,3	16,1	1,4	15,8
Ask	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2
Fågelbär	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,1
Totalt	518,8	100,0	2,9	100,0	126,2	100,0	8,9	100,0

Bilaga 1: Redovisning av den döda veden i Biskopstorp.

Länsstyrelsen Halland
Enheten för naturvård & miljöövervakning
Meddelande 2004:16
ISSN 1101-1084
ISRN LSTY-N-M-2004/16-SE

Tryckt på GRAFIKA, Falkenberg, 2004

