

Det brinner i skogen

– Vilka organismer gynnas och hur följer man upp mål med naturvårdsbränning?

Sofi Aspegren



Omslag: Bränning av hygge i naturvårdande syfte, Rönnäs, Umeå, juli 2000.

Fotografier och illustrationer: Sofi Aspegren.

Ämnesord: Naturvårdsbränning

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt. Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat. Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse. Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report. Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar. Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Förord

Detta arbete har gjorts som ett 20-poängs examensarbete på skogsvetarprogrammet vid Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU i Uppsala, i samverkan med SkogForsk i Uppsala och Institutionen för entomologi, SLU i Uppsala. Jag vill främst tacka mina tre handledare Anders Dahlberg på Institutionen för skoglig mykologi och Lars Wikars på Entomologiska institutionen på SLU i Uppsala och Jan Weslien på SkogForsk i Uppsala. De har alla varit fantastiskt hjälpsamma och lagt ner mycket tid och arbete på att ge värdefulla kommentarer till manuset och hjälpt till med mer praktiska problem vad gäller inventeringsteknik. Jag vill även tacka Anders Granström och Johnny Schimmel för att jag fick delta i deras mycket lärorika femveckorskurs i "Fire management" under sommaren 2000 i vackra Norrland. Där fick vi kursdeltagare bl.a. lära oss den praktiska delen av hur bränning av skog och skogsmark planeras och genomförs. Min far Bengt har hjälpt mig med inventeringen av två brandfält i de nordligaste delarna av Värmland, vilket jag är mycket tacksam för, annars hade jag nog gått vilse på den stora myren vid Nordskälåsen. Jag vill även tacka min kära Filip som även han har hjälpt mig med en del fältarbete i Värmland och som stöttat mig under arbetets gång. Till sist vill jag tacka den lilla lurviga hunden Ville som har bidragit med enorm optimism under hela arbetets gång och har gjort mig sällskap vid fältarbetet. Han har också sett till så att jag har kommit ut på promenad och fått frisk luft under den teoretiska delen av arbetet.

Uppsala den 16 mars 2001

Sofi Aspegren

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	5
Material och metoder.....	8
Uppföljning av naturvårdsåtgärder – generella aspekter.....	8
Uppföljning av brandfält	9
Sammanställning av brandgynnade organismer	9
Kort introduktion till de olika organismgrupperna	11
Insekter	11
Svampar	12
Mossor	13
Lavar.....	13
Kärlväxter	14
Utformandet av en uppföljningsrutin – en inventering	15
Utformning av inventeringsprotokollet.....	17
Inventeringsinstruktion.....	18
Bearbetning av data	20
Vilka naturvärden är uppnådda?	20
Till hur många arter ger brandfältet förutsättningar åt?.....	20
Mätning av bränningsdjup.....	21
Jämför subjektiv med objektiv inventering.....	21
Beräkning av antal träd	21
Resultat	22
Sammanställning av organismgrupper med anknytning till brand	22
Insekter	22
Svampar	25
Mossor	28
Lavar.....	28
Kärlväxter	29
Sammanställning av totala antalet brandgynnade organismer samt antal brandberoende och rödlistade arter	29
Sammanställning av brandsubstraten.....	30
Fältinventering	34
Objektiv inventering med provytor.....	34
Subjektiv inventering – Befintliga brandsubstrat på respektive brandfält.....	37
Jämförelse mellan den subjektiva och den objektiva inventeringen.....	40
Bränningsdjupet – brandhårdheten.....	42
En jämförelse mellan brandfälten av två olika substrat; antal sparade träd och bränd mark.....	42
Antal brandgynnade arter brandfältet kan ge förutsättning åt	43
Diskussion.....	44
Brandgynnade organismer i Sverige.....	44
Hur bör man bränna för att gynna organismerna?	46
Utvärdering av naturvårdsåtgärden bränning	47
Brandhårdheten.....	47
Antal kvarlämnade träd (döda och levande) på brandfältet.....	48
Modifiering av inventeringsmetoden	49

Referenser.....	51
Muntliga källor	53
Bilaga 1 Områdesbeskrivning	55
Bilaga 2 Översiktskartor på brandfälten	59

Sammanfattning

I dag bränns skogsmark för att gynna den biologiska mångfalden. Bränning av skogsmark är av samma anledning ett krav vid FSC-certifiering. Att följa upp och utvärdera utfallet av denna naturvårdsåtgärd är mycket angeläget dels för att veta om de naturvårdsinsatser man gör har haft avsedd verkan, dels om de kan göras effektivare. Det här examensarbetet visar hur man kan gå till väga för att skapa en uppföljningsrutin för naturvårdsåtgärden bränning av skogsmark.

Först sammanställdes listor på brandgynnade organismer och deras utvecklingssubstrat. 29 insektsarter, 33 svamparter och 2 kärlväxter bedöms vara beroende av brand för sin överlevnad. Betydligt många fler arter är gynnade av de miljöer som branden skapar. Uppföljningsrutinen bygger till stor del på denna sammanställning. Substrat som brandgynnade organismer vanligen uppträder på är främst bränd mark och brända träd. Brända träd medför även skapandet av viktiga substrat som t.ex. bränd ved och bränd bark. Ännu är mycket okänt om brandgynnade organismers biologi.

Miljöerna och substraten inventerades på tio brända hyggen i Värmland med hjälp av ett inventeringsprotokoll. Även vegetationen på brandfältet inventerades för att kunna bedöma brandhårdheten. Efter att ha testat dels en objektiv inventering, dels en subjektiv inventering jämförs resultaten och förslag på ändringar och utveckling av inventeringsmetoden diskuteras. Vad gäller inventering av antal träd, döda och levande, visade det sig att en objektiv provyteinventering var den mest lämpliga. Vid en utarbetning av inventeringsprotokollet efter själva inventeringen visade det sig att flera habitattyper kunde slås ihop eller strykas och på så vis blir protokollet enklare. De kvarstående habitattyperna i protokollet inventeras enklast objektivt. Däremot kan en snabb subjektiv inventering komplettera den objektiva med viss information. Det rekommenderas att ett heterogent brandfält delas upp i delområden inför inventeringen, där var del för sig inventeras.

Inledning

Den boreala skogen sträcker sig runt hela den norra delen av jordklotet och innefattar Kanada, norra USA samt stora delar av Skandinavien och Ryssland (Ricklefs 1996). Skogsbranden har varit den mest genomgripande störningsfaktorn för detta biom och bränderna har format skogslandskapet och präglat dynamiken (Essen m.fl. 1992). En stor del av barrskogens organismer har selekterats och anpassats för att kunna överleva i brandpräglade landskap. Flera av dessa brandspecialister anses i dag hotade och är därför rödlistade i samtliga nordiska länder (Gärdenfors 2000). De boreala skogarna är anpassade så att växtlighet återetableras efter en störning som brand. Många av skogens djur och växter gynnas av den dynamik som skogsbränder skapar och vissa är till och med beroende av bränd skog för dess överlevnad (Wikars 1992). Branden har en stor betydelse för näringsdynamiken i skogsekosystemet. Den påverkar mineraliseringsprocesser och höjer ofta pH-värdet (Zackrisson & Östlund 1991).

Vissa typer av skog med torr mark brann naturligt med 30–50 års intervall och frisk mark brann med 100–150 års intervall (Zackrisson & Östlund 1991). Man räknar med att 200 000 hektar, d.v.s. 1 % av Sveriges skogsmarker, brann årligen under inflytande av en naturlig branddynamik (Zackrisson 1977, Zackrisson & Östlund 1991). I Norrland finns skogsområden som till stor del formats av skogsbränder ända fram till 1900-talets början. Dessa spår är svårare att upptäcka i södra Sverige eftersom människans omdaning av skogen genomfördes snabbare i söder. Brandhistoriken i södra Sverige är sämre känd. Det är trots allt rimligt att skogar i söder som vuxit på grövre sediment, kraftigt svallade moräner och på hållmarker brunnit lika ofta som skogarna i Norrland (Ahlund & Lindhe 1992). Många skogstyper brann mer sällan, t.ex. fjällskogar och sumpskogar, men man kan inte definiera helt säkra brandrefuger. Vid extrem torka har det hänt att elden gått in i sumpskogar och ibland bränt djupt i torven (Granström m.fl. 1995).

Eftersom skogsbränder i de boreala skogarna varit ett naturligt fenomen har det varit möjligt för människor i alla tider att använda elden som ett redskap för att nå bestämda syften i naturen. Det har varit möjligt att bränna till viss utsträckning utan katastrofala följder för ekosystemen eftersom växtvärlden har varit anpassad till återkommande brandstörning. Folk har bränt i skogen för skilda syften, men betesbränning och svedjebruk har varit den mest övervägande orsaken. Hyggesbränningen blev dock populär först under 1940-talet och hyggesbränningen nådde sin topp under 1950–60-talet, (Granström 1991). Större delen brändes på kalavverkad mark som en billig markberedning och vissa år brändes upp till 40 000 hektar. Under 1960–70-talet utvecklades andra markberedningsmetoder och bränning minskade drastiskt (Granström 1991).

I dag är naturliga skogsbränderna ovanliga. Detta beror framför allt på att människan sedan 1900 talets början stoppar och hindrar brand med effektiv brandbevakning. I dag finns ett väl utbyggt skogsvägnät och med hjälp av brandbilar och helikoptrar kan bränder snabbt släckas. Dagens skogsbruk har även bidragit till att död ved och torrakor saknas i stor utsträckning. Under 1900-talet har brandskyddet och brandbekämpningen i Skandinavien varit så framgångsrikt att skogsbränder nästan har eliminerats. I dag brinner en bråkdel av den areal som årligen brann i äldre tid (Nicklasson & Granström 2000). Man har liknat det moderna skogsbruket med kalhyggesbruk med skogsbränder d.v.s. träd dödas, ljusinsläppet ökar och en ny succession sätter i gång. Skillnaderna är dock stor eftersom det vid naturlig brand eller naturvårdsbränning står kvar många levande, skadade och dödade träd, död ved och lågor får ligga (Wikars & Ås 1999).

På senare tid har skogs- och hyggesbränning börjat införas som en aktiv naturvårdsåtgärd i syfte att bevara den biologiska mångfalden. Även i skogsreservat utförs och planeras bränningar och det kan även öka mer under kommande period (Weslien m.fl. 1999) Det är troligt att denna trend håller i sig, då bränning av 5 % av årsavverkningsytan är ett krav vid FSC-certifiering av skogsbruk. Vår kunskap är dock fortfarande mycket ofullständig om brandgynnade arters ekologi. Ökad kunskap inom detta område är nödvändig för ett effektivare utnyttjande av eld i naturvårdsarbetet, vilket är av stort intresse för samtliga nordiska länder.

De bränningar som görs i dag kallas allmänt för naturvårdsbränning eftersom huvudmålet med dem är naturvård. Det är inte lätt att med enkla ord förklara ordets mening men man skulle kunna säga att man kan kalla det naturvårdsbränning när naturvård och inget annat är huvudmålet (Lars Wikars, Uppsala, SLU, muntl.). I dag görs bränningarna huvudsakligen på produktionsskogsmark där man först avverkat och sen bränt området. Normalt, i naturvårdande syfte, lämnas träd kvar på området. Ibland sparas de i grupper, ibland som kantzoner, ibland lämnas fröträd utspridda över området och ibland kombineras alla dessa sätt på ett område. Meningen är att man inte skall behöva markbereda efteråt, men i några fall görs detta ändå för att säkra återväxten.

Mycket av ett brandfältets kvaliteter ur naturvårdsperspektiv bestäms redan innan bränningen vid avgränsning av bränningsobjekt och avverkning. Antal och grovlek av sparade träd, trädslag, vegetationstyper och topografi är viktiga variabler att ta hänsyn till. Brandintensiteten är viktig då viss del av trädskiktet bör dö och brandens hårdhet spelar roll på markskiktet. Inte bara lavar och mossor utan även delar av humusen bör även brännas bort (Lars Wikars, Uppsala, SLU, muntl.). I svenska FSC-standarden står det att målet med bränning är att gynna den biologiska mångfalden (Svenska FSC-rådet 1998). Ju större variation i markfuktighet, topografi och trädslag som kan inkluderas i bränningsobjektet desto högre naturvårdsvärde får i allmänhet brandfältet (Weslien m.fl. 1999). Sammanfattande kan man säga att en bränning för naturvården är då mark och träd påverkas relativt kraftigt av elden. Det skall finnas branddödade träd på brandfältet och även äldre grövre tallar som överlevt branden. Mossor, lavar och växter som bildar rotmattor (t.ex. kruståtel, *Deschampsia flexuosa*) bör vara bortbrända (Weslien 1999).

Många växter, djur och svampar är beroende av träd som branddödas och även avhårt bränd mark. Det är viktigt att komma ihåg att bränning av trädlösa hyggen inte hjälper dessa arter. Omedelbar släckning av glödbrännor i t.ex. myrstackar missgynnar också vissa insekter som utnyttjar dessa som mötesplats för honor och hannar. Många arter är knutna till olika svampar som växer på brända träd eller bränd mark (Weslien m.fl. 1999). Ungefär trettio insektsarter i Sverige är beroende av bränder och det samma gäller för svampar (Wikars & Ås 1999), även en mängd andra organismer gynnas på ett eller annat sätt av brand. Flera av dessa betraktas i dag som akut hotade på grund av drastiskt minskade bränder. Branden har stor påverkan och betydelse för markprocesser vilket också kan ha betydelse för den biologiska mångfalden, mycket är dock ännu okänt om hur de olika mikroorganismerna påverkas (Weslien 1999). I svenska FSC-rådets standard för certifiering av skogsbruk (1998) förklaras det under avsnitt markvård att skogsbruket skall upprätthålla markens naturliga processer och långsiktiga produktionsförmåga. Man skall värna om den biologiska mångfalden och inte skada ekosystem och under detta avsnitt finns bränning av skogsmark med som ett krav.

För närvarandet råder det brist på uppföljningar av naturvårdsåtgärder och i dag finns det liten kunskap för hur man skall kunna följa upp utfallet av bränningarna. Endast grova bedömningsmallar finns som att en bränning blir ekologiskt lyckad om avverkningshänsynen varit god och det var tillräckligt torrt vid bränning. En bedömning på fastmark två år efter bränning säger att bränningen är lyckad om det finns endast små ytor med renlav eller friskmarks-mossor (husmossa, väggmossa osv.), lingon- eller blåbärsris och kruståtel. Det skall även finnas gott om branddödade träd av olika trädslag och dimensioner

(Weslien 1999). Problemet i dag är att det inte finns någon mätbar form av uppföljning på bränningarna i naturvårdande syfte. Det är viktigt att målet med bränningen uppfylls och därför följa upp resultatet, så att man kan ta lärdom inför kommande bränningar.

Syftet med examensarbetet är att visa ett exempel på hur man principiellt kan gå till väga för att göra en utvärdering av naturvårdsåtgärder i skogsbruket, det här fallet specifikt för brand, och tydliggöra vilka miljökvaliteter som är eftersträvansvärda vid bränning av skogsmark. Det har gjorts genom att sammanställa vilka substrat som brandberoende arterna kräver och att testa en metod för uppföljning av naturvärden i fält. Målet har inte varit att skapa en färdig inventeringsmodell för uppföljning av bränningar utan snarare att lyfta fram en idé som möjligtvis kan utvecklas. Tanken är även att det skall kunna vara ett praktiskt användbart verktyg för att följa upp det naturvårdsmässiga utfallet av brand. Meningen är att man genom brandfältsinventering skall kunna bilda sig en uppfattning om vilka naturvårdskvaliteter man uppnått med bränningen och att man därifrån kan lära sig något till nästa planerade bränning. Det för att kunna skapa naturvårdsmässigt effektiva bränningar som är ett av miljökraven vid FSC-certifiering.

Material och metoder

Uppföljning av naturvårdsåtgärder – generella aspekter

Man kan dela in arbetets gång i tre olika steg. Varje steg representerar ett huvudsakligt moment. Steg ett inför en uppföljning är att svara på frågan vilka mål respektive naturvårdsåtgärd som åsyftas. En tydlig målformulering är nödvändig för att genomföra en utvärdering.

Innebörden av målen preciseras genom att sammanställa tillgänglig och relevant kunskap, t.ex. med hjälp av litteratur och forskarkontakter. Det momentet är steg två i arbetets gång.

Då naturvårdsåtgärden är fastställd och information om de olika miljöerna man vill uppnå är sammanställd är det dags att börja med steg tre. Steg tre är att utveckla en inventeringsmetodik för att kunna följa upp till vilken grad önskade mål uppnåtts.

Utformningen och insatsen i en uppföljning beror på vilken information man vill få ut av den. En inventering kan läggas upp på olika sätt. Dels kan den vara kvalitativ där man t.ex. undersöker om de organismer eller miljöer man önskar få finns. Dels kan den vara kvantitativ där man också inventerar om önskade miljöer e.d. finns med, även mäter dessa på ett kvantitativt sätt. Man kan också göra inventeringen subjektiv eller objektiv. En objektiv inventering innebär ofta att resultatet lättare blir mätbart. Den objektiva studien kan kompletteras av en mer subjektiv studie som också utförs snabbare och enklare. Den preliminära inventeringsrutinen måste sen testas i fält och eventuella brister åtgärdas. Det är viktigt att uppföljningsrutinen är enkel och att inventeringsresultatet blir lätt att tolka och tydligt relaterar till naturvårdsåtgärdens målsättning så att det går att göra en tillförlitlig och funktionell utvärdering.

Uppföljning av brandfält

I detta arbete var syftet att skapa en rutin för att följa upp och utvärdera bränningar som görs i naturvårdssyfte inom skogsbruket. Inför själva uppföljningen av brandfält är det viktigt att först definiera hur väl man med branden lyckats skapa miljöer som brandgynnade organismer kan finnas i. För att kunna göra det måste kvaliteter och miljöer som brandgynnade organismer kan finnas i lyftas fram. Utifrån en inventering av dessa kvaliteter kan man sen eventuellt tyda hur lyckad bränningen var.

Målet med naturvårdsbränning är att gynna den biologiska mångfalden och syftet är främst att skapa livsrum för hotade arter (Hellberg & Granström 1999). Vissa arter kräver brand för att kunna fortplanta sig (Weslien 1999). Träd som branddöds och hårt bränd mark är två faktorer som är nödvändiga för de flesta brandkrävande organismerna (Weslien m.fl. 1999). För att önskvärda miljöer skall skapas bör man bränna skogsmark så att marken blir hårt bränd och markvegetation och rotmattor bränns bort, däremot bör man undvika om möjligt att branden går för hårt på träden (Johnny Schimmel, SLU, Umeå, muntl.).

Kunskapsbasen till uppföljningsrutinen av naturvårdsbränningar är studier om hyggesbränning/naturvårdsbränning, brandbeteende och organismer som påverkas av branden på ett positivt sätt. Med hjälp av specialister och litteraturuppgifter har brandgynnade arter sammanställts och presenteras tillsammans med deras utvecklingsmiljö. Utifrån det har vidare ett inventeringsprotokoll utvecklats som främst bygger på brandgynnade organisms utvecklingssubstrat och vegetationen på marken. Inventeringsmetoden har sen testats på tio brandfält i Värmland. Slutligen utvärderas resultatet av inventeringen och förslag till utveckling och förbättring ges.

Sammanställning av brandgynnade organismer

Sammanställningen av de i dag kända brandgynnade organismerna utgör en stor del av det här examensarbetet. De organismer vars vanligaste habitat är bränd skogsmark sammanställdes i tabeller. För ett flertal organismgrupper är relationen mellan brandgynnade organismer och dess utvecklingsmiljöer ett relativt okänt ämne och det finns inte mycket litteratur om det. För att kunna samla tillräcklig information var det därför nödvändigt med forskarkontakt för varje specifik organismgrupp. Alla organismgrupper som innehåller flera känt brandgynnade arter ingår i denna undersökning; insekter, svampar, mossor, lavar och kärlväxter.

Ett mycket stort antal organismer utnyttjar nybränd skog, men förhållandevis få arter är utpräglade brandspecialister och förekommer uteslutande i dessa miljöer. Betydligt fler arter är beroende av de skogliga successionsstadierna och störningar som skapas genom brand (Wikars & Ås 1999). Bränder som medför långsiktiga effekter på skogens struktur och utveckling är de viktigaste för utbredningen av djur och växter i landskapet. Förekomsten av brandinsekter bör rimligen öka om flera naturvårdsbränningar görs i följd inom en och samma region (Wikars & Ås 1999). På grund av att olika områden har olika skogs- och

brandhistorik samt att arter har olika utbredningsmönster förekommer en stor variation över landet när det gäller olika arter på brandfälten (Granström 1991).

I resultatet redovisas både specifikt brandberoende arter och arter som gynnas av brand. Vad som menas med en brandberoende art är att den behöver bränd skogsmark och de substrat som bildas för dess överlevnad. En brandgynnad art lever även på skogsmarker som inte har brunnit, men föredrar brandfält och trivs bättre där.

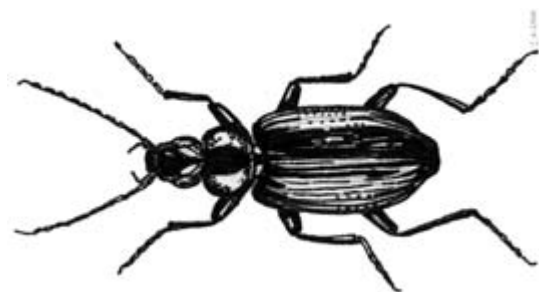
Den relevanta informationen vad gäller brandgynnade organismer är främst deras utvecklingsmiljö på brandfältet. Därför görs sammanställningen på ett enkelt sätt där endast arternas namn med familj, släkt eller klass, deras utvecklingsmiljö och eventuell hotkategori presenteras. Sammanställningarna av de olika organismgrupperna är inte helt jämförbara eftersom kunskapen om dem varierar. Många arter gynnas även av miljöer som skapas en tid efter själva branden, men kan fortfarande sägas vara gynnade av just branden som är orsak till de nya miljöerna (Wikars 1992). Skulle listorna även inkludera dessa organismer skulle de bli mycket långa. Därför har endast specifikt brandberoende organismer och de som mer eller mindre direkt gynnas av branden tagits upp. Varje grupp redovisas individuellt allt efter vad som i dag är känt gällande dess anknytning till brand. Arterna redovisas i bokstavsordning uppdelade efter familj, släkt eller klass. De specifikt brandberoende arterna markeras med en stjärna efter artnamnet i tabellen. En sammanfattning av totalt antal brandberoende och antal rödlistade organismer redovisas också. Och utöver dessa tabeller sammanställs även varje organismgrupp för sig med dess brandsubstrat. Dessa redovisas i form av cirkeldiagram, där varje del utgör en viss habitattyp eller substrat. Habitatet och substraten i cirkeldiagrammen utgör både habitat och substrat för de brandberoende arterna och de brandgynnade arterna som redovisas i tabellerna.

Många av dessa organismer är rödlistade (Gärdenfors 2000). Rödlistan är ett instrument som används både nationellt och internationellt naturvårdsarbete. Rödlistan är en förteckning över alla de arter vars framtida överlevnad bedöms osäker. De rödlistade arterna klassificeras i kategorierna: Försvunnen, RE (Regionally extinct), Akut hotad, CR (Critically Endangered), Starkt Hotad, EN (Endangered), Sårbar, VU (vulnerable), Missgynnad, NT (Near Threatened) & kunskpsbrist, DD (Data Deficient).

Kort introduktion till de olika organismgrupperna

Insekter

Insekter är en organismgrupp som tillhör landlevande ryggradslösa djur. I Sverige finns det cirka 21 000 kända arter (Ehnström & Waldén 1986), men det verkliga antalet arter är troligen 25 000 (Hedström 1994). Olika insektsarter som lever i skogsmark kan vara mycket specialiserade i sina miljöer (Ehnström & Waldén 1986). Det finns t.ex. 542 rödlistade insektsarter som kräver död ved för sin överlevnad (Ehnström m.fl. 1993) och 131 arter kräver solexponerad ved (Jonsell m.fl. 1997). De flesta av de arter som kräver solexponerad ved gynnas också starkt av skogsbränder (Jonsell m.fl. 1997). Vissa insektsarter utvecklas enbart i brända träd. Som en följd av att bränd skog minskat kraftigt under senare tid har brandberoende insekter blivit sällsynta. Jordlöparen *Agonum bogemanni* är en brandberoende insekt som troligen försvunnit i landet (Ehnström & Waldén 1986).



Figur 1.
Jordlöparen, *Agonum bogemanni*,
finns troligen inte längre i Sverige
på grund av minskat förekommande
bränder.

Insekterna är den organismgrupp som fått störst uppmärksamhet i brandsammanhang, och då är det främst skalbaggar som uppmärksammas. Historiskt finns det även en gedigen entomologisk tradition med forskning att falla tillbaka på och skalbaggsamlare har länge studerat artmångfalden på just brandfält (Wikars, Uppsala, SLU, muntl).

Flera insekter behöver brand och under och efter bränning lockas 100-tals olika insektsarter till området, cirka 30 utav dessa, de flesta skalbaggar, är specialiserade till bränder och beroende av nybränd skog för sin långsiktiga överlevnad (Weslien, Wikars & Långström, 1999). Även äldre brandfält behåller en rik insektsfauna speciellt om det utvecklas lövskog på området. (Wikars 1997). Efter brand och andra störningar utnyttjar många insekter och svampar branddödade träd och den frigjorda näring i marken. De olika insekterna är ofta knutna till olika trädslag. Därför är det viktigt från naturvårdssynpunkt att inkludera olika trädslag som skadas och dödas av bränningen (Wikars & Ås 1999). Man vet inte säkert varför vissa insekter attraheras av brandfält. Men vissa kräver för sin larvutveckling hög värme och gynnas därför av bränt substrat. Det har också föreslagits att speciella kemiska förändringar i barken ger insektslarverna bättre utvecklingsmöjligheter men detta är inte utforskat ännu (Ehnström 1991). En annan faktor till att vissa insekter attraheras av brandfält är att många tidigare konkurrenter slagits ut (Ehnström 1991).

Efter en tid övergår det färska brandfältet till en ny fas. Ännu har inte skogen slutit sig och under denna fas kommer insekterna som gynnas av solexponerad ved som rötas på ett annat sätt än träd som inte branddödas. De branddödade träden rötas inifrån och den yttre veden blir hård och torr och barken lossnar. Vissa barrträd har skadats men ännu inte dött och detta gynnar speciellt några arter av kapuchongbaggar (Wikars 1992).

Det tillkommer även en mängd olika insektsarter en lång period efter branden och under att en ny succession sätter fart, t.ex. lövsuccessioner efter brand, s.k. lövbrännor. Rödlistade skinnbaggar, fjärilar, tvåvingar och skalbaggar återfinns i dessa sena successioner efter brand. (Wikars 1992). Dessa insekter redovisas dock inte i resultatet av brandberoende och brandgynnade organismer.

Svampar

I Sverige finns drygt 11 000 svamparter (Hallingbäck & Aronsson, 1998; Gärdenfors 2000). Det är inte lätt att lägga märke till dess mångfald eftersom de flesta arterna aldrig visar sig. Det är bara de omkring 4 000 storsvamparna som överhuvudtaget visar sin existens med synliga fruktkroppar. Resterande 7 000 s.k. mikrosvampar saknar som regel helt fruktkroppar eller har i begränsad omfattning fruktkroppar som är mindre än en millimeter. Svamparna har centrala ekologiska funktioner både gäller nedbrytningen av dött organiskt material (saprofytiska svampar) och för så gott som alla växters näringsupptagning (mykorrhizasvampar). Det är nästan uteslutande de fruktkroppsbildande arterna som hittills har kunnat studeras, och då främst när de bildar fruktkroppar.

De svamparter vars fruktkroppar bara uppträder på bränd skogsmark är huvudsakligen saprofytiska arter som snabbt kan utnyttja tillfälliga och relativt konkurrensfria miljöer, s.k. opportunister, och andra resurser som branden skapar. Arter som trivs i torra solexponerade lokaler har också sin optimala plats på bränd skogsmark. Brandens direkta effekter är en destruktiv verkan på saprofytiska svampar som växer på ved och i förnan, medan mykorrhizasvampar påverkas i mindre grad eftersom de växer djupare i marken. Samtidigt ger dock branden vissa svamparter gynnsamma förhållanden.

Det första steget för svampsuccessionen efter brand är karakteriserat av ett stort antal saprofytiska marklevande skålsvampar. De första fruktkropparna kan redan uppträda 4–7 veckor efter branden och det är i huvudsak Anthracobia-arter. På bränd skogsmark kommer det generellt upp stora mängder sporsäckssvampar (Penttilä & Kotiranta 1996). Man vet dock mindre om de vedlevande svampar som gynnas av bränd ved. Men efter en studie i Muddus Nationalpark visade det sig att 29 svamparter levde på lågor och stubbar som brändes 30 år tidigare (Penttilä & Kotiranta 1996).

Drygt 1 100 storsvampar (fruktkropp >1 mm) lever dessutom i symbios med träd och andra växter, vilket har stor betydelse för trädens och växternas tillväxt och välbefinnande. Det finns 3 855 i dag kända storsvampar uppdelade i Basidiesvampar och Sporsäckssvampar (Artdatabanken, SLU, 1998).



Figur 2.
Rotmurklan, Rhizina undulata,
är mycket vanlig på den
brända marken på brandfält.

Mossor

Det finns 1 160 arter av mossor i Norden, varav 770 är bladmossor och 390 levermossor (Hallingbäck & Holmåsen 1991). Mossor förekommer ofta på platser med hög luftfuktighet och undviker alltför soliga och vindexponerade lokaler. De har inga rötter och tar vatten och näring direkt ur nederbörden. Mossor är allmänt konkurrenssvaga och hävdar sig bäst där kärlväxter inte trivs, t.ex. på sten, bark och blottad jord (Hallingbäck & Holmåsen 1991). Vissa mossor trivs och etablerar sig lätt på brandfält, s.k. brandfältsmossor (Tomas Hallingbäck, Uppsala, SLU, muntl.).

Gemensamt för brandfältsmossorna är att de i många fall överlever branden genom att de rikt förgrenade rhizoidsträngarna varit skyddade nere i mineraljorden så att de efter branden kan utveckla skott och sprida sporer. Arterna har stora skillnader när det gäller ståndortskrav. Vissa koncentreras där det är fuktigt och andra där det är speciellt torrt. Brandfältsmossorna har ofta sin maximala utbredning 10–20 år efter branden, men redan efter något år kan man upptäcka dem. Levermossa (*Marchantia polymorpha*), är en art som snabbt koloniserar efter brand och kan dominera bottenkiktet på hårt brända fläckar (Ugglå 1958).

Inga mossor kan sägas vara direkt beroende av brand, men vissa behöver dock en kraftig störning för att kunna föröka sig sexuellt. Några få arter, närmare bestämt fyra stycken, blir särskilt vanliga efter en brand och gynnas antagligen av ett högre pH-värdet (Tomas Hallingbäck, Uppsala, SL, muntl.).

Lavar

Lavar är en organismgrupp där svampar och alger lever i symbios. Det finns i dag 2 500 kända arter i Norden, varav en tredjedel består av skorplavar (Moberg & Holmåsen 1990).

Lavar är de första växter som etablerar sig på ny mark efter t.ex. ett vulkanutbrott. Det på grund av att de har en god förmåga att klara extrema miljöer, t.ex. uttorkning i samband med starkt ljus. Lavarnas växtsamhällen delas vanli-

gen upp efter substraten bark, klippor och jord. När det gäller brandfält och lavar är det främst bark som är det aktuella substratet (Moberg & Holmåsen 1990).

Några skorplavar är speciellt funna på brandpräglad mark. Dessa lavar kan bli funna på gamla brända tallstubbar i områden som inte brunnit på mycket länge (över 290 år är noterat). På grund av den långsamma nedbrytningen av brandskadad tallved kan dessa lavar överleva. (Esseen m.fl. 1992).

Lavar som har anknytning till brand är ett relativt outforskat område och det finns inte mycket vetenskapligt publicerat material i ämnet (Håkan Berglund, Mitthögskolan, Härnösand, muntl.). En vetenskaplig referens på lavar gynnade av brand är dock E. Timdal's systematiska artikel om släktet *Hypocenomyces* skriven 1984. I denna artikel visar han att två arter inom släktet endast har hittats på kolad ved. Detta skulle kunna tyda på ett specifikt brandsubstratberoende, men fortfarande är mycket oklart kring dessa och andra lavars ekologiska förhållande till brand och de substrat som skapas av brand (Håkan Berglund, Mitthögskolan, Härnösand, muntl.).

Kärlväxter

Det är ett flertal växter som gynnas av bränder, speciellt arter med lättspridda frön, som rallarros (*Epilobium angustifolium*), korsört (*Senecio Vulgaris*), vårt- och glasbjörk (*Betula pendula* och *B. pubescens*), asp (*Populus tremula*), sälg (*Salix caprea*) och gråal (*Alnus incana*) (Delin 1992). Dessa kan även ha starka populationer på nyupptagna hyggen (Granström 1991). Många andra vanliga arter är också starkt gynnade av brand för sin nyetablering t.ex. lummerväxter, örnbräken och ekorrhår (Ingelög m.fl. 1984). Flera av dessa har svårt att utveckla plantor genom tjocka mosstäckan och därför är ett brandfält en perfekt utvecklingsplats (Delin 1992). Vid lättare bränder överlever arter med jordstammar långt ner i jorden, så som vårfryle (*Luzula pilosa*) och örnbräken (*Pteridium aquilinum*), och dessa sätter då fart att växa. På äldre brandfält med frisk mark, ofta lövbrännor, kan man hitta tvåblad (*Listera ovata*), nattviol (*Platanthera bifolia*), klockpyrola (*Pyrola media*) och plattlummer (*Diphysastrum complanatum*) (Granström 1991). Arterna gynnas speciellt av den minskade konkurrensen, ökade kväveomsättningen och ett bättre ljusförhållande (Uggla 1958).

Rallarros (*Epilobium angustifolium*) hör ofta till de första kollisionatorerna på brandfältet. De förekommer speciellt på hårt brända fläckar, omkring lågor och stubbar. Dessa överlever ofta branden tack vare de rotstammar de har på 5–8 cm djup (Uggla 1958).

Vid en störning som brand aktiveras också fröbanken som innehåller frön av alla åldrar. Många gånger innehåller fröbanken flera arter som helt saknas i den mogna skogens växttäckning. Ett exempel på frön som finns i fröbanken men sällan i växttäckningen är pillerstarren (*Carex pilulifera*) (Delin 1992). Det har även visat sig att vissa ärtväxter har svårt att överleva och hävda sig på obränd mark. Det gäller främst *Vicia hirsuta*, *V. tetrasperma* och *V. angustifolia*. Man kan dock inte klassa dem som brandberoende utan den avgörande faktorn är troligen den gynnsamma konkurrenssituationen efter en brand (Granström 1991). Två arter har uppmärksamats, svedjenäva (*Geranium bohemicum*) och brandnäva (*G. lanuginosum*). De förekommer så gott som uteslutande på färsk brandfält,

d.v.s. 1–3 år gamla brandfält, i södra Sverige och då speciellt i de bördigare delarna. De båda arterna har vilande frön som inte grov förrän de utsätts för en temperatur på över 50 grader C. De kan även gro om de skadas på mekanisk väg. De brandberoende kärlväxterna är fröbanksväxter med dålig fröspridningsförmåga. Dessa växter är därför, till skillnad från insekter som kan migrera mellan olika habitat, beroende av återkommande brandstörningar på samma plats (Granström 1991). Sammanställningen (i resultatdelen) av brandgynnade kärlväxter innehåller förutom Geraniumarterna även två arter från familjen ranunkelväxter och en från familjen pyrolavväxter som visat sig vara specifikt brandgynnade och är i dag även rödlistade. Dessa kärlväxter har redovisats som speciellt brandgynnade i tidigare litteratursammanhang (Hansson 1992) och förklaras som brandgynnade i boken Floravård i skogsbruket (Ingelög m. fl. 1987)

Utformandet av en uppföljningsrutin – en inventering

För att kunna naturvärdesbedöma ett brandfält måste man veta vilka kvaliteter som är eftersträfvansvärda. Det vill säga i vilka miljöer/substrat finns de brandgynnade arterna. Svaret på det fås ur studien om de brandgynnade organismerna där dess livsmiljöer och utvecklingsplatser redovisas.

Inventeringen som skall vara ett hjälpmedel för uppföljning av brandfält baseras på studierna om brandorganismer och dess utvecklingssubstrat. De miljöerna man skall leta efter är de som brandgynnade organismer uppträder på. Grovt sett är det i huvudsak två miljöer som de flesta brandgynnade organismerna föredrar, branddödade träd och bränd mark. Dessa miljöer har delats upp i olika substrat där var och en inventeras och förs in i ett protokoll.

De substrat som är med i protokollet för inventering av brandfält är substrat som indikerar bränd mark, bränningsdjupet och brända träd.

- bränd humus
- hårt brända markfläckar
- exponerad mineraljord
- rallaros
- hallon
- ljung
- kruståtel
- övrigt gräs
- lövuppslag
- nyetablerad mossa
- vitmossa
- renlav
- lingon
- blåbär
- branddödade barrträd
- branddödade lövträd
- levande träd
- skadat/bränd ved och bark
- lågor före brand
- lågor efter brand

Protokollet som utvecklats för inventeringen är huvudsakligen baserad på substrat och miljöer som de brandgynnade organismerna påverkas av. Det finns även med några andra substrat som inte är direkt relaterade till de brandgynnade organismerna. De är substrat som renlav, vitmossa, nyetablerad mossa, lingon, ljung, hallon, rallaros, kruståtel eller annat gräs och lövuppslag. De inventeras eftersom de indikerar branddjupet i marken. Har branddjupet varit stort och stora delar av humus brunnit upp kommer det inte finnas mycket lingon, blåbär, gräs och ljung. Finns renlav på vissa partier så visar det på att det just där inte har brunnit särskilt hårt. Det samma gäller vitmossa, men den finns ofta i fuktigare delar som annars inte heller skulle påverkas så mycket av branden. Bränningen kan ses som lyckad när endast små ytor med dessa växter finns på brandfältet. Om större delarna är täckta med kruståtel tyder det på att branden varit mycket svag (Weslien 1999). Bränningsdjupet noteras även med hjälp av humusprover som tas på och utanför brandfältet.

Flertalet arter från de olika organismgrupperna uppträder på substrat som förknippas med sparade träd på brandfältet. Efter en bränning bör det finnas både branddödade och överlevande träd. De sparade träden räknas och noteras i inventeringsprotokollet. Även nya stubbar noteras för att man skall kunna göra sig en bild av hur många träd som fanns i området och vilka förutsättningar det fanns för att spara träd från avverkning. Även lågor som kan tjäna som utvecklingssubstrat för flera brandgynnade organismer noteras i protokollet.

Brännorna är vanligtvis heterogena och bör därför vid en inventering delas upp i delområden. Till exempel så bränns ibland stora hyggen på 10–20 ha där man inkluderar en bit stående skog på 1–2 ha. Då bör det område med stående bränd skog räknas in som ett delområde eftersom det kommer få en helt annan påverkan av branden. Det är även vanligt att den större delen av sparade träd finns i kanter mot myr eller sjö, då bör det också räknas som ett eget delområde.

Inventeringen utförs i det här fallet på två olika sätt och består av två delar. Den ena delen är subjektiv där man översiktligt uppskattar vad som finns eller inte finns och noterar ungefärligt antal träd per delområde. Den andra är en objektiv inventering av provytor där man kvantitativt mäter täckningsgrad av olika substrat på marken och räknar det exakta antalet stående träd och stubbar inom provytan. Inventeringen har delats upp på detta sätt för att dessa två inventeringsresultat sen skall kunna jämföras. Den faktor som kan jämföras direkt mellan de två inventeringarna är antal sparade träd. De andra substraten skiljer sig och är inte lika lätt jämförbara. Den objektiva provyteinventeringen är mer tidskrävande, medan delområdesinventeringen görs enklare och betydligt snabbare. En värdering om vilken som ger mest tillförlitligt resultat är därför lämplig för att i slutändan förenkla protokollet med att ta bort onödig inventeringsdata och göra den mer tidsekonomisk.

Utformning av inventeringsprotokollet

Här visas ett exempel på hur inventeringsprotokollet ser ut som skall testas i fält på ett antal olika brandfält (tabell 1).

Tabell 1.

Inventeringsprotokollet för provvytor och delområden. För den subjektiva delområdesinventeringen beskrivs substraten som finns inte (a), finns (b) eller finns rikligt (c).

Provytor		Delområden			
Provruta 1 x 1 m	Provytor 1–30	Brandsubstrat	Frekvens		
	täckningsgrad (%)		a	b	c
Bottenskikt					
Bränd humus		Branddödade barrträd			
Exp. mineraljord		Branddödade lövträd			
Nykol.mossa		Levande träd			
Renlav		Skadad ved/bark			
Vitmossa		Förkolnad ved			
Fältskikt		Lågor före brand			
Lingon		Lågor efter brand			
Blåbär		Bränd humus			
Ljung		Hårt brända markfläckar			
Hallon		Svagt brända markfläckar			
Rallarros		Solexponerad mineraljord			
Lövuppslag		Murklor			
Krustätel		Skålsvampar			
Övrigt/ gräs		Träd:	antal		
Murklor		Antal levande <15 cm			
Skålsvamp		Antal döda <15 cm			
Provyta 100 m²	Antal, sort, diameter, cm	Antal levande >15 cm			
Antal och sort stubbar		Antal döda >15 cm			
Träd >15 cm		Antal levande >40 cm			
Humus (cm)		Antal döda >40 cm			

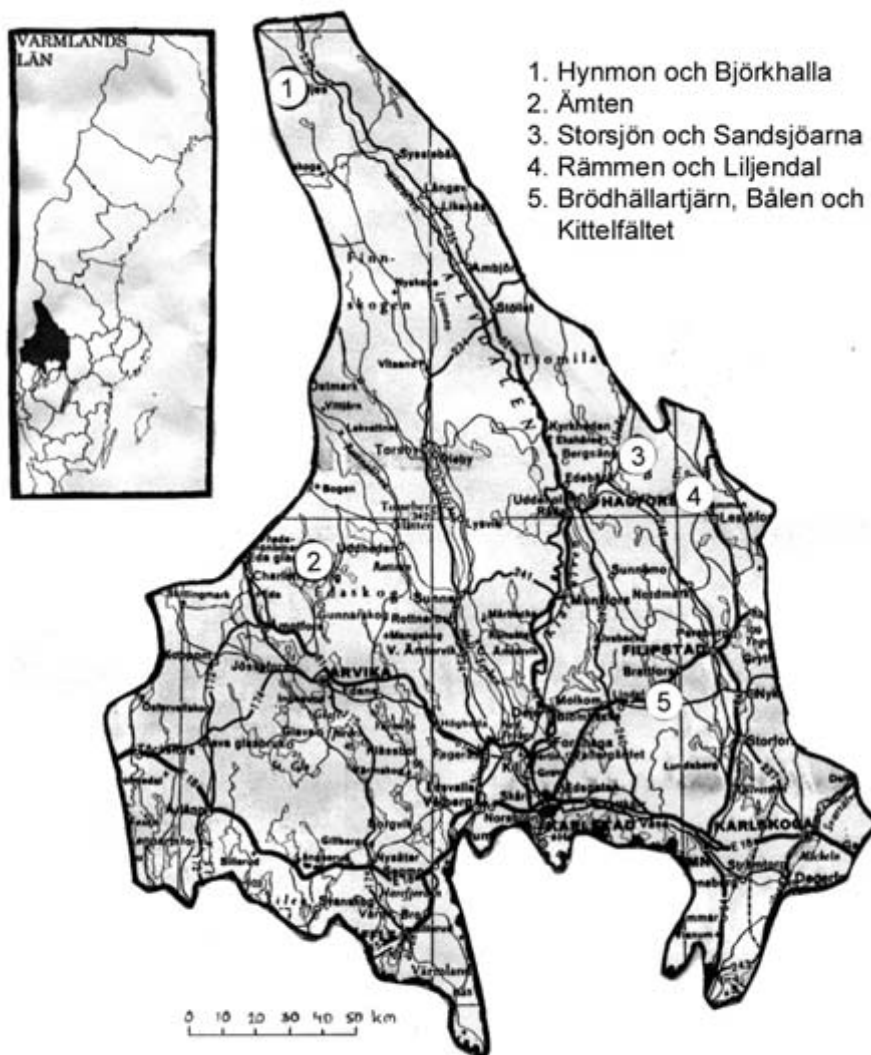
För delområdena finns det lika många spalter att fylla i som det uppskattas finnas antal delområden. För varje spalt vid delområdesinventeringen finns bokstäverna a, b och c. Dessa står för finns ej, finns och finns rikligt. Dessa avser genomsnittet per delområde. Om ett substrat finns mycket tätt på mer än halva delområdet betyder det i genomsnitt att det finns rikligt av det, medan

om det bara finns några kryssar man i b som betyder finns. Det blir en subjektiv bedömning eftersom varje substrat måste mängdrelateras individuellt. Vid trädinventeringen antecknar man antal träd i vardera diameterklass för död eller levande som finns inom delområdet.

I de 30 provytorna inventeras täckningsgraden på en yta av 1×1 m. I den rutan mäter man även humustjocklek och noterar antal cm. Stubbar och träd inventeras på en 100 m^2 stor yta och antal och diameter antecknas. Detta görs på samma sätt i de 30 provytorna.

Inventeringsinstruktion

Brandfälten där inventeringsmetoden har testats ligger på Storås skog i Värmland på Storfors, Arvika, Dalby och Ekshärad bevakning (figur 3). Brandfälten är tallskog eller gran/tallskog och är brända 1995, 1996, 1997 och 1999.



Figur 3.
Karta över Värmland och lokalisering av inventerade brandfält.

Material som användes vid inventeringen var följande:

- Plastmåttband för mätning av provytecirkelarna på 100 m² och för beräkning av meter omräknat till steglängd för stegning vid utplacering av provytorna.
- Litet måttband eller klave för att ta ut omkrets eller diameter på stående träd inom provytorna.
- En-meterspinnar som ram till kvadratmeterstora inventeringsrutorna i provytans mitt.
- Morakniv och måttband för att ta ut och mäta humusprover.
- Syftningskompass som hjälpmedel till stegning och utplacering av provytor.
- Kartor av olika slag för lokalisering och beståndsinformation av brandfält.
- Protokollpapper och penna för att sammanställa data.

Varje brandfält tar ungefär en halv arbetsdag att inventera. Steg ett är att börja med att gå över hela brandfältet för att skapa sig ett helhetsintryck, skissa ut delområden på en enkel kartskiss och därefter inventera varje delområde för sig med hjälp av det utformade protokollet. Delområdesinventeringen är i det här fallet subjektivt där jag översiktligt tittar på vad som finns på området. Här noteras även döda och levande träd över 15 cm brösthöjdsdiameter. Noteringar om mindre träd görs också och då antecknas de som <15 cm brösthöjdsdiameter.

Urvalet av provytor sker objektivt med systematiskt utlagda provytor i ett regelbundet kvadratisk mönster. 30 provytor läggs ut på brandfältet oberoende av dess storlek. Vid objektiv ytutläggning vet man att resultatet blir bättre ju fler provytor som läggs ut och risken för statistiska fel minskar (Karlsson & Westman 1991). Med hjälp av uppgifter om brandfältets totalareal räknas provytornas förband ut. Det räknas ut genom att dela totalareal (m²) med antal provytor och sen ta kvadratroten ur kvoten. Resultatet blir antal meter som förbandet skall vara. När förbandet har räknats ut omvandlas meter till steg (detta har jag räknat ut genom att upprepade gånger mäta upp 100 meter, gått denna sträcka och räknat antal steg).

Provytorna är 100 m² stora, d.v.s. en cirkel med radien 5,64 meter. Dessa mäts ut med hjälp av ett plastmåttband. Provytorna läggs sen ut på en så rak linje som möjligt med hjälp av syftningskompass och stegning. Om centrum på provytan hamnar på en sten, i vatten eller annat otillgänglig mark går man konsekvent tre steg till i samma riktning och lägger provytan där. Inom den 100 m² stora cirkeln räknas antal träd som överskrider 15 cm i brösthöjdsdiameter och antal stubbar räknas. Här noteras även trädslag av stubbar och stående träd. Vid centrum på varje prov läggs även en 1 m² ruta ut, med hjälp av 1 meter långa träpinnar. På 1 m² rutorna inventeras objektivt täckningsgrad i % efter ett protokoll där botten och fältskikt delas upp (tabell 1). Täckningsgrad för bottenskikt kan överstiga 100 % eftersom hela ytan kan vara bränd,

d.v.s. 100 % bränd humus, samtidigt som nyetablerad mossa kan finnas, t.e.x. över 50 % av ytan. Sammanlagt blir det då 150 %. Fältskiktetsytan kan bara bli 100 % som mest, men blir oftast mindre.

Ett humusprov tas i centrum av rutan för att mäta humustjocklek, detta med hjälp av morakniv och måttband. Över 100 m² ytan räknas sen antal och sort stubbar, stående träd diametermäts i brösthöjd och eventuella lågor noteras. Därefter tas riktningen ut och stegningen fortsätter till nästa yta som skall inventeras. När inventeringen av brandfältet är klart tas även 15–30 humusprover utanför området. Detta för att eventuellt kunna tyda hur hårt (hur mycket humus som brunnit av i brandfältet) det har brunnit i brandfältet.

Under inventeringens gång noteras även intressanta saker utöver vad som står med i protokollet. Till exempel bohål och hackhål i träden, intressanta svampar och växter, speciella naturvårdsåtgärder o.s.v.

Det ifyllda protokollet kan innehålla förkortningar. Träden benämns med bokstäver:

T = tall, G = gran, B = björk, A = asp, Al = al och S = sälg. Om övriga växter noteras görs en liten stjärna i protokollet och förklaring återges längs ner på sidan.

Bearbetning av data

Resultaten sammanställs i programmet Excel och kort beskrivning görs av brandfältet. Svagt brända markfläckar har strukits från protokollet. Delområdena har slagits ihop i färre grupper och antal sparade träd över 15 cm diameter bröst höjd per hektar har beräknats. Detta för att få en generell bild av brandfältet och sen kunna jämföra det subjektiva resultatet (delområdesinventeringen) med det objektiva (provyteinventeringen).

Vilka naturvärden är uppnådda?

Här tolkas både den objektiva provyteinventeringen och den subjektiva delområdesinventeringen på varje område för sig och resultatet av uppnådda naturvärden redovisas.

Till hur många arter ger brandfältet förutsättningar åt?

En studie i hur många brandgynnade arter som brandfältet med dess brandsubstrat kan hysa redovisas. Denna studie kan endast göras på resultatet av inventerade delområden eftersom de har ett mer representativt urval av specifika substrat som gynnar brandorganismer. En sammanfattning av de befintliga substraten görs och antal arter som har respektive substrat som utvecklingsplats och livsmiljö redovisas under dess organismgrupp. Alla brandsubstrat som brandorganismerna gynnas av finns givetvis inte med som enskilt substrat utan finns ofta med indirekt i något annat substrat. Till exempel så finns många

insekters livsmiljöer under bränd bark och skadad innebark och lever av mikrosvampar, tickor eller dylikt under bark. Alla dessa olika substrat kan finnas på stående branddödade träd eller lågor och därför sammanställs antalet insekter under t.ex. branddödade barrträd.

Mätning av bränningsdjup

En biologisk viktig variabel är brandens hårdhet som påverkar marken och vegetationen. Hårdheten kan mätas ur bränningsdjupet, d.v.s. hur mycket av humusen som brunnit bort. Det görs genom att jämföra humustjockleken på brandfältet med den utanför som inte påverkas av branden. Skillnaden kan redovisas procentuellt, d.v.s. hur stor procentuell andel som har brunnit bort från den ursprungliga humustjockleken.

Jämför subjektiv med objektiv inventering

Delområdena och provytorna har till stor del olika inventeringssubstrat. Därför är de lite svåra att jämföra. Bränd humus och exponerad mineraljord inventeras dock på båda, men de går ej att arealrelatera eftersom den subjektiva inventeringen på delområdena endast redovisar finns eller finns ej. Antal träd är också en faktor som inventerats på både provytor och delområden och eftersom de i båda inventeringarna mätts kvantitativt går det även att jämföra resultaten kvantitativt.

Beräkning av antal träd

Antal träd på brandfälten är en mycket intressant faktor vad gäller tillgång på brandsubstrat som gynnar organismerna. Träd borde kunna kopplas till mängd av olika substrat per brandfält. Därför görs även en separat studie i antal träd per brandfält och antal träd per hektar.

Beräkningen av antal träd från den objektiva provyteinventeringen har gjorts på två sätt där resultaten blev de samma. Ett sätt är genom att räkna ut ett medelvärde av antal träd per provyta. Provytans storlek är 100 m² så för att få ut antal träd per hektar multipliceras talet med 100. Det andra sättet har antal träd på de 30 provytorna räknats och sen multiplicerades talet med 3,33 för att få antal träd från 3 000 m² till en hel hektar. Antal träd från den subjektiva inventeringen av delområdena beräknas genom att först räkna ihop antal träd för varje delområde. Därefter dividera talet med brandfältets totala areal. Därefter kan antal träd per hektar jämföras mellan de två olika inventeringarna och redovisas i form av ett stapeldiagram.

Resultat

Sammanställning av organismgrupper med anknytning till brand

Sammanlagt för organismgrupperna har 146 olika arter noterats vara brandgynnade i den här sammanställningen, men det finns troligen många fler. Av dessa 146 är det sammanlagt 68 arter inom grupperna insekter, svampar och kärlväxter som kan klassas som rent brandberoende. Arter som man i dag vet är beroende av brand har markerats med en liten stjärna efter artnamnet.

Insekter

I Sverige räknas ett 30-tal insekter som brandspecialister, men betydligt fler arter är beroende av de skogliga successionsstadier som bränder skapar (Wikars & Ås 1999).

I tabell 2 redovisas i dag kända insekter som attraheras starkt, är gynnade och i vissa fall sannolikt beroende av brinnande eller nybrända områden. Uppgifterna är hämtade från Lars-Ove Wikars studier där många av de funna brandinsekterna är påträffade under forskningsarbete i Orsa Finnmark (1997) och Stig Lundbergs studier om skalbaggsfaunan i bränd skog i Sverige (1984). Jag har även med arter som är rödlistade på grund av minskad brandfrekvens. Dessa arter är sammanställda från Rödlistade evertebrater i Sverige 1993 (Ehnström m.fl. 1993) och rödlistan 2000 (Gärdenfors 2000). Sammanlagt redovisas här 45 insektsarter. Listan är inte fullständig då kunskap fortfarande saknas. Vad gäller brandgynnade insekter finns det ytterligare många fler än de som redovisas här. Enligt Stig Lundbergs studie som redovisas i Entomologisk tidskrift (1984) finns det ytterligare cirka 20 brandgynnade skalbaggar utöver de som redovisas i tabellen nedan.

Tabell 2.

Brandberoende och brandgynnade insekter, dess utvecklingssubstrat och hotkategori Baserad på Wikars 1991, Ehnström m.fl.1993, Gärdefors 2000, Lundberg 1984.

Familj	Art	Substrat: föda, utvecklingsmiljö	Hotklass
Heteroptera, skinnbaggar			
Anthocoridae, näbbskinnbaggar	<i>Scoloposcelis obscurella</i>	Underbark på nydöda barr- och lövträd	NT
Aradidae, barkskinnbaggar	<i>Aradus lugubris</i>	* Mikrosvampar u. bark, bränd björk, gran, tall och asp under bark, skiktdynan	
	<i>A. crenaticollis</i>	Mikrosvampar u. bark, marklevande svampar, stambaser Brända granar och granstockar	
	<i>A. laeviusculus</i>	* Mikrosvampar u. bark, klen bränd björk	EN
	<i>A. signaticornis</i>	* Mikrosvampar u. bark, grov, levande, bränd tall	EN
	<i>A. aterrimus</i>	* Mikrosvampar u. Bark	DD
	<i>A. angularis</i>	* Mikrosvampar u. Bark	EN
	<i>A. brevicollis</i>	Tickor under bark	
	<i>A. erosus</i>	Tickor under bark	VU
Lepidoptera, fjärilar			
Noctuidae, nattflyn	<i>Actebia fennica</i>	* Kärllväxter	
Pyralidae, mott	<i>Apomyelois bistriatella</i>	* Skiktdynsvamp, under bränd björkbark	NT
Diptera, tvåvingar			
Empididae, dansflugor	<i>Hormopeza oblitterata</i>	* Hårdbränd mark	VU
Asteiidae, smalvingeflugor	<i>Astiosoma rufifrons</i>	Mikrosvampar under bark	DD
Platypezidae, svampflugor	<i>Microsanía pectinipennis</i>	* Hårdbränd mark	
	<i>M. pallipes</i>	* Hårdbränd mark	
	<i>M. vrydaghi</i>	* Hårdbränd mark	
Drosophilidae, fuktflugor	<i>Amiota alboguttata</i>	* Skiktdynsvamp	NT
Coleoptera, skalbaggar			
Caraibidae, jordlöpare	<i>Sericoda bogemanni</i>	* Under bark, döda träd	RE
	<i>S. quadripunctata</i>	* Bränd humus	
	<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	* Bränd humus	
Staphylinidae, kortvingar	<i>Micropeplus tesserula</i>	Mikrosvampar i mark	
	<i>Paranopleta inhabilis</i>	* Sporsäckssvampar under bränd bark, skiktdyna	NT

Fortsättning på tabell 2:

Familj	Art	Substrat: föda, utvecklingsmiljö	Hotklass
Elateridae, knäppare	<i>Denticollis borealis</i>	Vitrötade solexponerade björkstammar	NT
Buprestidae, praktbaggar	<i>Melanophila acuminata</i>	* Glödbränder, varma utvecklingsplatser Innerbark och solexponerade rotben av Gran och tall.	
	<i>Dicerca furcata</i>	Solexponerad barklös björkved	NT
	<i>D. moesta</i>	Solexponerad barklös tallved	NT
Bostrychidae, kapuschongbaggar	<i>Stephanopachys linearis</i>	* Skadad innerbark av tall, tunn barkiga partier, brandljud	VU
	<i>S. substriatus</i>	* Skadad innerbark av gran och tall	EN
Nitidulidae, glansbaggar	<i>Epuraea silesiaca</i>	* Sporsäckssvampar under bränd bark	CR
Laemophloeidae, kölbagg	<i>Laemophloeus muticus</i>	* Skiktdynsvamp och björkdyna	NT
Cucujidae, plattbaggar	<i>Pediacus fuscus</i>	Sporsäckssvampar under bränd bark	
Corylophidae, punktbagg	<i>Sacium pusillum</i>	* Sporsäckssvampar under bränd bark	RE
Cryptophagidae, fuktbaggar	<i>Cryptophagus corticinus</i>	* Skiktdynsvamp, under bränd björkbark	
	<i>Henoticus serratus</i>	Mikrosvampar (mögel) på brända björkar	
Latridiidae, mögelbaggar	<i>Corticaria planula</i>	Mikrosvampar under bark	RE
Biphyllidae	<i>Biphyllus lunatis</i>	* Skiktdynsvamp	EN
Salpingidae, trädbasbaggar	<i>Sphaeriestes stockmanni</i>	* Bränd björk, asp, gran och tall, under bark	NT
Tenebrionidae, svartbaggar	<i>Upis ceramboides</i>	* Under bränd bark och vitrötad lövträdsved	VU
Melandryidae, brunbaggar	<i>Melandrya dubia</i>	* Under bränd bark och vitrötad lövträdsved	VU
	<i>Phryganophilus ruficollis</i>	* Lågor med rödmurken ved	CR
Stenotrachelidae, dubbelklobaggar	<i>Stenotrachelus aeneus</i>	* Rothals på bränd björk, innerbark björk och gran	
Cerambycidae, långhorningar	<i>Acmaeops septentrionis</i>	* Innerbark (u. torkad bark) på barrträd	NT
	<i>A. marginata</i>	* Innerbark på barrträd	VU
	<i>Leptura nigripes</i>	* Vitrötade solexponerade björkstammar	EN
Anthribidae, plattnosbaggar	<i>Platyrhinus resinosus</i>	* Skiktdynsvamp, u. lös bark, björk	NT

(*) Bedöms som brandberoende genom att samtliga eller nästan samtliga fynd i landet gjorts på brandfält, eller att brandfält har en mycket stor betydelse för artens populationsstorlek i någon del av artens utbredningsområde.

Svampar

Av Sveriges drygt 4 000 storsvampar bedöms 82 svamparterna vara brandgynnade varav 33 arter är specifikt brandberoende och 7 arter är rödlistade. Det finns troligtvis många fler svamparter som gynnas av bränd skogsmark och de substrat som branden skapar, men kunskap om det saknas i dag (tabell 3).

Tabell 3.

Brandberoende och brandgynnade svampar, dess utvecklingssubstrat och hotkategori. Baserad på Hallingbäck & Andersson 1998, Gärdenfors 2000.

Familj	Art	Substrat	Hot-klass
Sporsäcksvampar	<i>Anthracobia melanoma</i>	* Bränd mark	
	<i>Anthracobia macrocystis</i>	* Bränd mark	
	<i>Anthracobia maurilabra</i>	* Bränd mark	
	<i>Ascobolus carbonarius</i> , kolprickskål	* Bränd mark	
	<i>Ascobolus geophilus</i>	* Bränd mark	
	<i>Cercophora arenicola</i>	Bränd mark	
	<i>Daldina locclata</i> , skiktdyna	Brända lövträd	
	<i>Geopyxis carbonaria</i> , stybbskål	Bränd mark, u.brända barrträd	
	<i>Jugulospora rotula</i>	Funnen med <i>Anthracobia</i>	
	<i>Marcelleina persoonii</i>	Bränd mark, kalkrik	
	<i>Morchella elata</i> , toppmurkla	Sandig jord, brandfält	
	<i>Neotiella hetieri</i>	* Bränd mark	
	<i>Octospora roxheimii</i>	* Bränd mark, med spåmossa	
	<i>Peziza atrospora</i>	Bränd mark	
	<i>Peziza echinospora</i> , brun brandskål	* Bränd mark, förkolnade vedrester	
	<i>Peziza lobulata</i> , slätsporig brandskål	* Bränd mark	
	<i>Peziza ostracodema</i> , torvskål	Bränd mark, torv	
	<i>Peziza petersii</i> , violett brandskål	Bränd mark och kol	
	<i>Peziza praetervisa</i> , vårtsporig brandskål	Bränd mark och kol	
	<i>Peziza proteana</i>	Bränd mark och kol	
	<i>Peziza proteana</i> var. <i>Sparassioides</i>	Bränd mark	
	<i>Peziza sepiatra</i>	Bränd mark och kol	
	<i>Peziza violacea</i> , vårtsporig brandskål	* Bränd mark, förkolnade vedrester	
	<i>Plicaria anthracina</i>	Bränd mark	
	<i>Plicaria carbonaria</i>	* Bränd mark	

Fortsättning på tabell 3.

Familj	Art	Substrat	Hot-klass
	<i>Plicaria endocarpoides</i>	* Bränd mark, sand och grus	
	<i>Plicaria leiocarpa</i>	Bränd mark, sandjord i tallskog	
	<i>Plicaria trachycarpa</i>	* Bränd mark	
	<i>Pulvinula constellatio</i> , mullskål	Bränd mark, mulljord, kalkrik	
	<i>Pulvinula convexella</i>	Bränd mark, runt mossa	
	<i>Pyronema confluens</i> , eldskål	* Bränd mark	
	<i>Pyronema domesticum</i>	* Bränd mark	
	<i>Pyronema glaucum</i>		
	<i>Rhizina undulata</i> , rotmukla	Bränd mark, sur mark	
	<i>Sphaerosporella brunnea</i>	Bränd mark	
	<i>Strattonia carbonaria</i>	Bränd mark	
	<i>Strattonia minor</i>	Bränd mark	
	<i>Tarzetta rosea</i>		
	<i>Tricharina gilva</i>	* Bränd mark överväxt med mossa	
	<i>Tricharina praecox</i>	Bränd mark överväxt med mossa	
	<i>Trichophaea abundans</i>	Bränd mark och kol	
	<i>Trichophaea gregaria</i>	Bränd mark	
	<i>Trichophaea hemisphaerioides</i>	* Bränd mark och kol	
	<i>Trichophaea leucothecioides</i>	Skadad ved	
	<i>Trichophaea woolhopeia</i>	Bränd mark	
	<i>Rhodotarzetta rosea</i>	* Bränd mark	
Basidiesvampar	<i>Anthrodia infirma</i> , urskogssporing	Liggande tallstammar	EN
	<i>Anthrodia primaeva</i> , urskogsticka	Bränd tallved, högstubbar	EN
	<i>Anthrodia sinusa</i> , timmerticka	Liggande barrträdsstammar	
	<i>Ceraceomerulius albostramin</i>	Bränd murken grov tallved	VU
	<i>Coprinus angulatus</i>	* Bränd mark	
	<i>Coprinus erythrocephalus</i> , rosenbläcksvamp	Bränd mark	
	<i>Coprinus hansenii</i>	Bränd mark	
	<i>Coprinus lagopides</i> , stor brandbläcksvamp	* Bränd mark, förkolnad ved	
	<i>Cotylidia undulata</i> , trumpetskinn	Brandfält bland låga mossor	
	<i>Cristina helvetica</i> , repskinn	Brandfält på murken lövved	
	<i>Dichomitus squalens</i> , skorpticka	Stående brända tallar	EN
	<i>Entoloma ollare</i>	* Bränd mark	
	<i>Faerberia carbonaria</i> , kolnaviling	* Bränd mark, förkolnad ved	

Forsättning på tabell 3.

Familj	Art	Substrat	Hot-klass
	Fayodia maura, svartnavling	Bränd mark	
	Galerina carbonicola, kolhätting	* Bränd mark	
	Gloeophyllum carbonarium, Kolticka	* Bränd tallved, förkolnad ved	VU
	Gloeophyllum protractum, tallstocksticka	Liggande barklösa tallstammar	NT
	Gymnopilus decipiens	* Bränd mark	
	Gymnopilus odini, stubbitterskivling	* Bränd mark	
	Hebeloma anthracophilum, Stubbfränskivling	Bränd mark i lövskog	
	Hohenbuehelia pataloides	Blottad jord på brandfält m. mossa	
	Hypochniciellum molle, timmerskinn	Brandfält, murken ved	
	Lyophyllum ambustum	Bränd mark	
	Lyophyllum anthracophilum, stybbgråskivling*	Bränd mark	
	Lyophyllum atratum	* Bränd mark	
	Lyophyllum mephiticum	Bränd mark	
	Naucoria amarescens, bitterskråling	* Bränd mark	
	Naucoria pseudoamarescens, brandskråling *	Bränd mark	
	Omphalina postii, brandnavling	Bränd mark	
	Pachylepyrium funariophilum	* Bränd mark, spåmossa	
	Pholiota highlandenses, kolflamskivling	* Bränd mark	
	Psathyrella pennata, stybbspröding	* Bränd mark	
	Schizophyllum commune, klyvblad	Liggande stammar på brandfält	
	Sphaerosporella brunnea	Bränd mark	
	Thelephora atara	Kalkrik mark på bl.a. brandfält	DD
	Tricharina gilva	Bränd mark	

(*) Bedöms som brandberoende genom att samtliga eller nästan samtliga fynd i landet gjorts på brandfält, eller att brandfält har en mycket stor betydelse för artens populationsstorlek i någon del av artens utbredningsområde.

Mossor

Enligt forskare Tomas Hallingbäck, SLU, Uppsala, finns det väldigt lite skrivet om mossor som förknippas med brand i boreal skog. Det är ett större utforskat område i Australien och Medelhavsregionen. När det gäller brand och mossor i Sverige finns endast ett arbete (Uggla 1958). Där beskrivs nio olika arter som speciellt brandgynnade, men de är inte beroende av brand för sin överlevnad (tabell 4).

Tabell 4.
Brandgynnade mossor, dess utvecklingssubstrat och hotkategori. Baserad på Uggla 1958 & Tomas Hallingbäck, 2000, SLU, Uppsala, muntl.

Familj	Art	Substrat	Hotklass
Bryophyta,			
Bladmossor	Bryum creberrimum, brännbryum		
	Buxbaumia aphylla, Brun sköldmossa	Hårt brända solexponerade lokaler	
	Ceratodon purpureus, brännmossa	Hårt brända fläckar, vid stenar och lågor, torra ställen m tunn jordskorpa.	
	Funaria hygrometrica, vanlig spåmossa		
	Leptobryom pyriforme, päronmossa		
	Pohlia nutans, vanlig nickmossa		
	Polytrichum juniperinum, enbjörnsmossa	Fuktiga omr. runt stenar och lågor	
	Polytrichum piliferum, hårbjörnsmossa	Torra lokaler	
Marchantiophyta, levermossor	Marchantia polymorpha, levermossa	Fuktiga, hårt nybrända marker	

Lavar

Lavar som specialiserat sig på brand är ett relativt utforskat område. Det finns dock fem arter av lavar som har visat sig vara speciellt brandgynnade (tabell 5). Därav speciellt Hypocenomyce-arterna som föredrar bränd ved och brända stubbar. Däremot är det fortfarande oklart om dessa arter är specifikt brandberoende.

Tabell 5.
Branggynnade lavar, dess utvecklingssubstrat och hotkategori. Baserad på Håkan Berglund, 2000, Mitthögskolan, Härnösand, muntl., Esseen m.fl. 1991, Timdal 1984).

Släkte	Art	Substrat; Utvecklingsmiljö	Hotklass
Hypocenomyce	H. anthracophila	Bränd ved och bränd bark	
	H. castaneocinerea	Bränd ved och gamla brända stammar	
	H. friesii	Bränd ved	
	H. scalaris	Bränd ved	
			Gamla brända stubbar och stammar
Lecidae, skivlavar	Lecidea botryosa	Bränd ved	

Kärlväxter

Flera växter är på olika sätt anpassade till brand (Ingelög m.fl., 1987). Det är bara två arter, brand- och svedjenäva, som kan sägas vara brandberoende, men utöver dem har andra kärlväxter i släktet ranunkel- och pyrolafamiljen uppmärksamats med att de gynnas speciellt av brand (Ingelög m.fl. 1987) (tabell 6).

Tabell 6.
Brandberoende och brandgynnade kärlväxter, dess utvecklingssubstrat och hotkategori. Baserad på Delin 1992, Granström 1991, Ingelög m.fl. 1987.

Familj	Art	Substrat	Hotklass
Ranunculaceae	Anemone patens	Uppbrutet marktäcke	NT
Ranunkelväxter	Nipsippa		
	Anemone vernalis	Minskad konkurrens	VU
	Mosippa		
Pyrolaceae	Chimaphila umbellata	Minskad konkurrens	VU
Pyrolaväxter	Ryl		
Geraniaceae,	Geranium bohemicum,	* Bördig brunnen mark	NT
Näveväxter	Svedjenäva		
	G.lanuginosum,	* Bördig brunnen mark	VU
	Brandnäva		

(*) Bedöms som brandberoende genom att samtliga eller nästan samtliga fynd i landet gjorts på brandfält, eller att brandfält har en mycket stor betydelse för artens populationsstorlek i någon del av artens utbredningsområde.

Sammanställning av totala antalet brandgynnade organismer samt antal brandberoende och rödlistade arter

Av de 144 brandgynnade organismerna som redovisas här är 41 stycken arter rödlistade och 68 arter vet man i dag är beroende av brand (tabell 7).

Tabell 7.
Antal brandberoende, antal rödlistade arter och totala antalet brandgynnade arter per organismgrupp.

	Insekter	Svampar	Mossor	Lavar	Kärlväxter	Totalt
Brandberoende arter	33	33	0	0	2	68
Rödlistade brandgynnade/brandberoende arter	30	7	0	0	5	41
Antal brandgynnade och beroende arter	45	82	9	5	5	146

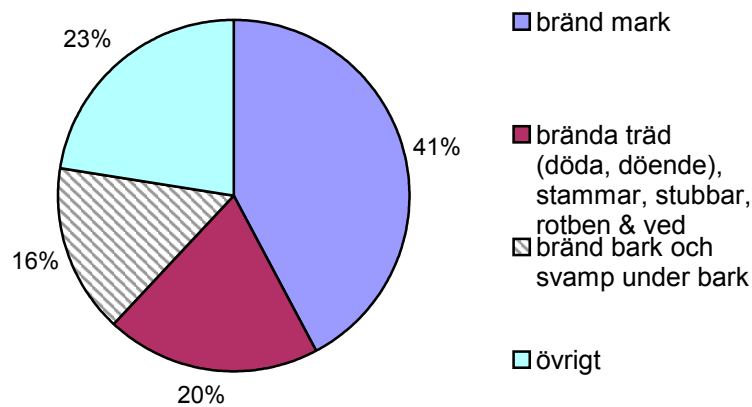
Sammanställning av brandsubstraten

Här nedan sammanställs de habitatkrav, d.v.s. substrat och miljö, på vilka brandgynnade organismer uppträder. Vissa substrat som relaterar till varandra har slagits ihop i sammanställningen, t.ex. brända träd, brända stammar och brända stubbar. För att tydliggöra vilka kvaliteter man skall eftersträva vid en bränning och leta efter vid en uppföljning har relationen mellan antal brandgynnade arter och dess huvudsakliga substrat sammanställts i en tabell.

Drygt 40 % av alla brandgynnade arter behöver bränd mark (figur 4). Cirka 20 % har sin livsmiljö och utvecklingsplats under brända träd, stammar, stubbar, rotben och ved och 16 % under bränd bark där de bl.a. livnar sig på mikrosvampar. Cirka 20 % är övriga substrat som kalkrik mark, fuktiga och torra lokaler, uppbruten mark, marklevande svamp, murken ved, solexponerad ved, minskad konkurrens, skiktdynan, mossor glödbränder, kärlväxtger och svampen Anthracobia.

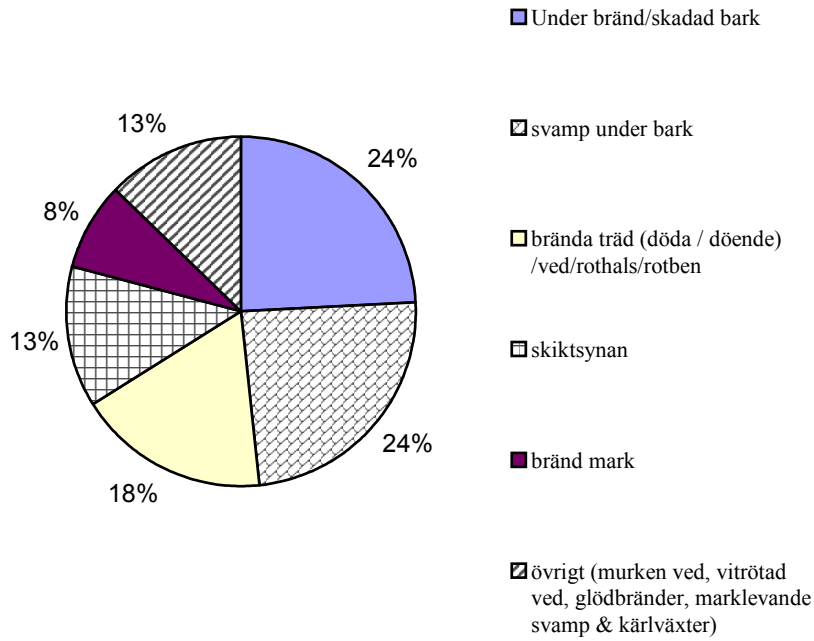
Figurerna 5–9 redovisar varje organismgrupp redovisas var för sig. De visar att insekter och lavar främst behöver brända träd och diverse miljöer som uppstår på dessa, medan svampar, mossor och kärlväxter främst behöver bränd mark.

Habitatkrav för samtliga brandgynnade organismgrupper: insekter, svampar, mossor, lavar & kärlväxter



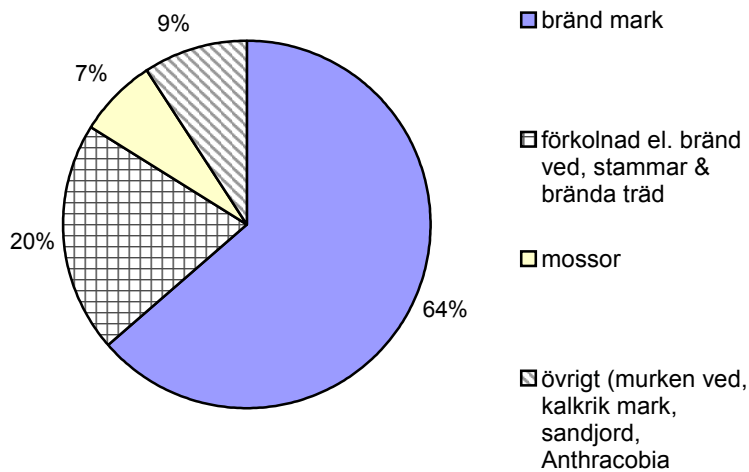
Figur 4.
Habitattyp och hur stor andel av dessa som är den vanligaste utvecklingsplatsen eller livsmiljön för de brandgynnade organismerna ($n = 146$)

Habitatkrav för brandgynnade insekter



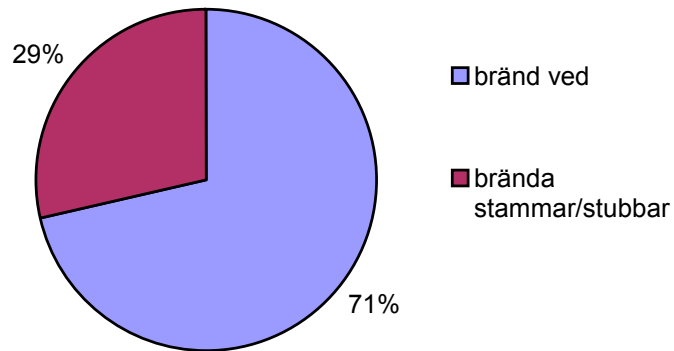
Figur 5.
Fördelning av habitatkrav hos insekter (n = 45).

Habitatkrav för brandgynnade svampar



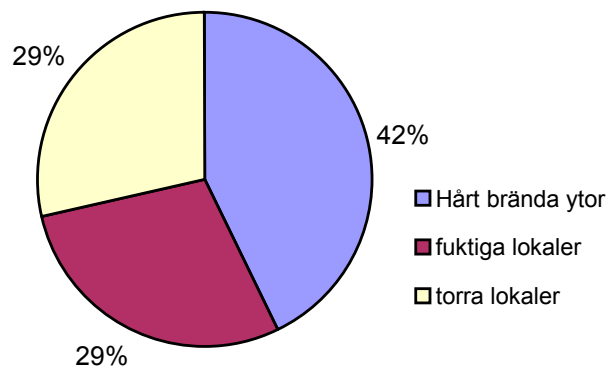
Figur 6.
Fördelning av habitatkrav hos svampar (n = 82).

Habitatkrav för brandgynnade lavar



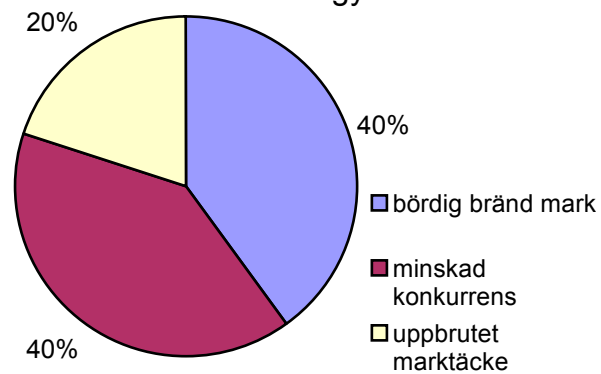
Figur 7.
Fördelning av habitatkrav hos lavar (n = 5).

Habitatkrav för brandgynnade mossor



Figur 8.
Fördelning av habitatkrav hos mossor (n = 9).

Habitatkrav för brandgynnade kärlväxter



Figur 9.
Fördelning av habitatkrav hos kärlväxter (n = 5)

En mer detaljerad bild av antal arter per substrat redovisas i tabell 8. I tabellen redovisas även vardera substrat i den del procent som den utgör av alla substrat tillsammans. Sammanlagda antalet arter per substrat i denna tabell stämmer ej överens med det totala antalet brandgynnade arter som redovisas i tabell 1, 2, 3, 4 och 5. Det beror dels på att vissa arter föredrar flera olika brandsubstrat och att vissa arter saknar information om aktuellt brandsubstrat i de redovisade listorna.

Tabell 8:

Antal brandgynnade organismer per habitattyp redovisade gruppvis och det totala antalet organismer per habitattyp. Andelen som varje habitattyp representerar redovisas även i procent.

Mark	Insekter	Svampar	Mossor	Lavar	Kärlväxter	Totalt	Procent
Bränd mark	6	63	3		2	74	40,9
Kalkrik mark		3				3	1,7
Torra lokaler			2			2	1,1
Fuktiga lokaler			2			2	1,1
Marklevande svamp	2					2	1,1
Sand- och grusjord (uppbruten mark)		3			1	4	2,2
Ved och träd							
Brända träd, stammar och stubbar	5	6		2		13	7,2
Rothals/rotben (gran, tall, björk)	2					2	1,1
Förkolnad eller bränd ved		14		5		19	10,5
Murken ved	1	2				3	1,7
Solexponerad ved	4					4	2,2
Bränd bark	15					15	8,3
Svamp under bark	15					15	8,3
Vitrötad lövträdsved	3					3	1,7
Övrigt							
Minskad konkurrens					2	2	1,1
Skiktdyna	8					8	4,4
Mossor		7				7	3,9
Glödbränder	1					1	0,6
Kärlväxter	1					1	0,6
Anthracobia (brandberoende svamp)		1				1	0,6

Substratet bränd mark dominerar. Flera av de andra habitattyperna kan man slå ihop till ett substrat, nämligen träd, eftersom de alla relaterar till antal träd på brandfältet. Dessa substrat från tabellen är brända stammar och stubbar, förkolnad och bränd ved, svamp under bark, murken ved, solexponerad ved och bränd bark. Efter att ha fört samman dessa visar det sig att två habitattyper, bränd mark och träd, dominerar bland brandgynnade organismer (tabell 9).

Tabell 9.

Dominerande habitattyp för brandgynnade organismer.

Habitat	Totalt	Procent
Stående träd (branddödade och levande)	67	38,7
Bränd mark	73	42,2

Fältinventering

Objektiv inventering med provtytor

Här under sammanfattas alla inventerade provtytor, d.v.s. den objektiva inventeringen. Brandfältet har delats upp i två grupper, brända 1999 och brända 1995–1997. Sammanfattningen redovisas i tabellform med ett procentuellt medelvärde och frekvens i procent ifrån de 30 olika provtytorna på 1 × 1 m.

Det finns ett uppenbart samband mellan bränd humus och vegetationen på brandfälten. Ju större del bränd humus desto mindre del vegetation på marken. På brandfältet Tjärn är marken till 100 % bränd och nästan all vegetation har brunnit upp och har inte hunnit åter etablera sig vid inventeringstillfället ett år efter branden. På brandfältet Storsjön däremot täcks marken till cirka 30 % av blandad vegetation. Denna vegetation är dels sådan som undgått elden och dels vegetation som återetablerat sig. På detta brandfält är endast 54,5 % av humusen bränd. Bålsjön och Hynmon har båda mycket lite vegetation som åter etablerat sig eller överlevt och där ser man återigen ett tydligt samband med bränd humus som uppgår till ca 100 %. På brandfältet Liljendal har inte mycket humus bränts, endast 23,2 %, och vegetationen på området täcker 40 % av markskiktet. 30 % av markskiktet på brandfältet Rämnen täcks av vegetation och andel bränd humus är 71,2 % (tabell 10).

På de lite äldre brandfälten är detta samband inte lika tydligt och det finns ett problem i jämförelsen på grund av att två brandfält, Ämten och Björkhalla, har inventerats annorlunda. Eftersom de är 4–5 år gamla brandfält så har vegetation åter etablerat sig och det blir svårare att tyda till hur stor del humus har varit bränd. På dessa två brandfält mättes därför endast befintligt synlig bränd humus. På de andra två lite äldre brandfälten, Kittelfältet och Sandsjöarna, mättes dock den uppskattade andelen bränd humus. Det gjordes till stor del genom att smula sönder lite humus i handen och se om den innehöll kol. På Kittelfältet och Sandsjöarna var andelen bränd humus 99 % respektive 91 % och den återetablerade vegetationen 79 % respektive 51 %. På brandfälten Ämten och Björkhalla var synlig bränd humus endast 0,3 % och 0 % och vegetationen 127 % och 110 % (tabell 11). Att procenten överstiger 100 beror på att både täckningsgraden av bottenskiktet, d.v.s. mossor och lavar, och täckningsgraden av markvegetation, ris- och lövuppslag och gräs, inventeras.

Tabell 10.

Procentuella medelvärdet av täckningsgraden på de olika brandsubstraten på brandfälten som brändes 1999.

Brandsubstrat	Tjärn 99	Storsjön 99	Bålsjön 99	Hynmon 99	Liljendal 99	Rämmen 99
Bränd humus	100	54,5	100	98	23,2	71,2
Exp. mineraljord	6	0,3	0,4	0,3	0	7,7
Nykol.mossa	1	2,4	8,8	10,2	6,6	9
Renlav	0	9,5	0	0	4,3	0,7
Vitmossa	0	0,2	1	1	2,3	2,7
Lingon	0	13,9	0	0,3	0	0
Blåbär	0	4,8	1,6	2,1	18,1	6,6
Ljung	0	0,5	0	0	1,2	0
Hallon	0	0,2	1,1	0	0	0,2
Rallarros	0	0	2,4	0,6	0	0
Lövuppslag	0	0,3	0	0,2	1,5	0,9
Kruståtel	0	0	1,6	0,8	3,1	2,1
Övrigt/ gräs	1	3	0	4,8	2,7	0,5

Tabell 11.

Procentuella medelvärdet av täckningsgraden på de olika brandsubstraten på området Ämten bränt 1996, Björkhalla bränt 1995, Kittelfältet och Sandsjöarna bränt 1997.

Brandsubstrat	Ämten 96	Björkhalla 95	Kittelfältet 97	Sandsjöarna 97
Bränd humus	0,3*	0*	99	91
Exp. mineraljord	0,2	0	0	2,2
Nykol.mossa	78,7	55,5	55	15,4
Renlav	0	0	0	9,2
Vitmossa	0	0,2	0	0
Lingon	0,2	28,2	23	5,6
Blåbär	2,1	6,3	0	6,9
Ljung	2,7	0	0	2,7
Hallon	7,3	0,7	0	0,7
Rallarros	10,2	8,4	0	2,8
Lövuppslag	3,3	0,6	0	3,3
Kruståtel	14,8	8,8	0	0
Övrigt/ gräs	7,9	1,9	1	2,6

Tabell 12.
Frekvens (%) av de olika habitaten.

Brandsubstrat	Tjärn 99	Storsjön 99	Bålsjön 99	Hynmon 99	Liljendal 99	Rämnen 99
Bränd humus	100	93	100	100	70	100
Exp. mineraljord	33,3	3	6,7	3,3	00	20
Nykol.mossa	60	30	46,7	43,3	23,3	30
Renlav	0	57	0	0	23,3	0
Vitmossa	0	3	3,3	13,3	16,7	3,3
Lingon	6,7	90	0	26,7	0	3,3
Blåbär	16,7	53	46,7	40	90	46,7
Ljung	6,7	7	0	3,3	10	0
Brandsubstrat	Tjärn 99	Storsjön 99	Bålsjön 99	Hynmon 99	Liljendal 99	Rämnen 99
Hallon	0	3	23,3	0	0	3,3
Rallarros	0	3	43,3	16,7	0	0
Lövuppslag	0	0	0	10	10	10
Krustätel	13,3	10	20	16,7	3,3	0
Övrigt/ gräs	30	0	0	20	13,3	6,7

Tabell 13.
Frekvens (%) av de olika habitaten.

Brandsubstrat	Ämten 96	Björkhalla 95	Kittelfältet 97	Sandsjöarna 97
Bränd humus	3,3*	0*	100	96,7
Exp. mineraljord	3,3	0	0	13,3
Nykol.mossa	96,7	96,7	93,3	90
Rrenlav	0	0	6,7	43,3
Vitmossa	0	3,3	0	0
Fältskikt	0	0	0	0
Brandsubstrat	Ämten 96	Björkhalla 95	Kittelfältet 97	Sandsjöarna 97
Lingon	3,3	73,3	96,7	30
Blåbär	33,3	70	3,3	70
Ljung	30	3,3	0	23,3
Hallon	43,3	6,7		26,7
Rallarros	86,7	73,3	0	30
Lövuppslag	50	13,3	0	50
Krustätel	70	23,3	0	0
Övrigt/ gräs	50	30	6,7	20

Tabell 14 visar att i genomsnitt 11 % av träden sparats vid avverkningen. Flest träd per hektar hade Björkhalla medan Rämnen bara hade 30 träd per hektar. Andelen branddödade träd varierade mellan 17 % till 100 %.

Tabell 14.

Antal sparade träden och antal stubbar på de olika brandfälten. Noterade träd i tabellen är över 15 cm i diameter brösthöjd.

Område	Antal stubbar/ha	Antal stående träd/ha	Totala antalet träd/brandfält
Tjärn	180	30	156
Storsjön	50	90 (18 % död)	1 350
Bålsjön	470	60 (32 % död)	953
Hynmon	900	70 (100 % död)	1 582
Liljendal	490	10	117
Rämnen	550	30 (78 % död)	450
Ämten	570	60 (82 % död)	336
Björkhalla	1 010	90 (46 % död)	495
Kittelfältet	350	40 (17 % död)	468
Sandsjöarna	670	80 (22 %)	1 440

Subjektiv inventering – Befintliga brandsubstrat på respektive brandfält

En sammanslagning av brandsubstrat från respektive brandfälts olika delområden visar om substratet finns eller finns ej (tabell 15 och 16). Av de äldre brandfälten har enbart Sandsjöarna alla brandsubstrat som inventerades och Kittelfältet har alla brandsubstrat förutom branddödade lövträd. Ämten och Björkhalla saknar hårt brända markfläckar och solexponerad mineraljord. Vad gäller brandfälten från 1999 har Rämnen, Hynmon och Bålsjön alla substrat som inventeras. Tjärn saknar branddödade lövträd och lågor efter brand. Storsjön saknar hårt brända markfläckar och solexponerad mineraljord. Liljendal saknar branddödade barrträd, hårt brända markfläckar och solexponerad mineraljord.

Tabell 15.

Funnet substrat på brandfälten som är 3–5 år gamla.

Brandfält	Ämten	Björkhalla	Kittelfältet	Sandsjöarna
Brandsubstrat				
Branddödade barrträd	x	x	x	x
Branddödade lövträd	x	x		x
Levande träd	x	x	x	x
Skadad ved/bark	x	x	x	x
Förkolnad ved	x	x	x	x
Lågor före brand	x	x	x	x
Lågor efter brand	x	x	x	x
Bränd humus	x	x	x	x
Hårt brända markfläckar			x	x
Solexponerad mineraljord			x	x

Tabell 16.
Funnet substrat på brandfälten brända 1999.

Brandfält	Tjärn	Storsjön	Bålsjön	Hynmon	Liljendal	Rämmen
Brandsubstrat						
Branddödade barrträd	x	x	x	x		x
Branddödade lövträd		x	x	x	x	x
Levande träd	x	x	x	x	x	x
Skadad ved/bark	x	x	x	x	x	x
Förkolnad ved	x	x	x	x	x	x
Lågor före brand	x	x	x	x	x	x
Lågor efter brand		x	x	x	x	x
Bränd humus	x	x	x	x	x	x
Hårt brända markfläckar	x		x	x		x
Solexponerad mineraljord	x		x	x		x

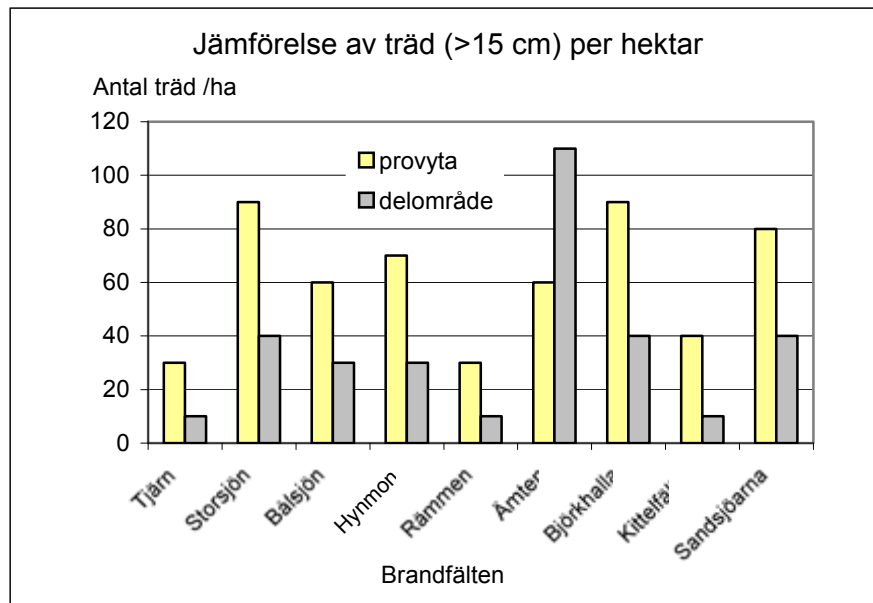
Enligt delområdesinventeringen har brandfältet Tjärn 8 stående träd per hektar som är 15 cm eller grövre i diameter (tabell 17). Storsjön har 37, Bålsjön 27, Hynmon 27, Rämmen 29, Ämten 64, Björkhalla 36, Kittelfältet 28 och Sandsjöarna 29 träd per hektar som är 15 cm eller grövre i diameter. De totala arealuppgifterna i tabell 17 är muntlig och skriftlig information från Stora Ensos skogsförvaltningskontor för respektive område. Storleken på delarna inom områdena är endast skattade vid inventeringstillfället.

Tabell 17.
Sammanfattning av delområdenas storlek och trädantal.

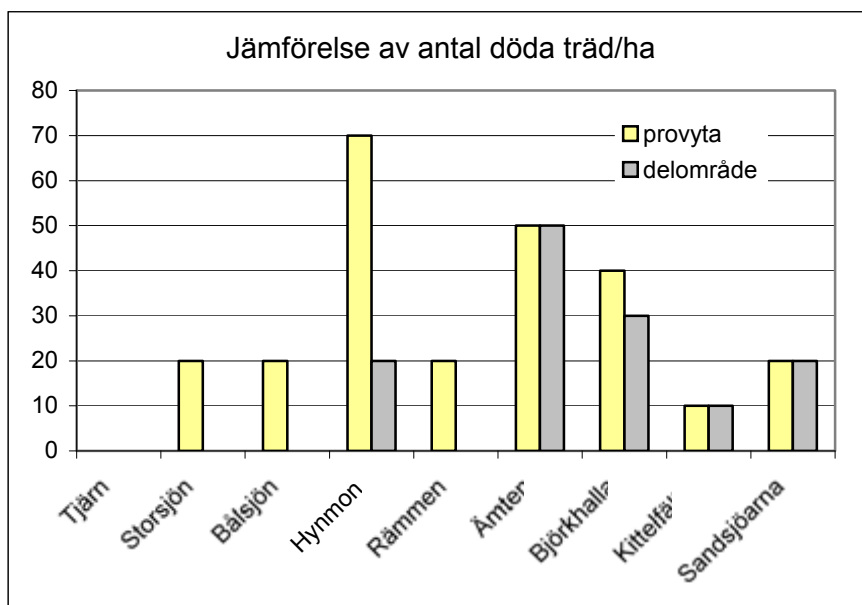
Område	Andel	Areal	Träd (>15 cm) /delområde	Medel antal träd (>15 cm) /ha
Tjärn				
Del 1+3+4 (tallö)	1,70 %	0,09 ha	22 (40 % död)	10
Del 2 (kantzon med tall mot vattnet)	1,90 %	0,1 ha	20 (10 % död)	(25 % död)
Del 5 (småtallar<10cm)	4,80 %	0,25 ha		
Del 6 (avverkat)	91,50 %	4,76 ha		
Storsjön				
Del 1(avverkat m. frötall)	94,00 %	14,1 ha	127 (? % död)	40
Del 2 (lövdunge)	0,26 %	0,04 ha	4 (0 % död)	(9 % död)
Del 3 (tallö)	0,60 %	0,09 ha	45 (0 % död)	
Del 4 (oavverkat parti m. tall, gran, björk, asp)	5,30 %	0,80 ha	380(13 % döda)	
Bålsjön				
Del 1 (avverkat m. frötall)	80,00 %	10,1 ha	112 (0 % död)	30
Del 2+4 (sparad trädremsa m. blandskog)	10,00 %	1,3 ha	21 (4,8 % död)	(0,3 % död)
Del 3+5+6 (kantzon m. vattnet och fuktiga omr.)	10,00 %	1,3 ha	220 (0 % död)	
Hynmon				
Del 1 (avverkat, sparad björk)	100 %	22,6 ha	610 (90 % död)	30 (90 % död)
Liljendal				
Del 1 (avverkat m. några kvarlämnade träd)	97,50 %	11,0 ha	?	?
Del 2+4+5+6+7 (tallö)	1,7 %	0,2 ha		
Del 3 (icke brandpåverkat kantzon m.vattnet)	2,6 %	0,3 ha		
Rämnen				
Del 1+4+5+6+7+9 (tallö)	1,40 %	0,24 ha	70 (40 % död)	10
Del 2 (avverkat)	98,00 %	14,7 ha	20 (100 % död)	(44 % död)
Del 3 (fuktigt omr. m. löv-och barrträd)	0,30 %	0,04 ha	15 (33 % död)	
Del 8 (orört, obränt)	0,30 %	0,04 ha	10 (0 % död)	
Ämten				
Del 1 (avverkat m. frötallar)	80,00 %	4,6 ha	140 (79 % död)	110
Del 2(kantzon m. gran, al och björk mot sjö)	20,00 %	1,0 ha	500 (40 % död)	(48 % död)
Björkhalla				
Del 1 (avverkat m. fröträd)	81,00 %	5,4 ha	194 (89 % död)	40
Del 2 (gräsparti m. några levande tallar)	19,00 %	0,1ha	8	(85 % död)
Kittelfältet				
Del 1 (avverkat)	94,90 %	11,2 ha	20 (100 % död)	10
Del 2–11(tallö)	3,40 %	0,4 ha	115 (98 % död)	(83 % död)
Del 12 (kantzon mot myr)	1,70 %	0,2 ha	25 (16 % död)	
Sandsjöarna				
Del 1 (avverkat m. frötall)	94,00 %	16,9 ha	152 (50 % döda)	40
Del 2 (kantzon m. tall mot vattnet)	1,10 %	0,2 ha	100 (50 % död)	(42 % död)
Del 3 (smal remsa m. småtall)	0,20 %	0,04 ha		
Del 4+5+6+7+8 (tallö)	4,20 %	0,76 ha	355 (2,3 % död)	
Del 9 (oavverkat med liten brandpåverkan)	0,50 %	0,1 ha	50 (0 % död)	

Jämförelse mellan den subjektiva och den objektiva inventeringen

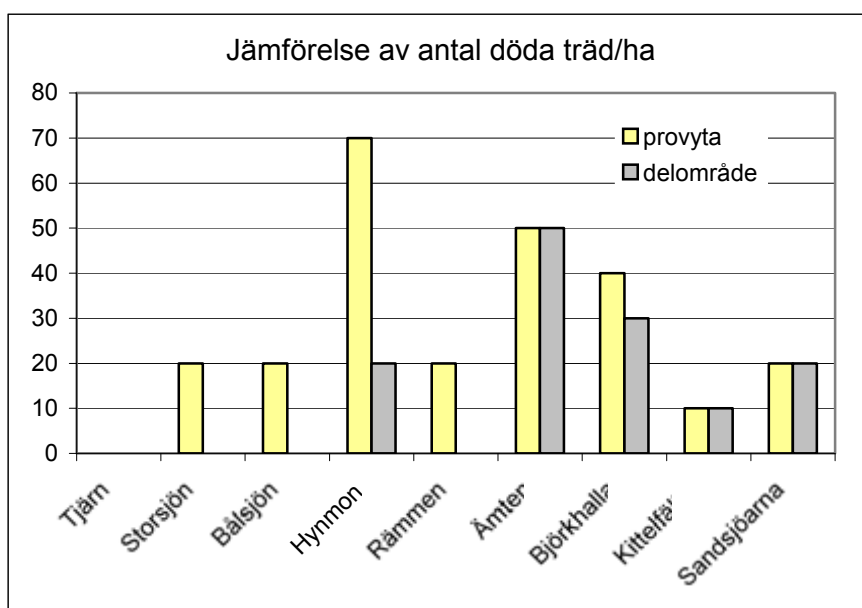
Information som i det här fallet är jämförbar är antal träd, bränd humus och mineraljord. När det gäller humus och mineraljord går de ej ett arealrelatera eftersom den subjektiva inventeringen på delområdena endast redovisar finns eller finns ej. Träden går däremot att jämföra kvantitativt och därför koncentreras resultatet endast på antal sparade träd. En jämförelse med det antal skattade träd per hektar från den subjektiva inventeringen med antal träd från provyteinventeringen visar ett mönster (figur 10). Antalet träd från inventeringen av delområden är genomgående betydligt färre än antalet från provytorna. Ett undantag är Åmter som vid den subjektiva inventeringen visade dubbelt så många träd som vid den objektiva provyteinventeringen. För brandfältet Liljendal sakas uppgifter om antal träd från den subjektiva inventeringen. Här redovisas även antal döda träd per hektar och totala antalet träd per brandfält (figurerna 11 och 12).



Figur 10.
Antal sparade träd/ha från provyteinventering och subjektiv inventeringen.



Figur 11.
Antalet döda träd/brandfält vid objektiv respektive subjektiv inventering.



Figur 12.
Totala antalet träd per område vid objektiv respektive subjektiv inventering.

Jämförelsen visar på genomgående fler antal träd från resultatet av den objektiva provyteinventeringen. Något systematiskt fel vid provyteinventeringen är inte troligt men däremot kan precisionen vara dålig på grund att det blir många tomma provytor. Det betyder att om provytorna ger ett värde på 30 träd per ha så kan det sanna värdet troligen ligga mellan 10 och 50. En subjektiv skattning kan som alla subjektiva skattningar ligga systematiskt för högt eller för lågt. Den slutsats som jag skulle vilja dra är att jag troligen, åtminstone i genomsnitt, underskattat antalet träd. Risken är ganska stor att underskatta antalet träd i stora grupper t.ex. kantzoner. Samtidigt som provyteinventeringen kan ha gett ett medelvärde med högt medelfel.

Bränningsdjupet – brandhårdheten

En biologiskt viktig faktor är hur branden påverkat marken och vegetationen. Den faktorn kan mätas ur bränningsdjupet som beror av brandens intensitet. Här redovisas bränningsdjupet genom en jämförelse mellan humustjockleken på brandfältet och humustjockleken på den obrända marken vid sidan av brandfältet (tabell 18). I genomsnitt var humusen ca 30 % tunnare på brandfältet än bredvid på den obrända marken.

Tabell 18.

Humustjockleken på och utanför brandfältet samt den procentuella skillnaden som påvisar bränningsdjupet.

Område	Humustjocklek (cm) på brandfältet	Humustjocklek (cm) utanför	Procentuell skillnad (%)
Tjärn	4,2	6,1	31
Storsjön	5,7	9,3	39
Bålsjön	6,6	6,5	*
Hynmon	6,3	7,3	14
Liljendal	6,9	4,4	*
Rämmen	4,8	5,8	17

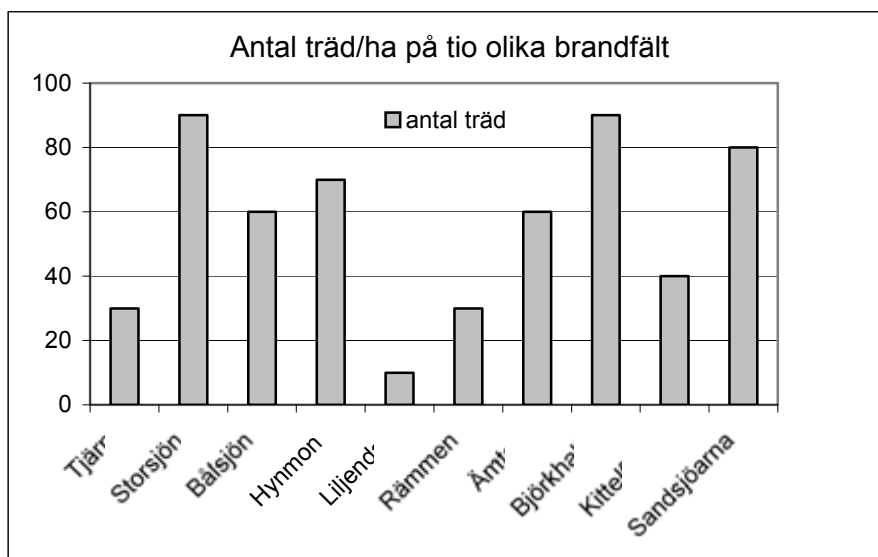
Område	Humustjocklek (cm) på brandfältet	Humustjocklek (cm) utanför	Procentuell skillnad (%)
Ämten	2,7	3,2	16
Björkhalla	6,8	9,7	30
Kittelfältet	5,9	8	26
Sandsjöarna	4,6	6,5	29

* På brandfälten Bålsjön och Liljendal var det svårt att ta några representativa humusprover utanför själva brandfälten för att jämföra med humustjockleken på brandfältet. Svårigheten låg i att marktypen utanför brandfältet skilde sig från den inne på området vilket medför att humusproverna inte var jämförbara. Därför är dessa rutor tomma.

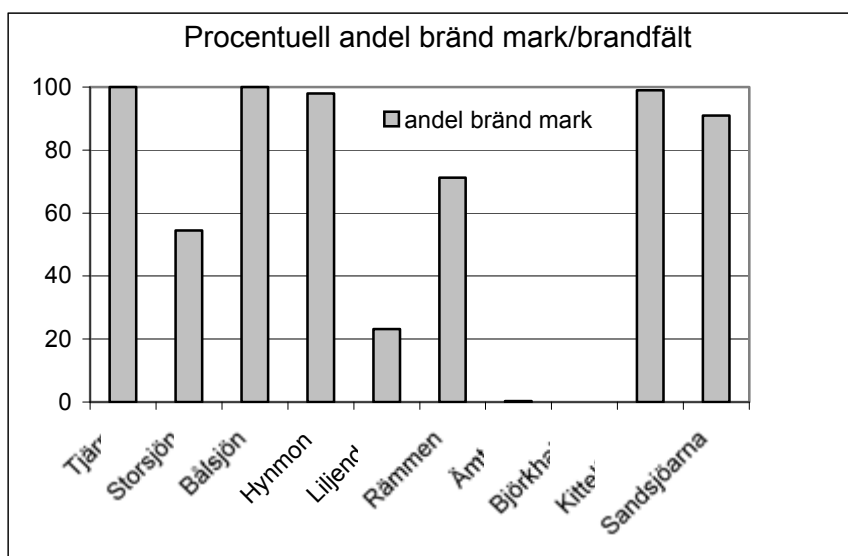
En jämförelse mellan brandfälten av två olika substrat; antal sparade träd och bränd mark

Tidigare resultat från studien om brandgynnade organismer visade att i huvudsak två substrat dominerade. Nämligen sparade träd på brandfältet och bränd mark. 37 % av alla brandgynnade organismer föredrar branddödade eller levande träd med alla dess bidragande substrat som bränd ved, framtida lågor, mikrosvampar under bark o.s.v. 41 % av alla brandgynnade organismer, varav svamparna utgör majoriteten, föredrar bränd mark. Här visas i form av stapeldiagram antal träd och andel bränd mark per inventerat brandfält (figurerna 13 och 14).

Jämförelsen är gjord från resultatet av den objektiva inventeringen. En jämförelse mellan antal träd per brandfält visar att Storsjön och Björkhalla har flest stående träd per hektar, och brandfältet Liljendal har endast 10 träd per hektar. Vad gäller andel bränd mark saknas det representativa värden från Ämten och Björkhalla. Tjärn, Bålsjön, Hynmon, Kittelfältet och Sandsjöarna har nästan alla 100 % bränd mark.



Figur 13.
Antal träd/ha på tio brandfält.



Figur 14.
Procentuell andel bränd mark per brandfält.

Antal brandgynnade arter brandfältet kan ge förutsättning åt

Antal brandgynnade arter ett brandfält kan ge förutsättning åt beror mycket på vilka substrat som skapats efter brand, hur hårt det har brunnit och hur mycket träd som lämnats kvar till branden. Det bör påpekas att vissa arter trots allt inte kan leva på alla lokaler av geografiska själ. Studien kan även bara relateras till de substrat som inventerats, men utöver dessa finns det även andra substrat som olika organismer gynnas av och dessa kommer inte räknas med i detta resultat.

Som ett exempel på hur många brandgynnade arter ett brandfält kan ge förutsättning åt rent teoretiskt presenteras Kittelfältet. Kittelfältet kan utefter de substrat som inventerats hysa 43 insektsarter, 81 svamparter, 3 arter av mossor, 7 lavararter och 2 arter av kärlväxter som gynnas av brand (tabell 19).

Tabell 19.

Antal brandgynnade arter i relation till inventerad habitattyp brandfältet kan hysa. Resultatet är teoretiskt.

Kittelfältet	Insekter	Svampar	Mossor	Lavar	Kärlväxter
Branddödade barrträd	32				
Levande träd					
Skadad ved	4				
Förkolnad ved		14		5	
Lågor före brand				2	
Lågor efter brand		4			
Bränd humus/mark	2	63			2
Hårt brända markfläckar	5		3		
Solexponerad mineraljord					

Diskussion

En stor del av examensarbetet består av en sammanställning av vilka organismer som gynnas av brand på kort sikt, d.v.s. organismer som lever av substrat som skapas direkt efter branden. Denna studie är grunden till det förslag på inventeringsmetod som skapats för att följa upp naturvårdsåtgärden bränning av skogsmark.

Brandgynnade organismer i Sverige

Det finns ungefär 68 i dag kända brandberoende insekter, svampar och kärlväxter i Sverige. Brandgynnade organismer finns det fler av och även bland mossor och lavar. Att definiera och urskilja arter som man i dag tror är brandberoende är lite lättare, än att definiera vilka som gynnas av brand. De brandberoende arterna behöver brand för en fortsatt populationsutveckling och överlevnad, medan de brandgynnade arterna kan överleva och utvecklas utan brand, men gynnas av de miljöer och efterföljande skogliga successioner som branden skapar. Här är det dock svårt att tyda om de verkligen gynnas av ett specifikt brandsubstrat, t.ex. bränd ved, eller om det är den mängd död ved och döda träd som skapats eller den minskande konkurrensen från andra arter som gör att just vissa av dessa arter trivs så bra på brandfält.

I resultatet har jag redovisat både brandberoende och brandgynnade arter, för att ge exempel på den mångfald av arter som brand kan gynna. Det är viktigt att belysa att utöver de redovisade organismerna finns det ytterligare många fler som trivs och gynnas av brandfält av olika anledningar. När det gäller kärlväxter kan det framför allt vara en minskad konkurrens från andra växter som gynnar dessa. Detta förhållande kan även stämma överens med de andra organismgrupperna. Ett höjt pH-värde gynnar bl.a. vissa mossor och skadade och döende träd gynnar mängder av olika insekter. Man får inte glömma att många

arter från de olika organismgrupperna även gynnas av bränd skogsmark på lång sikt. De gynnas av de nya miljöer som bildas och kan finnas på området 20–40 år efter brand. Dessa arter är mycket svårare att definiera än de som uppträder på brandfältet i anslutning till branden. Förmodligen underskattas också antalet brandberoende arter. Det beror på att man än så länge inte vet allt om dessa arter. För t.ex. insekterna är det främst skalbaggar som man har studerat i brandsammanhang, men sannolikheten är stor att det även finns flera brandberoende insekter från andra insektsgrupper, särskilt bland de betydligt sämre kända tvåvingarna.

Vad gäller arter som gynnas av brand skulle man egentligen kunna räkna med alla arter som lever av nydödade eller skadade träd och som tål solexponering. I sådant fall skulle tabellerna med arter från de olika organismgrupperna bli betydligt längre. Egentligen är det hundratals insektsarter som gynnas av just bränd ved, dess speciella mikrosvampflora, vedens sätt att torka ut och röta o.s.v. Det vill säga att de gynnas inte enbart av att det finns död ved, utan även av att denna är bränd. Det är dock för mycket jobb och alldeles för många osäkerhetsfaktorer för att föra en sådan lista. Listan av brandgynnade och brandberoende organismer i resultatdelen bör kanske främst ses som ett exempel på arter associerade med brand och egentligen är de många fler. Om man jämför listorna med de olika brandgynnade och brandberoende organismerna kan det tyckas konstigt att nästan alla brandberoende insekter är rödlistade, medan av de cirka 30 svampar som definierats brandberoende är bara ett fåtal rödlistade. Troligt vore det ju att även de brandberoende svamparna skulle vara hotade med de få skogsbränder dagsläget erbjuder. Detta har jag tyvärr inte hittat någon förklaring till, men risken finns att definitionen ”brandberoende” mellan de olika organismgrupperna är lite varierade.

Vissa brandsubstrat dominerar framför andra. Majoriteten av brandgynnade och brandberoende organismer lever av *bränd mark* och *brända träd*. Vad gäller brända träd är det främst döda men även levande, med dess olika substrat som bränd bark och ved. Svampar föredrar huvudsakligen bränd mark, medan insekterna till största delen gynnas av brända träd. Brandgynnade lavar uppträder på bränd ved och brända stubbar eller stammar, m.a.o.. huvudsakligen lämnade träd på brandfältet. Majoriteten av brandgynnade mossor trivs på hårt bränd mark. Brandgynnade kärlväxter växer i de flesta fall på bränd mark. Slutsatsen av detta är att dessa två substrat, brända träd och bränd mark, bör utgöra en stor del av inventeringen för uppföljning av bränning av skogsmark. De brandgynnade organismernas utvecklingsmiljöer, d.v.s. brandsubstrat av olika slag, är i många fall otillräckligt känt. Många arter gynnas av bränd mark. Det finns dock en otydlighet i det begreppet eftersom bränd mark i princip kan vara allt ifrån ytligt till hårt bränd så att större delen av humus är borta. Tyvärr specificeras det sällan från publikationer om brandberoende organismer. För att bättre kunna måna om brandberoende organismer på bränd mark fodras därför en ökad kännedom om dessa arters specifika miljökrav. Företrädesvis verkar dock merparten av arterna vara knutna till hårt bränd mark.



*Figur 15.
Bild på brandfältet Hynmon i Nordvärmland, bränt 1999. Lågor, branddödade barr- och lövträd och brända strubbar utgör viktiga miljöer för brandgynnade och brandberoende organismer.*

Hur bör man bränna för att gynna organismerna?

Det är svårt att på en och samma bränning skapa alla habitat i rikliga mängder. Det svåraste är att få många träd att överleva samtidigt som man skapar hårt bränd mark. Däremot är det relativt enkelt att bränna ihjäl träd utan att marken blir hårt bränd. Det värsta som kan hända är att man bränner försiktigt då det är för fuktigt. Då blir resultatet helt misslyckat d.v.s. inga döda träd och endast ytligt svedd mark och knappt några brandgynnade arter kommer att kunna utnyttja brännan. Om man nödvändigtvis måste bränna då det är för fuktigt är det mycket bättre att avsiktligt bränna ihjäl träden genom att lägga upp ris kring dom och bränna i breda sektioner så att det brinner intensivt med höga flammor. För markorganismer blir bränningen rätt värdelös men vedlevande arter kan åtminstone yngla i de branddödade träden. En s.k. perfekt bränning under fröträd, d.v.s. när alla fröträd överlever och marken blir tillräckligt hårt bränd för att vegetationen skall hållas tillbaka under flera år, gynnar inte vedlevande arterna men däremot gynnas markarterna. Ett sätt att skapa många kvaliteter på en gång är att avgränsa och avverka bränningsobjektet så att det blir variationsrikt med avseende på trädskikt, marktyp och topografi. Ett annat sätt kan faktiskt vara att ha klart uttalade mål med bränningen t.ex. att bränna ihjäl träd av olika dimensioner och trädslag alternativt att skapa hårt bränd mark med ett skuggande trädskikt. Helt klart är dock att båda typerna behövs inom varje landskap och det bästa och förmodligen mest ekonomiska är att skapa dem samtidigt.

Utvärdering av naturvårdsåtgärden bränning

Förvånansvärt få utvärderingar av naturvårdsåtgärder i skogsbruket har hittills skett och det beror kanske på dess svårigheter som medföljer. Skog växer och utvecklas långsamt och det tar många gånger lång tid innan man ser förändringar av olika slag. När man utför en naturvårdsåtgärd i skogsbruket får man sällan direkt respons på denna utan resultatet kanske inte visar sig förrän flera år efter det att åtgärden vidtogs. Det är dock angeläget att naturvårdsuppföljningar görs, så att dessa åtgärder utförs på sådana sätt som gynnar naturvården så bra som möjligt och så kostnadseffektivt som möjligt. I dag är det ett krav att bränna skogsmark om man som skogsägare är certifierad med FSC, vilket de stora skogsbolagen är. Bakgrunden till detta krav är att gynna mångfalden i skogen och att upprätthålla markens naturliga processer och långsiktiga produktionsförmåga. För att ett sådant krav skall kännas motiverat i längden bör man utvärdera de åtgärder som görs för att få svar på vilka kvaliteter man har uppnått. På så vis kan åtgärden även förbättras och anpassas allteftersom.

Jag har gjort och testat ett förslag till hur en utvärdering skall kunna gå till med hjälp av en inventeringsmetod. Meningen är att den skall kunna utvecklas och förbättras så att man i framtiden skall kunna utvärdera uppnådda naturvårdskvaliteter på brandfält.

Inventeringsmetoden bygger främst på olika brandsubstrat som de brandgynnade och brandberoende organismerna lever och utvecklas i. Det vill säga organismernas kända miljökrav. Det betyder att jag har använt mig av en indirekt inventeringsmetod. Att inventera direkt förekommande arter är i princip omöjligt eftersom de befinner sig på brandfältet vid olika tidpunkter på säsongen och är även svåra att finna. Det skulle även krävas en mycket stor artkunnighet hos inventeraren och inventeringen skulle ta orimligt lång tid.

Brandhårdheten

Inventeringen innebär bl.a. att bedöma brandhårdheten. Det görs genom att inventera vegetationen på botten och fältskiktet. Om lingon, blåbär och annat ris täcker marken redan året efter bränning tyder det på att bränningen varit allt för svag för att bränna bort dessa och dess rötter. Målet är att humus skall bli så bränd att ris- och gräsrötter dör. Detta underlättar i sin tur föryngringen av träd och visar även på att branden antagligen varit så stark att den bör ha skapat brandsubstrat som eftersträvas i naturvårdsmålet.

Om man till en början jämför provyterresultaten både i täckningsgrad och frekvens kan man urskilja en trend hos brandfälten. Där humus är bränd till 100 % finns mycket liten del annan vegetation kvar och på de brandfält som är 3–5 år gamla har bottenskiktet täckts till stor del av nykoloniserad mossa på den brända humusen. Det är egentligen främst på de lite äldre brandfälten man kan se om ris och gräsrötter dött av branden eller ej. Till exempel på Kittelfältet som brändes 1997 var det 99 % av marken bränd men lingon hade återetablerats och fanns frekvent i 97 % av provytorna och fanns totalt på 23 % av fältskiktet. På brandfältet Sandsjöarna däremot, som också brändes 1997, var 91 % av humus bränd och fältskiktet bestod av 5,6 % lingon, 6,9 % blåbär och 2,7 % ljung d.v.s. sammanlagt ungefär 15 % ris i fältskiktet. Det

tyder på att i det senare fallet har branden varit något hårdare. Båda brandfälten har ungefär samma marktyp och innan avverkning och bränning var det tallskog där. Av inventeringen av mark- och bottenskikt att döma är det en fördel om brandfältet är ett par år gammalt. Då är det som sagt lättare att bedöma återväxten av den vegetation som visar på brandhårdheten, t.ex. risvegetation och lövuppslag. I detta fall gör det egentligen inget att det blir svårare att direkt tolka andel bränd humus, eftersom en inventering av vegetationen säger tillräckligt mycket om hur brandhårdheten varit.

Den här typen av inventering skulle kunna överföras till delområdesinventeringen men blir då inte lika noggrann som den objektiva inventeringen med täckningsgrad. Frågan är hur stor noggrannhet som behövs i detta fall. Jag tror att om man helt tar bort provyteinventeringen och inventerar subjektivt i delområden måste delområdesinventeringen utvecklas till ett flerskaligt system som säger mer än bara finns och finns ej. Som exemplet med risvegetation, t.ex. lingon eller blåbär, så finns det normalt några överlevande partier med vegetationen även på ett mycket lyckat brandfält. Skulle man då bara kryssa i att det finns skulle det bli svårt i slutändan att tolka om det bara fanns några enstaka tuvor på fuktigare områden eller om det var så att det var jämnt fördelat över brandfältet, vilket i det senare fallet skulle tyda på en svag bränning.

Humusproverna som togs för att kunna tyda bränningdjupet visar sig svåra att tyda. För att en pålitlig mätning skall utföras krävs det att man innan bränning tar ut ett representativt antal humusprover på området som skall brännas så väl före som efter brand. På så vis skulle provtagningen bli jämförbar och tillförlitlig men tids- och kostnadskrävande.

Antal kvarlämnade träd (döda och levande) på brandfältet

Förutom inventeringen av botten- och markskikt som visar på bränningdjupet ger inventering av sparade träd på brandfältet mycket relevant information för en naturvärdesbedömning. Inventering av sparade träd gjordes på två sätt, dels en objektiv provyteinventering dels en mer subjektiv inventering där antal träd räknades eller uppskattades på brandfältet som delats upp i olika delar.

Majoriteten av de brandfält där inventeringsmetoden testades är heterogena med grupper av sparade träd och kantzoner längs vattendrag. På den typen av brandfält bör man dela upp området i delområden där var och ett inventeras separat. Förutom antal träd inventerades även brandsubstrat bränd eller förkolnad ved, bränd bark och branddödade träd på delområdena. Dessa brandsubstrat har en mycket nära relation till sparade träd. Förutsättningen att dessa substrat finns är nämligen att det lämnats träd på området som kan skapa dessa substrat.

Det kan hända att en subjektiv inventering passar bättre på mer heterogena brandfält där t.ex. träden är sparade i grupper och mellan grupperna är det helt avverkat eller en lämnad fröträdsskärm. På brandfält där träden står jämt utspridda, som en fröträdssättning, och några grupper av träd inte förekommer kan däremot en provyteinventering föredras. Problemet med en subjektiv trädinventering kan dock vara arealen. För att räkna ut antal träd per hektar måste

man ha arealuppgifter på brandfältet. Många gånger kan det vara svårt att veta exakt bränd areal och ibland har man bara själva avverkningsarealen som ofta är större än brandfältet. Vad gäller provyteinventering behöver man egentligen inte veta brandfältets exakta areal utan det räcker att lägga ut provytor och därifrån räkna ut antal träd per hektar. Men i vilket fall som helst kan de båda ha sina felkällor och i slutändan kanske det ändå bör rekommenderas att man använder sig av båda typerna för att få tillförlitliga resultat.

Modifiering av inventeringsmetoden

Vid en modifiering av inventeringsmetoden skall man eventuellt behålla de två inventeringstyperna, den objektiva och den subjektiva, eftersom olika inventeringsobjekt lämpar sig att inventeras på olika sätt. Önskvärt skulle det trots allt vara om det gav tillräckligt med information av endast en typ av inventering. Protokollet skulle kunna förkortas betydligt genom att ta bort flera substrat och slå ihop många till ett. Blåbär, lingon, ljung som finns med som separata substrat i protokollet skulle kunna slås ihop till en med titeln risvegetation och då skulle det även kunna inkludera bl.a. odon och kråkbär. Eventuellt skulle även gräsvegetation kunna inkluderas där eftersom alla dessa substrat påvisar branden hårdhet med att deras rötter dör vid tillräckligt hård brand. Vindspridda växter som hallon, rallaros och lövuppslag skulle också kunna slås ihop till en (tabell 20 och 21).

Provytor:

30 stycken bör ge ett representativt värde, storleken är 100 m² varav 1 m² i centrum tas ut för inventering av markvegetation och påverkan på humus. Ett tjugotal humusprover skall även mätas på representativa delar utanför brandfältet. Dessa mätningar noteras på lämpligt ställe på protokollet. För att få ett tillförlitligt värde på humusproverna bör man egentligen först ta ett tjugotal prover på området innan bränningen sker och sen jämföra med de prover som tas efter bränningen. Huvudmålet med provyteinventeringen skall vara att bedöma brandhårdheten och att objektivet inventera antal träd.

Tabell 20.
Förslag på inventeringsprotokoll för provytor.

Provyta 1 × 1 m	Täckningsgrad (%)
Bränd humus	
Exp. mineraljord	
Mossor	
Risvegetation och gräs	
Vindspridd vegetation	
	cm
Humusprov	
Provyta 100 m²	Antal
Antal träd	
Antal stubbar	

Delområde:

Huvudmålet med inventering av delområden är att inventera substrat som är viktiga livsmiljöer för brandgynnade och brandberoende organismer. Brandfältet delas upp i homogena områden där var och ett inventeras subjektivt på brandsubstrat. Träden räknas även och trädslag noteras med en representativ bokstav.

Tabell 21.

Förslag på inventeringsprotokoll för en subjektiv inventering av delområden. Se nästa sida.

Brandsubstrat	Finns	Finns rikligt
Bränd ved/bark		
Lågor		
Bränd humus		
Hårt brända markfläckar		
Solexponerad mineraljord		
Levande träd <15 cm		
Döda träd <15 cm		
Branddödade barrträd>15 cm		
Branddödade lövträd>15 cm		
Levande träd <15 cm		
Träd	Antal och	trädslag
Levande >15 cm		
Döda >15 cm		
Levande >40 cm		
Döda >40 cm		

Två substrat, bränd mark och träd som sparats ifrån avverkning, är de som kan säga mest om vilka naturvårdskvaliteter brandfältet har. Träden är ”bärare” av en mängd olika substrat som gynnar brandorganismerna och därför borde det räcka att bara inventera träden i sig, notera andel branddödade och ännu levande och eventuellt lågor. Bränd mark kan antingen inventeras objektivt med provtytor där man noterar täckningsgrad av bränd humus och därefter räknar ut procenten bränd mark per ha. En mindre tidskrävande inventering kan vara den subjektiva metoden där man går runt brandfältet och uppskattar andel bränd mark.

Man skall alltid använda sig av ett protokoll vid inventeringen och bör på något sätt efter inventeringen kunna värdera vilka kvaliteter som uppnåtts. Man skulle eventuellt kunna kvantifiera vissa kvaliteter och på något sätt betygsätta dessa. Till exempel om 10 ifyllda kryss under rubriken ”finns rikligt” vid delområdesinventeringen, finna tyder det på en mycket lyckad bränning eller om inga kryss alls finns tyder det på en mycket svag bränning som kan anses misslyckad. Varje substrat måste mängdrelateras individuellt. Till exempel så kan förkolnad ved ligga tätt utspritt över hela delområdet och tolkas då lätt som ett substrat som finns rikligt, medan en ensam låga på ett delområde är svårare att mängdrelatera. Den här typen av inventering och bedömningen av kvantitet blir subjektiv.

Protokollet som används vid inventeringen bör kunna användas på alla typer av bränd skogsmark. Då det första förslaget på inventeringsmetod testades, som fältedel i detta examensarbete, inventerades endast lokaler i västra Mellansverige. Men meningen efter att ha utvecklat och modifierat inventeringsmodellen är att den skall kunna användas på brandfält över hela Sverige.

Man kan tänka sig andra möjligheter, hjälpmedel och komplement inför en uppföljning av bränd skogsmark. Ett förslag kan vara att studera flygbilder och IR-bilder. Förutsättningarna är då att det skall finnas bilder tagna innan avverkning och bränning och bilder tagna efter branden. Med hjälp av flygbilderna kan man uppskatta andel sparade träd, trädslag och döda eller levande träd och förmodligen brandhårdheten. Om flygbildsstudien av sparade träd ger tillförlitliga resultat skulle en uppföljning av naturvärden på brandfält underlättas betydligt och man skulle spara mycket tid.

Referenser

- Ahnlund, H. & Lindhe, A. 1992. Hotade vedinsekter i barrskogslandskapet – några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hållmarker och hyggen. *Entomologisk Tidskrift*, 113(4): 13–23.
- Delin, A. 1992. Kärlväxter i taigan i Hälsingland – dess anpassningar till kontinuitet eller störning. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 86: 146–176
- Ehnström, B., Gärdenfors, U. & Lindelöv, Å. 1993. Rödlistade evertebrater i Sverige 1993. Databanken för hotade arter.
- Ehnström, B. 1991. Många insekter gynnas. *Skog & Forskning*, 4/91: 47–52.
- Ehnström, B. & Waldén H. 1986. Faunavård i skogsbruket – den lägre faunan, Skogsstyrelsen i Jönköping, Fälths tryckeri, Värnamo.
- Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. 1992. Boreal forests – The focal habitats of Fennoscandia, pp. 252–269. Hansson, L. (red.), *Ecological principles nature conservation applications on temperate and boreal environments*. Elsevier Applied Science, London.
- Esseen, P.-A., Hedenås, H. & Ericson, L. 1991. Epifytiska lavar som mångfaldsindikatorer. *Skog och Forskning*: 40–45.
- Granström, A. 1991. Elden och dess följeväxter. *Skog & Forskning*, 4/91:22–27.
- Granström, A. 1991. Elden i Människans tjänst. *Skog & Forskning*, 4/91: 6–12.
- Granström, A. 1991. Skogen efter branden. *Skog & Forskning*, 4/91: 32–38
- Granström, A. & Schimmer, J. 1991. Skogsbränderna och vegetationen. *Skog & Forskning*. 4/91: 39–46.
- Granström, A., Nicklasson, M. & Schimmel, J. 1995. Brandrefuger – finns dom? *Skog & Forskning*, 1/95: 9–14.
- Gärdenfors, U. 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. Artdatabanken, SLU, Almqvist & Wiksell AWT Tryckeri AB, Uppsala.
- Hallingbäck, T. 1998. Ekologisk katalog över storsvampar och myxomyceter, Artdatabanken, SLU.

- Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. 1991. Mossor – en fälthandbok, Mohndruck, Tyskland.
- Hansson, L. 1992. Ecological principles of nature conservation. Elsevier science publishers LTD: 265–270.
- Hedström, L. 1994. Hur många arter av myggor ochflugor har vi i Sverige. Entomologisk tidskrift, 115:11–22.
- Hellberg, E. & Granström, A. 1999. Skogsbrand och miljö. Räddningsverket, Karlstad.
- Ingelög T., Thor, G. & Gustavsson L. 1987. Floravård i skogsbruket
Del 2-artdel, Skogsstyrelsen, Jönköping, Risbergs tryckeri AB, Uddevalla.
- Ingelög T., Thor, G. & Gustavsson L. 1987. Floravård i skogsbruket – allmän del. Skogsstyrelsen Jönköping, Bohuslänningens Boktryckeri AB, Uddevalla.
- Jonsell, M., Weslien, J. & Ehnström, B. 1997. Röddlistade vedinsekter – var finns dom? Fakta Skog Nr. 15. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Karlsson, C. & Westman, S.-E. 1991. Skogsuppskattning Skogsinventering. Gummessons tryckeri AB, Falköping.
- Lundberg, S. 1984. Den brända skogens skalbaggsfauna i Sverige. Entomologisk tidskrift, 105: 129–141.
- Moberg, R. & Homåsen, I. 1990. Lavar – en fälthandbok. Bohuslänningens Boktryckeri AB, Uddevalla.
- Nicklasson, M. & Granström, A. 2000. Number and sizes of fire: long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. Ecology, 81(6): 1484–1499.
- Penttilä, R. & Kotiranta, H. 1996. Short-term effects of prescribed burning on wood-rotting fungi. Silva Fennica 30(4): 399–419.
- Ricklefs, R.E. 1997. The Economy of Nature, W.H. Freeman and Company: 546–570.
- Svenska FCS-rådet, 1998. Svensk FSC-standard för certifiering av skogsbruk.
- Tindal, E. 1984. The genus *Hypocenomyce* (Lecanorales, Lecideaceae), with special emphasis on the Norwegian and Swedish species. Nordic Journal of Botany, 4/84: 83–108.
- Uggla, E. 1958. Skogsbrandfält i Muddus nationalpark. pp. 91–98. Acta Phytogeographica Suecica, Almqvist & Wiksells boktryckeri AB, Uppsala.
- Weslien, J. 1999. Handledning Bränning. SkogForsk, Tryckeri AB Primo, Oskarshamn.
- Weslien, J., Wikars, L.-O. & Långström, B. 1999. Bränning för naturvård och virkesproduktion. Skog & Forskning, 4/99: 23–27.
- Wikars, L.-O. & Ås, S. 1999. Skalbaggar som följer branden. Skog & Forskning, 2/99: 53–58.
- Wikars, L.-O. 1992. Skogsbränder och insekter. Entomologisk Tidskrift, 113(4): 1–12.

- Wikars, L.-O. 1997. Brandinsekter i Orsa Finnmark: biologi, utbredning och artbevarande. Entomologisk Tidskrift, 118: 155–169.
- Zachrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the Norrh Swedish boreal forest, Oikos 29: 22–32.
- Zachrisson, O. & Östlund, L. 1991. Branden formade skogslandskapet mosaik. Skog & Forskning, 4/91: 13–21.

Muntliga källor

- Berglund, H. 2000. Mitthögskolan, Härnösand.
- Hallingbäck, T. 2000. Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Schimmel, J. 2000. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, Umeå
- Wikars, L. 2000. Entomologiska institutionen, SLU, Uppsala.

Områdesbeskrivning

Brödhällartjärnen (Tjärn), Storfors förvaltning, bränt 1999

Brandfältet är 5,2 ha stort och mycket lättöverskådligt. Några tallöar är sparade och en ordentlig skogsremsa längs med tjärn finns. En del av skogsremsan längs med tjärn (del: 2) har brunnit, men huvuddelen av tallarna har klarat sig fint. Del 1 är 10 × 10 meter och i form av en lämnad ö på hygget, det samma gäller del 3 och 4. Del 3 har däremot flera torrträd. Del 5 är ett delområde 50 × 50 meter stort och består av många klena tallar, där alla har branddödats. Det öppna brandfältets homogena yta kallas del 6 och har brunnit jämnt över hela ytan och all humus är bränd och stubbarna förkolnade.

Bålsjön, Storfors förvaltning, bränt 1999

Bränningen är delad av en väg som går rakt igenom. Den norra delen är 7,9 ha och den södra 4,8 ha. Den södra gränsar till Bålsjön och är mer i linje med en ren naturvårdsbränning eftersom det har lämnats många fler träd där av blandad sort. På den norra sidan har tallar lämnats som en fröträdställning, många av dessa tallar har överlevt branden. Delområde 1 är det homogena brandfältet som finns på båda sidor av vägen. Här står många tallar kvar, och på södra sidan är det lämnat ännu fler, även en del björk, asp och gran. Del 2 är ett fuktstråk som följer vägens norra sida. Här finns tall, gran och björk som alla överlevt branden. Bottenvegetationen är vitmossa som antagligen varit fuktig nog för att hindra branden till området. Del 3 är ett delvis obränt område vid sjökanten i söder. Del 4 är en grandominerad dunga som till 100 % är död. Del 5 är ett surdråg som inte bränts. Del 6 är ett något fuktigt område med >1 000 levande småträd och ca 100 levande träd över 15 cm brösthöjdsdiameter.

Kittelfältet, Storfors förvaltning, Bränt 1997

Brandfältet gränsar till väg och myrmark. Det är ett platt området och det har tydliga spår efter gamla kolminor/kolbottnar. Bränning på området var planerad till 11,7 ha. Branden har dock spridit sig utanför området dels på myren, dels norr över i tallskogen (ca 1,5 ha). Tallarna har dock överlevt och endast småträd ute i myren har omkommit. Brandfältet har etablerats med riklig lingonvegetation och nykoloniserad mossor (huvudsakligen björnmossa). Rallaros, en och annan björk och säl, kärringtand och rotmurklor finns även på hygget. Bränningen verkar ha varit svag. Inga mineraljordfläckar och humusen har ej brunnit särskilt djup (relaterat till återkolonisation och mätning utanför brandfältet).

Tallöar är lämnade där man strävat efter överlevnad efter brand. Runt öarna har jordsträngar lagts ut för att hindra branden att sprida sig in i ön. Detta har lyckats till 15 % resterande tallöar har drabbats av brand och flertalet tallar har dött troligen av het brandrök. Tallöarna är ungefär 20 × 20 meter. Område nummer 1 är den avverkade delen, s.k.e öppna brandfältet, område 2–11 är de sparade tallöarna som alla har liknande karaktär och område 12 är en kantzon på ca 0,2 hektar mot myren i öster med klena tall.

Rämnen, Storfors förvaltning, bränt 1999

Bränningen är gjord på gran/tallmark. Området är delat i två delar av en skogsremsa som ej är påverkad av brand och sammanlagt är brandfältet ungefär 15 hektar. På brandfältet är det lämnat talldungar 20 × 20 meter som delvis överlevt branden.

Liljendal, Storfors förvaltning, bränt 1999

Bränningen är gjord på huvudsakligen tallmark och området är 11,5 hektar stort. Här har branden inte gått djupt. Vegetation har överlevt till stor del och humusen är bara fläckvis bränd. Det finns mycket björk och många björkstubar. Även här är det sparade talldungar 20 × 20 meter. Ett delområde sträcker sig längs vattnet och är helt opåverkad av branden. Hygget delas även av en orörd och obränd remsa med blandskog.

Ämtan, Arvika förvaltning, bränt 1996

Området är 5,6 hektar stort och gränsar till sjön Ämtan. Hela området har dock inte bränts. Det är huvudsakligen granmark och många av de avverkade granarna har en stubbdiameter på över 70 cm. Brandfältet delas in i två delar. Del 1 är det öppna brandfältet där tall, björk och enstaka gran lämnats kvar som spar med 20–30 m förband. Endast ett fåtal tallar lever i dag och de står längs brandfältets kanter. På hygget ligger många lågor som tillkommit efter branden men även gamla lågor som bränts ordentligt. Det har kommit upp mycket fältskiktvegetation i form av björnmossa, hallon, rallaros, kruståtel och bredbladigt gräs, lingon, blåbär och många örter (kärringtand, femfingerört, blåklocka m.m.) Det har även kommit upp löv i form av björk och sälg varav några tallplantor verkar må bra. Del 2 är den sparade trädremsan längs med sjön. Här har de flesta träd överlevt. Trädslagen är björk, gran, tall och det finns även en hel del al.

Storsjön/Dysjön, Ekshärad bevakning, bränt 1997

Ett stort och svåröverskådligt brandfält på cirka 15 ha. Här är mycket träd och trädgrupper sparade och brandfältet har ett mycket heterogent utseende. Mycket löv är lämnat och många björkar har överlevt. De sparade träden finns dels i form av större dungar, dels utspritt med ensamma träd ute på området. Markvegetationen har i dag återetablerat sig med mycket lingon och odon och även mycket lövuppslag. Terrängen är väldigt blockig och stenig som gör den mycket svårframkomlig och svår att inventera.

Området delas upp i 4 delområden. Del 1 är det homogena brandfältet, med mycket björk och tallar som lämnats kvar som fröträd. Träden står med ungefärligt förband av 15–20 meter. Del 2 är en liten ö 20 × 20 meter, med huvudsakligen löv där ca 50 träd överlevt bränningen. Del 3 är en större ö, 30 × 30 meter, med huvudsakligen barrträd. Över hälften har överlevt branden och de som dött är huvudsakligen smågranar och björkar. Del 4 är ett mycket stort parti som följer bilvägens södra kant ca 250 meter. Vissa delar i centrum av del 4 är helt obrända och orörda. Trädslagsfördelningen är 60 % tall, 30 % björk och 10 % gran, asp och eventuellt rönn och sälg, men en del domineras av björk på ett koncentrerat sätt. Hela delområde 4 är extremt svårframkomligt med stora block och sten och djupa håligheter.

Sandsjöarna, Ekshärad bevakning, bränt 1997

Bränningsområdet är cirka 18 hektar stort och gränsar till väster av Väster-Sandsjön i öster av Öster-Sandsjön, i norr av in bäck som rinner från ena sandsjön till den andra och i syd av vägen. Det är en hel del stora ytor som är oavverkade och dessa partier ligger vid brandfältets yttre gränser. Området har delats in i nio delar. Del 1 är det öppna brandfältet där träd lämnats med 20–30 m förband. 90 % är tall och resten björk och enstaka gran. Marken är bränd och här och där synd mineraljordsfläckar. Det ligger mycket bränd ved på området och lågor som både tillkommit efter brand och funnits där innan. En remsa längs med Öster-Sandsjön, del 2, är lämnad. Det är tallskog där ca 50 % överlevt. De som branddödats är huvudsakligen under 15 cm i diameter brösthöjd. Remsan längs vattnet fortsätter men den mittersta delen klassas som ett eget delområde, del 3, som består av småtall under 15 cm och där ca 70 % dött. På den norra sidan är ett stort skogsparti lämnat i en båge ut mot brandfältet. Delområdet, del 7, är ca 60 × 100 meter och består huvudsakligen av tall. Här har de flesta träd överlevt med barken är bränd och humusen i hela området är till största delen bränd. På nordöstra sidan längs med vattnet är ett parti skog oavverkat och opåverkat av branden men sydvästra delen, del 9, är dock brandpåverkad. Inne på brandfältet är det fyra tallöar som är lämnade, dessa är ca 20 × 20 meter stora. På två ställen i brandfältet finns det större gräsområden, där marken är fuktig och blöt. Där har det brunnit, eftersom stubbarna är brända, men marken är inte särskilt brandpåverkad.

Björkhalla, Dalby bevakning, bränt 1995

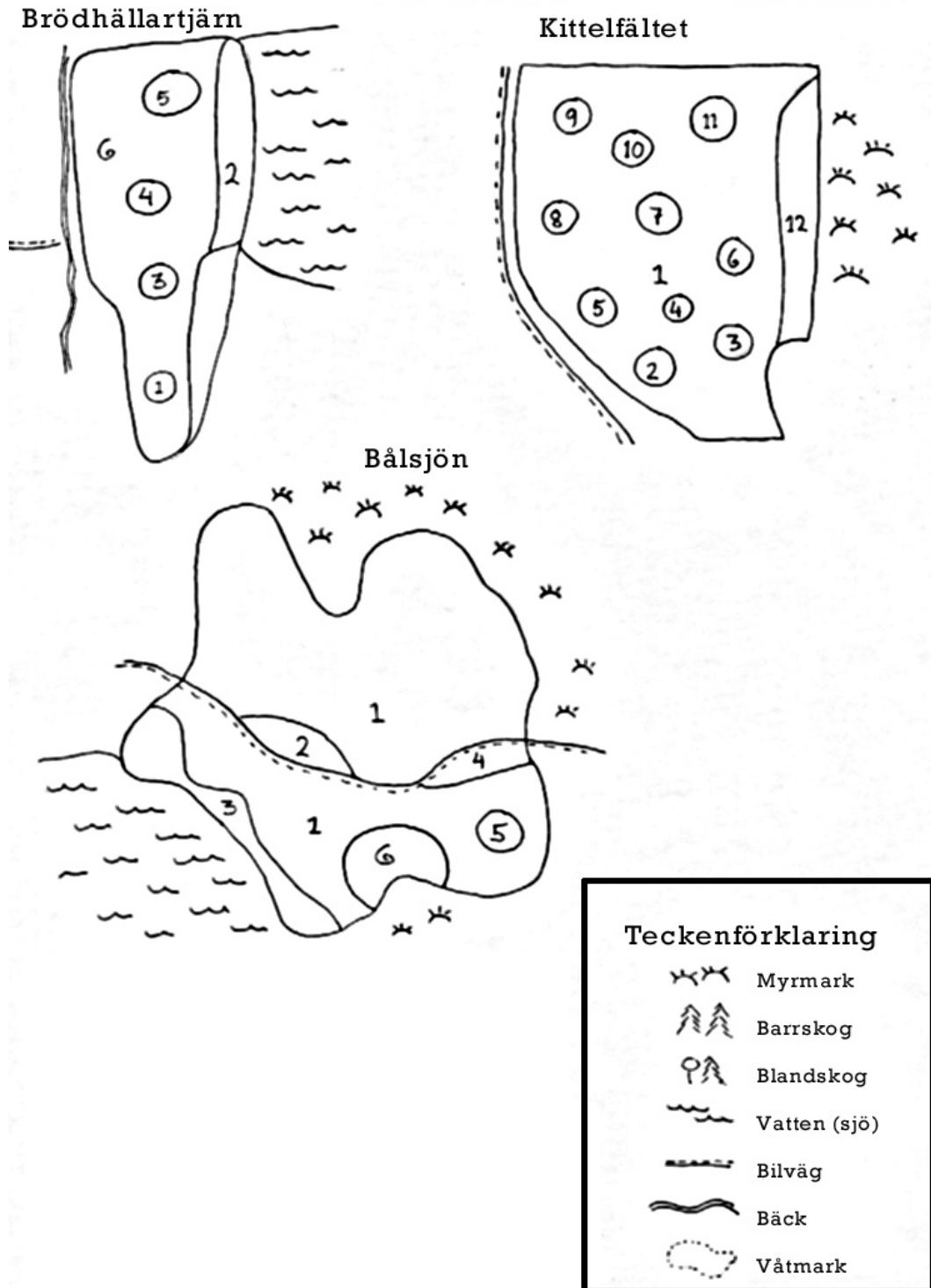
Björkhalla är ett brandfält på 5,5 ha där tall sparats som fröträdsställning. Tallarna står med 10–15 m mellanrum och i dag är ca 90 % döda. Markvegetationen består främst av rallaros, hallon, vicker, lingom/blåbär och tall- och granplantor. Brandfältet är homogent och delas endast upp i två delar. Del 1 är det stora brandfältet där stor del av humus har varit bränd och markvegetationen är homogen. Del 2 är ett område på 60 × 15 hektar som sträcker sig längs myrkanten i nordväst. Detta område domineras av gräs, både bredbladigt och kruståtel. Här står även 6 levande tallar över 15 cm i brösthöjdsdiameter och ca 10 döda tallar under 15 cm.

Hynmon, Dalby bevakning, bränt 1999

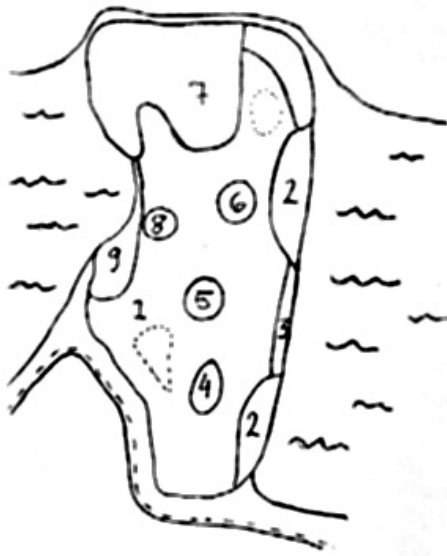
Hynmon är ett stort brandfält på 22,6 ha som ligger omringad av en stor myrmark. Det är främst lämnat björk på området (med tanke att gynna hackspett) och det står uppskattningsvis 600 björkar varav 90 % är branddödade. Några tallar är även lämnade på brandfältet och dessa har alla dött. Det tycks ha brunnit relativt hårt med tanke på bränd humus, blottad mineraljord och träd-dödligheten. Här och var på fältet finns det kvar obrända vitmossekullar.

(Inventeringen gjordes på en fjärdedel av brandfältet på grund av tidsbrist.)

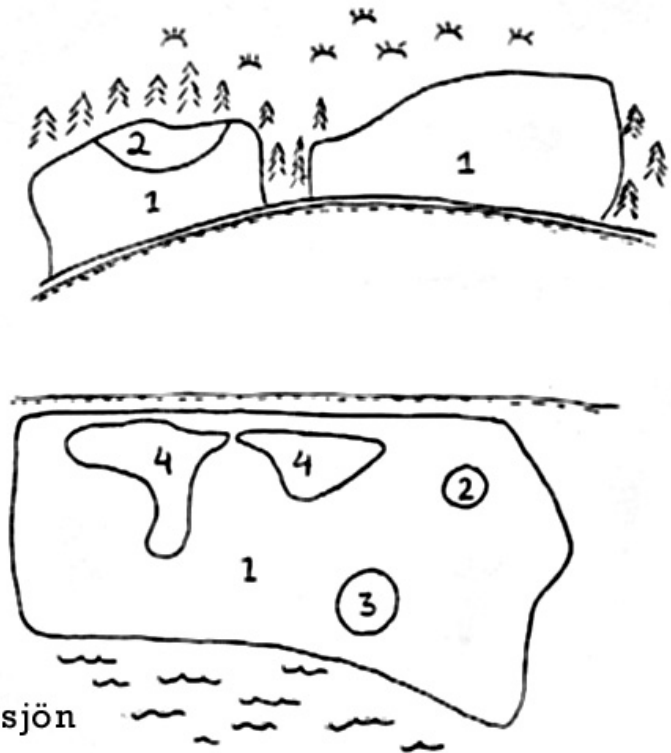
Översiktskartor på brandfälten



Sandsjöarna



Björkhalla



Sandsjön

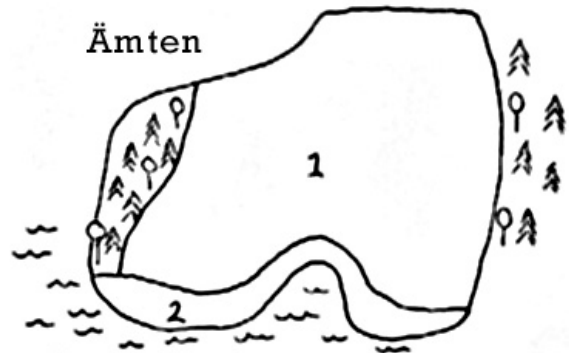
Teckenförklaring

-  Myrmark
-  Barrskog
-  Blandskog
-  Vatten (sjö)
-  Bilväg
-  Bäck
-  Våtmark

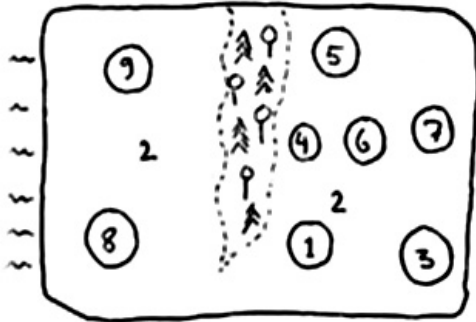
Hynmon



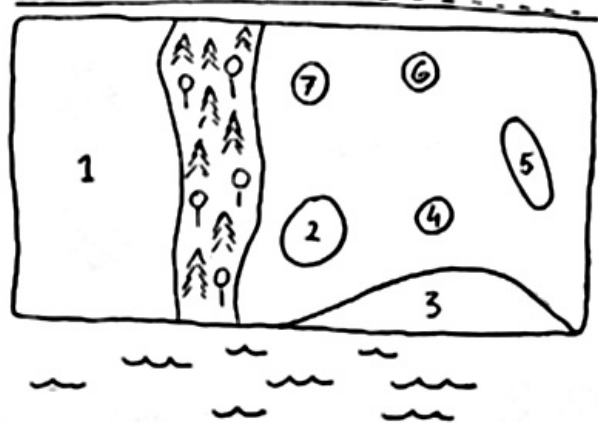
Änten



Rämnen



Liljendal



Teckenförklaring

-  Myrmark
-  Barrskog
-  Blandskog
-  Vatten (sjö)
-  Bilväg
-  Bäck
-  Våtmark