

# Spontana eller anlagda bränder

Vilka ger mest naturvårdsnytta?

En studie av Gävleborgs län.



Länsstyrelsen  
Gävleborg





**Spontana eller anlagda bränder, vilka ger mest  
naturvårdsnytta?  
– en studie av Gävleborgs län**



**Sara Sundin**  
**Examensarbete i Naturgeografi 20 p**  
**Institutionen för Naturgeografi och Kvärtärgeologi**  
**Stockholms Universitet 2006**  
**Handledare: Bo Eknert**  
**Foto: Sara Sundin**

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	4
<b>1 Bakgrund</b> .....	5
<b>1.1 Inledning</b> .....	5
<b>2. Brandens påverkan på skogen</b> .....	6
<b>2.1 Bakgrund</b> .....	6
<b>2.2 Skogsbrandens beteende och utbredning</b> .....	6
<b>2.3 Brandens påverkan på träden</b> .....	7
<b>2.4 Brandens påverkan i marken</b> .....	7
<b>2.5 Successioner</b> .....	8
<b>2.6 Lövbrännor</b> .....	8
<b>2.7 Brandgynnade arter</b> .....	9
<b>2.8 Brandhistorik i de svenska skogarna</b> .....	10
<b>2.9 Hot</b> .....	11
<b>3. Skogsbränder i olika former</b> .....	12
<b>3.1 Brand i reservat</b> .....	12
<b>3.2 Spontan brand</b> .....	12
<b>3.3 Hyggesbrand</b> .....	13
<b>3.4 Naturvårdsbrand</b> .....	14
<b>4 Dagens situation</b> .....	15
<b>4.1 FSC-kraven</b> .....	15
<b>4.2 Gävleborgs län</b> .....	16
<b>5 Material och metod</b> .....	18
<b>5.1 Urvalsgrund för fältarbetsområden</b> .....	18
<b>5.2 Parametrar för analys</b> .....	19
<b>5.3 Antal sotade och döda träd</b> .....	19
<b>5.4 Diameter</b> .....	19
<b>5.5 Sothöjd</b> .....	19
<b>5.6 Branddjup i marken</b> .....	20
<b>5.7 Skogsbruksåtgärder</b> .....	21
<b>5.8 Typ av skog</b> .....	21
<b>5.9 Vegetationstyp</b> .....	21
<b>5.10 Areal</b> .....	22
<b>5.11 Tidpunkt på året</b> .....	22
<b>5.12 Övriga jämförelser</b> .....	22
<b>5.13 Statistik</b> .....	22
<b>6 Resultat</b> .....	23
<b>6.1 Skogstyp</b> .....	23
<b>6.2 Branddödade träd</b> .....	24
<b>6.3 Branddödade granar</b> .....	25
<b>6.4 Levande sotade granar</b> .....	26
<b>6.5 Levande sotade tallar</b> .....	27
<b>6.6 Levande sotade lövträd</b> .....	28
<b>6.7 Branddjup</b> .....	29
<b>6.8 Tidsmässig fördelning</b> .....	30
<b>6.9 Vegetationstyp</b> .....	31
<b>6.10 Sothöjd</b> .....	31
<b>6.11 Jämförelser mellan stora och mindre bränder</b> .....	32
<b>6.12 Fördelning av kontrollerade bränder i Gävleborgs län 1999-2004</b> .....	33
<b>6.13 Fördelning av anlagda bränder i förhållande till klimatzonerna</b> .....	34

6.14 Fördelning av spontana bränder i Gävleborgs län 1999-2005 .....	35
6.15 Fördelning av spontana bränder i förhållande till klimatzonerna .....	35
6.16 Skogsbruksåtgärder .....	36
6.17 Naturvärden .....	36
6.18 Brandorsak .....	38
7. Diskussion .....	39
7.1 Parametrarna .....	39
7.2 Inventeringen .....	39
7.3 Antal sotade/dödade träd .....	39
7.4 Naturvärden .....	40
7.5 Diameter .....	40
7.6 Areal .....	40
7.7 Sothöjd .....	41
7.8 Branddjup .....	41
7.9 Skogsbruksåtgärder .....	41
7.10 Fördelning tidsmässigt och geografiskt .....	41
7.11 Brandorsak för spontana bränder .....	42
7.12 Naturvärden generellt .....	42
7.13 Vad är det som brinner? .....	43
8. Slutsats .....	44
Referenser .....	46

## Appendix 1: Fältprotokollet

## Sammanfattning

Skogsbrandens omfattande påverkan på den boreala skogens ekologi har sedan länge varit känd. Branden är den naturliga störning som haft störst betydelse för dynamiken i skogen. En brand medför att naturligt konkurrenssvaga arter får chans att etablera sig och bidrar därmed till en större diversitet. Brandens omfattning och intensitet avgör hur pass stor störningen blir.

Denna studie jämförde anlagda naturvårdsbränder med spontana bränder med avseende på värdefulla naturvårdsmässiga egenskaper. Parametrar som jämfördes var bland annat antal branddödade och sotade träd, sothöjd, branddjup, vegetationstyp och ungefärlig areal. Dessutom dokumenterades brandfälten med kamera och kartlades i ArcGIS för att det ska gå lätt att återfinna dem i framtiden.

Resultatet visade att anlagda bränder i de flesta avseenden har större naturvärden än spontana bränder. De förekom i regel på områden där diversiteten var större och träden äldre och de var större till ytan. De spontant uppkomna brandytorna visade sig vara små, ha färre brända träd och vara svagare brända med ett antal undantag. Sothöjden var ungefär dubbelt så hög vid anlagda som vid spontana bränder. Dock fanns ingen signifikant skillnad mellan anlagda och spontana bränder med avseende på antalet branddödade träd. Tidsmässigt uppträder anlagda bränder mestadels i början och slutet av brandsäsongen, medan spontana bränder förekommer mer utspritt över året och har sin topp under högsommaren.

En slutsats är att de anlagda naturvårdsbränderna är avgörande för att skapa värdefulla brandsubstrat. De spontana bränderna är för små och lågintensiva för att kunna bli värdefulla för brandgynnade arter och för att kunna skapa nya successioner. Om de brandgynnade arterna och hela skogens mångfald ska bevaras, måste naturvårdsbränningarna fortskrida och fungera som en avgörande faktor i skogens framväxt. Människan har nästan eliminerat skogselden och måste därför aktivt verka för att få den tillbaka som en ekologisk störning.

# 1 Bakgrund

## 1.1 Inledning

Skogsbrand har under alla tider varit en av de dominerande störningsfaktorerna i skogens ekosystem. När människans förmåga att släcka bränder ökade, medförde detta att skogsbrändernas frekvens och utbredning reducerades drastiskt. Därmed ändrades dynamiken i den boreala skogen och brandgynnade arter har under det senaste århundradet fått en allt svårare tillvaro. De senaste tio åren har man försökt återskapa brandhabitat genom att bränna skog i naturvårdssyfte. Dessa bränningar har till största delen utförts av skogsbolagen som genom FSC-certifieringen är skyldiga att bränna 5 % av förnygringsarealen under en femårsperiod. De spontana bränderna är bränder som uppkommer ”naturligt” genom olyckshändelse, blixtnedslag eller oaktsamhet. Dessa bränder kan därmed anses ha mer gemensamt med de bränder som förekommer i tiden och präglade skogens dynamik. Spontana bränder släcks dock i dag nästan undantagslöst så fort som möjligt och får sällan tillräcklig omfattning för att göra större avtryck i naturen.

De senaste tio åren har bränning av skog i naturvårdssyfte blivit allt vanligare. Ur naturvårdssynpunkt gynnar skogsbrand arter som är anpassade till brända områden. Dessutom medför branden att konkurrensstarka granar dör och ger plats för tall- och lövförnygring. På Länsstyrelsen i Gävleborg har man aktivt börjat lokalisera brandarter eftersom dessa ingår i det nationella åtgärdsprogrammet för hotade arter. Dessutom ingår habitat för brandarter i Natura 2000. Trots att Statistiska Centralbyrån sedan 1996 samlar in de kommunala räddningstjänsternas insatsredovisning, saknas sammanställning av skogsbrandsdata. Därför är kunskapen om skogsbränders geografiska och tidsmässiga utbredning dålig.

Detta examensarbete är ett led i kartläggningen av Gävleborgs läns brandplatser. 60 bränder har studerats i fält och inventerats med avseende på naturvärden för brandgynnade (pyrofila) arter. Områdenas karaktär och tillgång på bränt substrat har noterats liksom parametrar som datum och geografisk plats. Dessutom har icke besökta brandfält kartlagts spatialt och temporalt med hjälp av insatsrapporter och information från skogsbolag.

Rapporten är uppdelad i en del med bakgrundsfakta om brandarter, olika typer av bränning och brandhistorik, följt av hur brandsituationen ser ut i Gävleborg. Metoddelen beskriver hur anlagda respektive spontana brandområden har inventerats och jämförts. Resultatet och diskussionen är uppdelade i olika avsnitt för varje undersökning.

Arbetet ska belysa skillnader i ovanstående faktorer mellan avsiktliga anlagda bränningar och spontant uppkomna skogsbränder. Genom att undersöka faktorer som är viktiga ur naturvårdssynpunkt och även faktorer som geografiskt läge, tidpunkt, och antändningsorsak, ska arbetet visa vad som eventuellt karaktäriserar en anlagd respektive en spontant uppkommen brand.

Eftersom syftet med en anlagd naturvårdsbränning är att orsaka omstrukturering och skapa habitat för brandgynnade arter, borde dessa generellt ha mer bränt substrat än en normal spontan brand. En spontan skogsbrand kan dock i enstaka fall vara hundratals hektar och mycket intensiv om marken varit torr. En avsiktlig bränning genomförs normalt inte vid för torr väderlek. Hyggesbränder torde rimligen ha lägre naturvärde eftersom de potentiella substraten är avverkade i förhand. På de flesta hyggen lämnas dock oftast några träd stående. Tidsmässigt antas anlagda bränder vara mer koncentrerade från senvår till midsommar, eftersom det då är lagom torrt i marken. Spontana bränder antas förekomma mer utspritt över året och extra frekvent under högsommar och tidig höst då det är torrt.

En annan frågeställning är huruvida spontana bränder har likheter med de bränder som förekom naturligt förr i tiden. Kanske har spontana bränder egenskaper som är värda att efterlikna vid naturvårdsbränning? Geografiskt antas spontana bränder förekomma närmare bebyggda områden än anlagda bränder, eftersom människan ofta direkt eller indirekt är orsaken till de spontana bränderna. Anlagda bränder borde arealmässigt vara större än spontana bränder eftersom oavsiktliga bränder släcks så fort som möjligt i de allra flesta fall.

## **2. Brandens påverkan på skogen**

### **2.1 Bakgrund**

Historiskt sett har skogsbrand varit en av de dominerande störningsfaktorerna i den boreala skogen i Sverige. Den har präglat skogens dynamik och ekologi över hela världen under årmiljonernas lopp och givit upphov till ett mosaikartat och dynamiskt ekosystem (Rowe 1983). Brandens förekomst har varit en avgörande faktor för många arters existens. På grund av förändringar i klimatet och i människans ökade förmåga att släcka skogsbränder, har brandfrekvensen minskat drastiskt de senaste 150 åren (Granström 2001). Detta har i sin tur lett till att vissa brandberoende arter har fått en mycket svårare tillvaro eller helt utrotats. För att återskapa lämpliga habitat för dessa arter har naturvårdsbränning under den senaste tioårsperioden blivit allt mer vanligt förekommande.

Vid naturvårdsbränning är målet att återskapa den dynamik i landskapet som de naturliga skogsbränderna gav upphov till för 200 år sedan. Därför är det viktigt att i största möjliga mån få branden att bete sig som en naturlig brand och samtidigt skapa så mycket bränt substrat som möjligt. Genom att försöka efterlikna historiska skogsbränder, kan delar av skogen bli mer lik hur den såg ut för 250 år sedan. De attraktiva egenskaper branden ger skogen är till exempel varma öppna områden, unga lövträdssuccessioner, ökad mängd bränd murken ved samt mångsidiga trädbestånd (Ennallistaminen 2003).

Spontana skogsbränder, främst orsakade av blixten (Wikars 2004) var förr i tiden den vanligaste orsaken till större skogsbränder. Dessa bränder har alltså präglat hur skogen och ekosystemen har sett ut och till viss del fortfarande ser ut. Idag är cirka 90 % av skogsbränderna orsakade av människan.

### **2.2 Skogsbrandens beteende och utbredning**

Eftersom en brand påverkas av många olika faktorer som bränsle, klimat, väderlek, topografi och vegetationstyp, kan en oavsiktlig skogsbrand ha minimala eller mycket omfattande följder (Johnson & Miyanishi 2001). Klimatet inverkar på skogsbränder genom att bestämma längden på perioden då bränder kan uppträda i skogen. Dessutom påverkar klimatet mängden bränsle på ett visst område (Chandler m fl 1983) och även brandfrekvensen genom att påverka nederbörd och åskväder (Ryan 2002). Vind står i direkt förbindelse med brandintensitet och lågornas höjd och ger även elden syre (Byram 1959).

I Sverige är det busk- och fältskiktet som vanligtvis brinner. Är det sankt och fuktigt, blir marken endast ytligt bränd och rötter kan överleva. I dalar, som är konstant fuktiga och har tillgång på grundvatten, är brandfrekvensen lägst och granar frodas (Angelstam & Kuuluvainen 2004). Även gräs- och örtrika områden med hög fuktighet har sällan berörts av bränder (Schimmel & Granström 1991).



På lutande marker och flackare ytor med frisk mark kan branden gå djupare ned och bränna humuslagret. På sådana områden uppstår ofta efter en brand successionsskog med både löv- och barrskog. Sydsluttningar brinner oftare än nordsluttningar och branden sprids snabbare uppför än nedför (Zakrisson 1977, Van Wagner 1988). I flerskiktade tallskogar på sedimentmarker finns de högsta brandfrekvenserna och de högsta intensiteterna. Områden bevuxna med renlav tenderar också att brinna ofta eftersom renlaven torkar lätt och inte tar upp vatten. Dock är sambanden mellan skogstyp och brandfrekvens mycket komplexa. Brandhistorik, tidigare bränders intensiteter och utbredningar, har också betydelse för hur ofta ett område brinner (Granström 1991). Kronbränder är ovanligare och sker oftast tidigt på säsongen då fuktigheten i barren är låg eller då underväxande granar leder upp branden i tallars kronor (Schimmel & Granström 1991).

Det finns områden som aldrig har brunnit, så kallade brandrefugier. Hit hör raviner, vissa öar och myrholmar (Angelstam & Rosenberg 1993). Generellt har det oftare brunnit i Sveriges mellersta och norra inland, medan det brunnit mer sällan i skogslandskapet närmast kusten. Här har i stället människan bidragit till högre frekvens av mindre bränder (Zackrisson & Östlund 1991).

### **2.3 Brandens påverkan på träden**

En brand har potential att döda all vegetation och även rötter och rhizom under jorden. Därmed ger den skogen olika successionsstadier och är därför gynnsam för den biologiska mångfalden eftersom pionjärarter får möjlighet att etablera sig (Weslien m fl 2000). Träd skadas på två sätt vid bränder. Dels skadas kambiet, den inre barken och dels barren eller bladen (Granström 1991). Tall är det trädslag i Sverige som är bäst anpassad för att överleva en brand. Den har kronan högt och tjock bark som motstår rötsvamp. När barken efter en brand reparerat sig, producerar tallen kåda på de skadade partierna. Detta medför att den blir än mer tålig mot insekter och patogener. Yngre tallar är känsligare eftersom de har tunn bark och lägre ansatt krona (Zakrisson 1977). Granen är känsligare än tallen mot brand, den har tunnare bark, grundare rötter och lågt ansatta täta grenar. Därför dör även äldre granar i högre utsträckning än tallar vid skogsbrand (Granström 1991). Björkens glatta bark är tunn men svårantändlig. Björkar är därför ganska känsliga, men kan överleva svagare bränder om de är lite grövre. Yngre björk dör i större utsträckning (Päätaalo 1998). Aspar som är lite äldre har en grövre och skrovlig bark som fungerar som skydd mot brand. De flesta träd som skadas allvarligt av brand, dör inom två år. Senare kan även rötangrepp resultera i stormfällning (Granström 1991). Ju fler träd som överlever en brand, desto färre nya träd kan etableras på brandytan på grund av konkurrensen mellan rötterna. Brand i klenare träd är värdefullt på lite längre sikt eftersom nya brandljud då lätt skapas i barken (Granström 1991).

### **2.4 Brandens påverkan i marken**

Markskiktets bränsle består av lavar, mossor och förna. Olika arter är olika benägna att brinna och därför är markvegetationens sammansättning viktig för hur djupt det ska brinna och olika mossor brinner vid olika fukthalter. Oftast brinner bara den översta uttorkade delen av markens organiska lager (Schimmel & Granström 1991). När det brinner höjs temperaturen i jorden och dessutom påverkas mineraliseringen i jorden och näringssammansättningen ändras och pH-värdet höjs (Zackrisson & Östlund 1991). Dessa förändringar i jorden medför att nya växter etableras och att förutsättningarna för dessa att överleva förbättras. Den förhöjda temperaturen i jorden medför bland annat att groningenssäsongen förlängs (Päätaalo 1998). Fröspridda växtarter och lövvegetation gynnas, liksom vissa mikroorganismer som trivs i brända marker.

Strukturen i trädbeståndet ändras och beskuggningen av marken blir annorlunda. Detta leder till att ljuskrävande växter kan etableras samtidigt som frön riskerar att torka ut (Granström 1991). Näringsämnen frigörs ur humuslagret vid en brand där branden går ordentligt ned i marken. Pionjärarter etableras när konkurrenskraftiga arter som lingon och blåbär försvinner (Zackrisson & Östlund 1991). Nyetableringen av träd påskyndas av en djupare markbrand som konsumerar humuslagret (Granström 1991).

Ofta uppstår efter en brand fläckar med växtlighet som är karaktäristisk för brandtytor. Detta beror på att marken bränns olika hårt fläckvis vid en skogsbrand (Sarvas 1937). Vid en högintensiv brand där jordstammarna dör, är det arter med frön i markens fröbank som lättast koloniserar. Till dessa hör mjölkört (*Epilobium angustifolium*), hallon (*Rubus idaeus*), och gullris (*Solidago virgaurea*) (Sarvas 1937, Schimmel 1993). Lingon (*Vaccinium vitis idaea*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*) har jordstammar i marken som gör att dessa risarter klarar en brand bra om den inte når stammarna. Även kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) har jordstammar, dock lite ytligare belägna i jorden. I regel återhämtar sig dessa arter och når samma kolonisationsnivåer då 20-30 år gått sedan en lågintensiv brand (Ugglå 1958). Dock beror graden av återhämtning på hur stor del av jordstammarna som överlevt.

Markvegetationens sammansättning före och efter en brand kan se helt olika ut om branden bränt bort rhizom och rötter (Rowe 1983). Olika växtarters medverkan till antändlighet och brandintensitet i boreala skogar är ett ganska utforskat område. En undersökning av Sylvester & Wein (1981) visade att växtens bladegenskaper är viktiga i sammanhanget. Döda blad från gräs brann bäst, därefter ris och sist örter. Mossorna i markens bottenskikt förstörs i regel alltid när det brinner. Höga halter av kalium och magnesium i askan kan vara giftigt för vissa mossor och därför kan vissa arter ha svårt att återkolonisera.

## 2.5 Successioner

Med fler brända områden skapas yngre lövträdssuccessioner (lövbrännor), öppna ytor, bränd död ved och skog med heterogena trädbestånd (Ennallistaminen 2003). När ett område har eldhärjats, slås många organismer ut. Detta medför att konkurrensen är liten och att nya arter kan etableras. Detta är en av många fördelar som pyrofila arter drar av brandfält. De nya pionjärarterna som kommer efter en brand, är ofta arter som varit utkonkurrerade av sekundärarter och nu får en ny chans. Trädarter förökar sig i huvudsak med frön från levande träd. Därför sker sällan kolonisation med frön från fröbanken i marken (Harper 1977). I stället kan det vara avgörande för återkolonisationen vilka träd som överlevt och finns i närområdet kring branden. Schimmels undersökning från 1993 visar att samtliga de tre vanligaste trädslagen tall, gran och björk har lättare att etablera sig ju hårdare bränd marken är. Dock har barrträd och framför allt gran höga krav på markförhållanden och därför är björk och tall i regel mest framgångsrik efter en brand (Vanha-Majamaa m fl 1996). När lövträden har etablerat sig, utnyttjar granen skuggan och kommer till sist att dominera beståndet (Engelmark & Hytteborn 1999).

## 2.6 Lövbrännor

Om skapandet av bränt substrat är den omedelbara konsekvensen av skogsbrand, är skapandet av lövbrännor en mer långsiktig konsekvens. Efter en skogsbrand, är björk en av de pionjärarter som sprider sig bäst. Därför kan en omfattande skogsbrand som dödat de ursprungliga träden, helt omvandla skogen till en lövskog. Definitionen av en lövbränna är att lövträden ska ha uppkommit genom naturlig förnyring efter brand och vara minst fem meter höga ([www.svo.se](http://www.svo.se)).

En lövbränna är inte beständig eftersom barrträd med tiden konkurrerar ut lövträden. Därmed krävs brandkontinuitet för att lövbrännor ska kunna existera. Lövbrännan har unika kvaliteter, särskilt i boreala regioner. Här finns stor spridning i art- och ålderssammansättning och många insektsarter, både brandgynnade och övriga vedlevande trivs här. Detta medför att biotopen är attraktiv för andra ovanliga arter. Vitryggig hackspett (*Dendrocopos leucotos*), spillkråka (*Crypcopos martius*), och pärluggla (*Aegolius funereus*) är exempel på arter som trivs på lövbrännor (Artdatabankens faktablad). Lövbrännor var vanligare förr, i slutet av 1800-talet var mer än 8 % av skogsmarksarealen lövbrännor i olika successioner (Zackrisson & Östlund 1991). I mitten på 1960-talet avverkades flera områden med lövsuccessioner till förmån för tall- och granplanteringar i Gävleborgs län (Bert Andersson opubl.).

## 2.7 Brandgynnade arter

Eftersom branden varit en så viktig störningsfaktor i skogen, har många brandberoende organismer utvecklats genom historien. Vissa arter har blivit helt brandberoende, medan andra blivit mer eller mindre anpassade till brand. Det finns exempel på arter som under hela sin livscykel drar nytta av sotade träd och kan använda ett och samma träd i upp till tio år. Det finns också arter som drar nytta av senare successionsstadier som följer efter en brand (Rowe 1983). Många sällsynta och rödlistade vedinsekter trivs i solexponerade döda träd (Linder 1998).

Pyrofila insekter, som till exempel brandbaggar, har sinnesorgan som är känsliga för infraröd värmestrålning och på så vis hittar de brandfält. Andra arter kan känna av röklukten på flera mils avstånd med hjälp av luktorgan (Ehnström 1991). Det är det brända substratet som tilltalar insekterna eftersom det rötas annorlunda än till exempel träd som dött genom stormfällning (Wikars 1999) och är lätt att gnaga i och varmt (Brändström 1999). Dessutom utgör det brända substratet en lämplig yngelplats för både bark- och vedlevande insekter och vissa arter kräver även den höga värmen för sin larvutveckling (Ehnström 1991). Andra brandgynnade insekter trivs i den brända marken som uppstår efter en brand (Wikars & Schimmel 1999). Här gynnas både djur och växter bland annat eftersom det träkol som ansamlas i marken efter en brand kan adsorbera de giftiga ämnen som vissa bärrisarter utsöndrar. Detta i sin tur gynnar högre växters frögroning och näringsupptag (Linder 1998). Ett annat exempel på marklevande brandgynnade organismer är jordlöparen (*Agonum quadripunctatum*) och ett antal andra rovskalbaggar. Detta beror antagligen på att branden medför förhöjda populationer av mikroarthropoder i förnan (Ehnström 1991). Andra jordlevande arter kan dra nytta av den blottade mineraljorden.

Bland insekter kan nämnas cirka 35 brandgynnade arter i de nordiska länderna, bland annat olika skinnbaggar (*Aradus spp*), praktbaggar ex sotsvart praktbagge, (*Melanophila acuminata*) och kapuschongbaggar, ex grov och slät tallkapuschongbagge, (*Stephanopachys substriatus*, *S. linearis*) med varierande krav på brandområdena. Även runt 30 svamparter är brandberoende, bland annat skiktdynsvampen (*Daldinia concentrica*). Denna svamp utnyttjas i sin tur av både brand- och icke brandberoende insekter som föda (Ehnström 1991). Bland växter kan nämnas brandnäva (*Geranium lanuginosum*) och svedjenäva (*G. bohemicum*) som har fröskal som är mycket tjocka och kan ligga i jorden i hundratals år. Brandberoende växter är i ännu högre grad beroende av en viss kontinuitet av brand eftersom fröna i jorden inte är mobila och har en begränsad livslängd (Granström 1991).

Dessutom gynnas många sällsynta fågelarter av brända områden på grund av den rika tillgången på insekter och den brända veden (Ehnström 1991).

Man vet fortfarande ganska lite om brandarternas ekologi, bland annat finns det osäkerheter kring hur en brandgynnad art väljer var den ska leva och vad som gör ett brandfält mer attraktivt än ett annat. Något som är värt att notera är att flera arter, beroende av nyligen bränt substrat, fortfarande förekommer regionalt i områden där mängden bränd skog har minskat rejält (Wikars & Ås 1999). Även om en brandyta har brandsubstrat och höga ekologiska värden, är det inte självklart att det finns brandgynnade arter. Många faktorer spelar in och exakt vad som krävs för att brandarter ska finnas är inte självklart. Hur bra insekterna trivs på en brandyta korrelerar till exempel ofta med skiktdynsvampens förekomst. Plattnosbaggen (*Plathyrhinus resinusus*) är en art som lever i symbios med skiktdynsvampen. Den sprider sporer till svampen och lever samtidigt av fruktkroppen (Wikars 2004). Denna svamps förekomst är alltså en viktig parameter för hur lämplig en brandyta är som habitat för vissa arter. En annan viktig faktor är flygförmågan hos de brandgynnade arterna, den måste vara god för att de ska kunna nå nya brandfält (Ehnström 1991).

## 2.8 Brandhistorik i de svenska skogarna

Skogsbränder har i alla tider förekommit mer eller mindre frekvent i Sverige. Fram till i slutet på 1800-talet var elden avgörande för skogens utseende och ekologi (Zackrisson 1977). Blixtnedslag var en av de vanligaste orsakerna, liksom människans närvaro. Före 1650-talet var nästan alla skogsbränder orsakade av blixtnedslag. Dessa bränder spred sig ofta över stora ytor, men antalet bränder var relativt lågt. Därefter och fram till mitten av 1800-talet, ökade antalet bränder samtidigt som den genomsnittliga arealen minskade något (Granström 1991). Eftersom brandförsvaret inte hunnit utvecklas och eftersom terrängen på den tiden var mer oländig och otillgänglig än idag, kom dock de avbrända ytorna ändå att bli relativt stora. Ett brandfält kunde vara upp till 10000 hektar stort (Högbom 1934).

Avsiktlig bränning användes redan tidigt i historien under kolonisationstiden på 1500- och 1600-talet i Sverige. Betesbränning var vanligt förekommande för att ge djuren bättre bete i utmarkerna (Granström 1991). Svedjebruket förberedde marken för nya grödor. Att bränna marken innan sådd gjorde att näringen kunde tillvaratas i jorden och att skörden blev god. Detta brukande av skogen medförde dock att stora mängder träd gick till spillo. När skogen blev värdefull på 1700-talet, började staten motsätta sig svedjebruket. Det var dock inte förrän i mitten på 1800-talet som svedjebruket upphörde helt (Granström 1991, Nellbäck 1953, Kardell m fl 1980).

Brandintervall har i vissa områden gått från 50 till 150 år (Zackrisson & Östlund 1991). En genomsnittlig skogsbrand i Sverige idag är mindre än ett hektar stor (Päätaalo 1998). Förr i tiden brann ungefär 1 % av hela landets yta varje år, idag brinner mindre än 0.01 % av skogen årligen (Granström 2001). Torrare moskogar har historiskt sett brunnit oftast, med ungefär 50 års mellanrum. Fuktiga granskogar har brunnit mest sällan, cirka en gång per 120 år (Tolonen 1978).

Tidigare medförde människans oaktsamhet en förhöjd brandfrekvens men idag är förhållandet det motsatta (Lehtonen m. fl. 1996). I början av 1900-talet utvecklades brandförsvaret i Sverige, samtidigt som skogsvägnätet blev tätare. Därmed blev det lättare att bekämpa elden som annars skulle förstöra den värdefulla produktions-skogen, och på grund av detta minskade brandfältens storlekar (Niklasson & Granström 2000).



Fram till i slutet av 1980-talet avverkade man nästan alltid bränd skog. Man var rädd för insektsangrepp och ville rädda det lilla virke som återstod. Främst var det snytbaggar som ansågs som ett hot mot nybrända områden (Granström 1991). Det har dock visat sig att dessa farhågor var överdrivna och att insektsangrepp på bränd skog sällan orsakar större skada och att angreppen endast sker under en kortare tid efter branden (Granström 1991).

En bit in på 1990-talet började man på allvar uppmärksamma att skogsbränderna faktiskt har ett ekologiskt värde. Till en början var det bränning i skyddade områden som var i fokus, men efterhand har man även börjat intressera sig för brand i kulturskogar (Granström 2001). Sedan 1994 är skogsvårdslagens miljö- och produktionsmål jämställda. Miljömålet innebär bland annat att "Skogen skall brukas så att växt- och djurarter som naturligt hör hemma i skogen ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Hotade arter och naturtyper skall skyddas." (Skogsstyrelsen 2001).

## **2.9 Hot**

Trots att man de senaste åren har börjat uppmärksamma brandens betydelse i skogen, är merparten av de brandgynnade arterna fortfarande rödlistade och lider brist på habitat (Gärdenfors 2000). I takt med att Sveriges skogsbruk har blivit mer storskaligt och homogent, har de brandgynnade arternas fortlevnad blivit allt mer hotad. Tillgången på död ved har minskat med ungefär 95 % i de brukade skogarna jämfört med de orörda naturskogarna (Siitunen 2001). Även i de flesta skyddade områden finns tydliga spår av ekonomiskt inriktat skogsbruk. Gran har blivit mer allmänt förekommande och skogen har därmed blivit mörkare och tätare. Det krävs en omfattande restaurering av såväl skyddad som oskyddad skog för att bevara brandgynnade arter. Tillgången på lövträd har ökat på senare år, men inte mängden bränt lövsubstrat (Kuuluvainen 2002).

De få och små populationerna som finns av de hotade arterna lever på gränsen av vad de klarar av och måste hela tiden ha nya brandfält för att fortleva. Om bränderna uppkommer med för långa intervall eller med för stora avstånd, klarar inte arterna att sprida och föröka sig.

### 3. Skogsbränder i olika former

#### 3.1 Brand i reservat

När en äldre, redan mångformig skog brinner, skapas värdefulla substrat som gör skogen än mer rik. Dessutom gör branden att granens dominans i orörda skogsreservat kan begränsas och att skogen naturligt glesas ut (Linder 1998). Därför har man börjat uppmärksamma att bränning i naturreservat är värdefullt. Nyttan med bränning kan ses i olika dimensioner. Ur en ekologisk synvinkel kan man gynna arter, gener och biologiska processer. På en spatial skala kan träd, bestånd och landskap stå i fokus. Rimligen bör man vid naturvårdsbränning sikta på att bevara brandberoende organismer på landskapsnivå (Naturvårdsverket 2002). Det finns dock ett motstånd och en opinion mot detta då många anser att urskog ska behållas just orörd. Om en brand uppkommer spontant i ett litet naturreservat är det vanligast att man släcker den snarast möjligt. Om den däremot sker i ett större reservat är det meningen att länsstyrelsen ska rådgöra med räddningstjänsten om hur branden ska tillåtas utvecklas (Karlsson m fl 1999). Oftast anser dock räddningstjänsten att branden ändå ska släckas fortast möjligt och därför är det sällan som en spontan brand får fortgå.

#### 3.2 Spontan brand



Figur 1. Spontan brand från 2004 vid Abborrtjärn i Ljusdals kommun.

En spontan brand, ofta orsakad av människans oaktsamhet eller ett blixtnedslag, skiljer sig på många sätt från en anlagd brand. Eftersom många av de spontana bränderna orsakas av människan, uppkommer de på andra platser än kontrollerade bränder och ofta nära bebyggda områden. Ju närmare bebyggelse branden uppstår, desto snabbare kan man i regel släcka den. Det finns ingen exakt statistik på hur stor areal skog som brinner spontant.

Dock vet man att arealen har minskat de senaste 30 åren eftersom skogsvägnätet byggts ut och man numer har helikoptrar till hjälp vid större bränder (Granström 1991). Ett exempel på en oavsiktlig brand med stora konsekvenser är branden i Tyresta nationalpark 1999. En spontan brand, även om den sker långt i från bebyggelse, anses i första hand vara en fara som ska avhjälpas och är inte avsedd för att gynna återväxt eller brandarter. Därför släcks spontana skogsbränder i regel så fort som möjligt. Även om det skulle vara relativt säkert att låta branden fortskrida, skulle detta leda till större kostnader när branden väl ska släckas och dessutom skulle höga produktionsvärden brinna upp. Därför blir de spontana skogsbränderna oftast inte särskilt omfattande. De gånger de blir stora, kan det handla om misstag från räddningstjänstens sida, till exempel att branden varit svår att hitta. Av räddningstjänsternas insatsrapporter framgår det även att orsaken kan vara att vinden är för stark eller att det är dålig tillgång på vatten i området. I Sverige medför klimatet att brandrisken är störst mellan månaderna maj-september. Som en åtgärd för att värna om spontant brandskadad skog finns exempel på fall där reservatsbildning mot inlösen har skett. Ibland har markägaren även självmant avstått från att avverka den brända skogen (Granström 1991).

### 3.3 Hyggesbrand



Figur 2. Hyggesbränning från 2004 vid Nyvallsberget i Ljusdals kommun.

Hyggesbränning var populärt i början på 1900-talet och även en sväng på 1960-talet, men därefter upphörde bränningarna till förmån för modernare brukande. Markberedning med maskin ansågs mer effektivt och enkelt. Dessutom ansågs branden utarma markens kväveförråd och förstöra nya plantor (Granström 1991). På 70-talet fick den en liten renässans, men det ansågs fortfarande kostsamt och ineffektivt att bränna.



Syftet med hyggesbränning är att förbereda för föryngring efter avverkning. Idag är det få skogsbrukare som använder hyggesbränning för att gynna föryngringen. Detta kommer i stället på köpet när skogsbolagen bränner efter FSC's regler som enbart är till för att tillgodose naturvårdsnyttan. Detta sker då i kantzoner då den stående skogen bränns eller då vissa trädgrupper på hygget sparas. Hur värdefulla hyggesbränningarna är ur naturvårdssynpunkt beror på hur träden i kantzonen ser ut och hur hårt det brinner i marken. Hyggets ålder och kvalitet innan bränning spelar roll, liksom geografiskt läge (Granström 1991).

### 3.4 Naturvårdsbrand



Figur 3. Naturvårdsbränning från 2004 vid Oslättfors i Gävle kommun.

En naturvårdsbränning är endast avsedd för att skapa diversitet i skogen och för att generera habitat för brandgynnade arter. Det kan vara i ett naturreservat eller på en yta med andra naturvårdsmässiga kvaliteter. Arealen som man bränner varierar i storlek. Det behöver inte vara någon större yta för att den ska vara värdefull ur de brandgynnade arternas perspektiv (Ehnström 1991). Helst ska en naturvårdsbränning ske i en orörd eller utglesad skog (Weslien 1999). Det är en fördel om området är brandpräglad sedan tidigare och att det finns successionsstadier som lövföryngringar eller att området ligger nära ett bestånd med brandkontinuitet (Naturvårdsverket 2000). Problemet är att en bränning i ett område med så mycket brännbart material kan vara svår att kontrollera. I torrare väderlek kan det vara direkt vanskligt att bränna en stående skog och räddningstjänsten brukar då inte tillåta bränning (Karlsson m fl 1999). Därför sker naturvårdsbränningar ofta i lite fuktigare väder och marken bränns då endast ytligt. Däremot har man möjlighet att bränna träd ordentligt eftersom man kan placera ut brännbart material vid träd och har mobila brännare. Idag utgör naturvårdsbränning en betydande del av arealen som brinner i skogen och norr om Dalälven har naturvårdsbränning de senaste åren utgjort två tredjedelar av den totala brända arealen (Wikars 2004).



## 4 Dagens situation

### 4.1 FSC-kraven

Idag är alla större skogsbolag FSC-certifierade och därmed även de fyra dominerande i Gävleborgs län. FSC-certifieringen medför att dessa bolag är skyldiga att bränna 5 % av föryngringsarealen under en femårsperiod ([www.svo.se](http://www.svo.se)). Idag sker därmed all bränning i naturvårdssyfte. Dock finns ingen angivelse på vilken typ av ytor som ska brännas. Ur produktionssynpunkt vill man inte bränna levande träd som då går till spillo. Därför bränns idag mestadels hyggen som inte har tillräckligt med potentiellt brandsubstrat (Wikars 2004). Inte heller finns det några krav på hur hårt det ska brinna i marken. En skogsvårdsbrand ska inte döda fröspridda träd och bara bränna bort ogräset i jorden (Weslien m fl 1999). En naturvårdsbrand ska helst gå djupare i marken så att mineraljorden kommer fram och även generera branddödade träd.

Konflikten mellan skogsvård och naturvård gör att bränningarna inte alltid blir optimala ur naturvårdshänseende. Dessutom är det kostsamt att bränna. Eftersom det alltid finns en risk att man tappar kontrollen över branden, krävs en stor vaktstyrka och räddningstjänsten måste vara underrättad innan man bränner. Det krävs alltså lång planering inför en bränning och ändå riskerar det hela att falla om det till exempel regnar när man planerat att bränna. Ett normalt hygge kostar idag ungefär 2000 kr/hektar att bränna (Karlsson 1999).

Skogsbolagen har ökat sina bränningar de senaste åren och idag bränns 2000-3000 hektar per år inom det miljöcertifierade skogsbruket i Sverige. Dock är bränningarna inom skogsbolagen beroende av personligt intresse och hur mycket lämplig areal som finns (Karlsson m fl 1999).

Privata skogsägare är inte i lika stor utsträckning FSC-certifierade och har ofta heller inte samma ekonomiska förutsättningar. Därför är det ovanligare att bränning sker i privat skog. Dock finns ekonomiskt stöd att söka, det så kallade Nokås (Natur- och kulturvårdsåtgärder i skogen)-stödet, som har använts till ett antal bränningar (Skogsstyrelsen 2005). All bränning inom FSC idag sker i naturvårdssyfte. Dock utförs de allra flesta bränningarna på rena hyggen utan potentiella substrat.

## 4.2 Gävleborgs län

I Gävleborgs län finns en relativt stor skogsyta, nästan 80 % av arealen täcks av skog. Den totala ytan är ungefär 1,5 miljoner hektar (Länsstyrelsen Gävleborg 2005). Andelen urskogsliknande äldre skog är cirka 5 % av den totala skogsarealen och finns främst i norra Hälsingland (Länsstyrelsen Gävleborg 2005). Den äldre skogen är dock ofta fragmenterad och förekommer inte i några större sammanhängande ytor. Fragmenteringen är störst nära tätbebyggda områden men just i norra Hälsingland finns en del sammanhängande urskog. En av anledningarna till att länet har stor andel yngre skog är trakthyggesbruket för 40-50 år sedan. Då kapades varenda stående träd på den yta som var avsedd att avverkas (Bert Andersson opubl.).



Figur 4. Gävleborgs län

Sammantaget är ungefär hälften av skogsytan i länet är bolagsägd och andelen privata ägare varierar regionalt (Länsstyrelsen Gävleborg 2005). Tallen dominerar överallt i länet följt av granen som utgör ungefär 35 % av skogsbeståndet. Lövtillgången varierar och är störst runt Dalälvsområdet. I nordvästra Hälsingland finns stora områden med skog som historiskt sett brunnit ofta. Här finns rikligt med brandljud i träden, ibland ända från 1500-talet. Länsstyrelsen planerar att under år 2006 genomföra sina första egna naturvårdsbränningar under år 2006. Detta kommer att ske i Hagåsens naturreservat i norra Hälsingland. (Länsstyrelsen Gävleborg 2006).

Under åren 1953-1975 förde Statens brandinspektion statistik över frekvensen blyxtantända bränder i hela Sverige. I Gävleborgs län var antalet blyxtantändningar medelhögt (0.075 antändningar per mil<sup>2</sup> och år). Blyxtantändningarna återspeglar delvis hur bränderna förekommit innan brandförsvaret och människan började inverka på brandfrekvensen (Wikars 2004).

Under perioden 1990-2001 naturvårdsbrändes en yta på ungefär 350 hektar per år i länet av skogsbolagen. Detta kan jämföras med de spontana bränderna, som utgjorde en yta på cirka 50 hektar per år (Wikars 2004). Wikars studie visade att drygt hälften av de spontana bränderna hade skett på hyggen.

Lars-Ove Wikars har hittat flera intressanta lokaler, bland annat invid järnvägen i Hofors kommun. Där har tåggnistor tänt skogen vid upprepade tillfällen och även om områdena är små, är de unika eftersom branden återkommit så frekvent. Här har bland annat slät tallkapschongbagge återfunnits, en art som annars förekommer mycket längre norrut. Inom en radie av cirka 15 km har därefter flera naturvårdsbränningar genomförts, till vilka tallkapschongbaggen haft möjlighet att sprida sig (Wikars 2004).



Figur 5. Brandpräglad skog i nordvästra Hälsingland.

## 5 Material och metod

### 5.1 Urvalsgrund för fältarbetsområden

Arbetets fokus ligger på en jämförelse mellan spontana och anlagda bränder i Gävleborgs län under åren 1999-2005 med avseende på mängd genererade naturvärden.

Spontana bränder lokaliserades med hjälp av räddningstjänsternas insatsrapporter. Vissa kommuner kunde tillhandahålla uppgifter om samtliga uppkomna bränder under den undersökta perioden. Andra kommuner lämnade endast ut uppgifter om större bränder. Därför är kartläggningen av geografiskt läge och tidpunkt något bristfällig i dessa kommuner. Dock antas ändå resultatet skildra en någorlunda korrekt bild av situationen med det material som finns tillgängligt. Vissa bränder var inte exakt koordinatsatta och ibland var positionen felaktigt angiven. Därför intervjuades räddningsledarna om de mest intressanta objekten och hjälpte även till att mer exakt peka ut bränderna. Ibland tillfrågades lokalbefolkningen när branden var svår att hitta. Sammanlagt besöktes 75 brandytor, men endast 60 stycken var omfattande nog för att vara intressanta för inventering.

De anlagda bränderna var nästan uteslutande utförda av de dominerande skogsbolagen i Gävleborg: Bergvik, Korsnäs, Holmen Skog, och Sveaskog. Mestadels handlade det om rena hyggesbränder, men dessa innefattade även hyggeskanter i flera fall. För att presentera en korrekt bild av varje brandfälts kvalitet, angavs noga huruvida det fanns brända hyggeskanter eller inte. Hyggeskanterna inventerades extra noggrant för att kartlägga värdefulla substrat. Skogsbolagens bränningar fanns tillgängliga som polygoner i ArcGIS 9.0. Därmed var det inga problem att hitta dessa områden. Det visade sig dock att endast cirka 10 % av bolagsbränderna var rena naturvårdsbränder, resten var hyggesbränningar.

Hygges-, naturvårds-, och spontana bränder från 1999 och framåt inventerades i följande kommuner: Gävle, Sandviken, Hofors, Ockelbo, Söderhamn, Bollnäs, Ovanåker och Ljusdal. Bland de spontana bränderna, inventerades de som förutsattes ha en yta på över 200 kvadratmeter. Av bolagsbränderna gjordes ingen urskiljning, så många det fanns tid för besöktes. Dock erhöles inte all information från 2005 års bränningar eftersom bolagen inte hunnit sammanställa dessa data och därför var data från detta år inte fullständiga. Vissa spontana bränder var belägna i svår terräng, ibland kilometer från farbar väg eller på öde öar utan broar. Dessa bränder inventerades inte på grund av tid- och resursbrist.

Räddningstjänsternas insatsrapporter varierade i utförande från kommun till kommun. Vissa kommuner kunde endast tillhandahålla datum, orsak och koordinater med en kilometers noggrannhet. Storlek och omfattning framgick inte och därför var dessa bränder svåra att välja ut och även att hitta. Andra kommuner hade mer utförliga standardiserade rapportblad. Även om koordinaterna även här kunde vara angivna på kilometerrutan, ingick ofta en vägbeskrivning.

De spontana bränder som var för små sållades bort omgående ur inventeringen. Detta skedde främst då det redan innan besök, var uppenbart att det endast rörde sig om ett enda träd eller bara markvegetation. Annars betraktades alla bränder som intressanta, så länge de innehöll fler än ett brandskadat träd.

Hudiksvalls och Nordanstigs kommuner inventerades inte eftersom tiden var för knapp. Däremot ingick dessa kommuner i undersökningar som inte krävde inventering.



## 5.2 Parametrar för analys

Med hjälp av Lasse Wikars, entomolog och forskare på brandgynnade insekter från SLU, utformades ett fältprotokoll (se Appendix 1) med lämpliga mätbara parametrar. Protokollets parametrar var avsedda att ge en relativt utförlig bild av brandytans kvaliteter. Fakta om branden som datum och typ av brand (anlagd/spontan) noterades. Varje område dokumenterades även med kamera. Därefter inventerades området subjektivt med hjälp av fältprotokollet. Följande parametrar användes: brandorsak, skogstyp, antal branddödade träd, antal branddödade granar/tallar/lövträd, antal sotade granar/tallar/lövträd, sothöjd, bränningsdjup, vegetationstyp, skogsbruksåtgärder och diameter på de brända träden. Eftersom branden är en komplex störning som påverkas av många olika faktorer, har skadorna på skogen varierande karaktär inom ett brandfält. Sothöjd och branddjup kan fluktuera ordentligt och i denna studie har ett subjektivt snittvärde dragits för varje parameter. Samtliga uppgifter överfördes till en excel-databas.

## 5.3 Antal sotade och döda träd

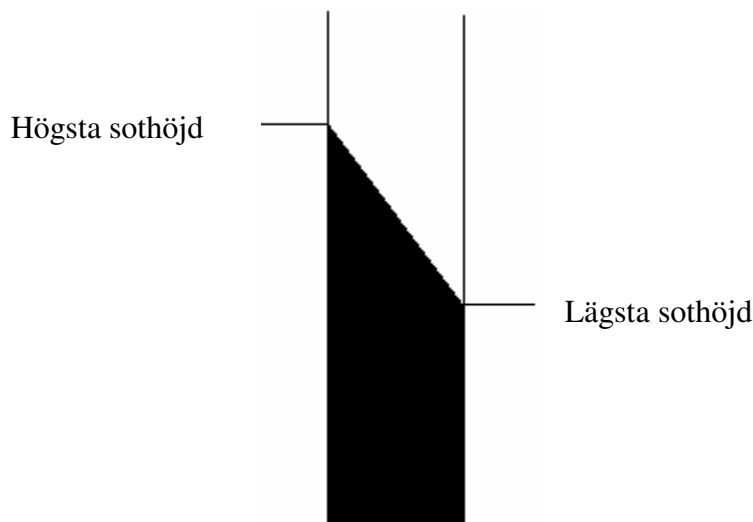
För att slippa räkna exakta antal sotade respektive döda träd, upprättades antalsklasser med 1-10, 11-40, 40-100, 100-400 stycken sotade/döda träd. Dessa klassindelningar tillämpades på trädslagen gran, tall och lövträd (björk). (För parametern antal branddödade träd respektive antal sotade tallar fanns även antalsklassen 400-1000 stycken träd) Detta gjordes för att få en uppfattning om hur mycket sotat/dött substrat som fanns på respektive yta. Sotade/döda lövträd innebar i de allra flesta fall björk, förutom på någon enstaka plats där sotad asp och al förekom. Vid uppskattandet av antal sotade/döda granar/lövträd togs ingen hänsyn till övrig tillgång i omgivningen på dessa trädslag. Endast den absoluta mängden sotade/döda träd på brandytan räknades. Brända träd med en diameter under 15 cm sorterades bort för att resultatet bättre skulle spegla mängden kvalitetssubstrat. Antalet anlagda bränder var 33 stycken och antalet spontana var 27 st. Eftersom det endast skiljde sex brandtyper jämfördes antal istället för andel brandfält för att få snyggare och tydligare diagram. Efter en jämförelse visade det sig att detta inte påverkade resultatet.

## 5.4 Diameter

De sotade och branddödade substratens snittdiameter mättes med klave. Tio träd i representativ tjocklek mättes vid brösthöjd (130 cm) och ett genomsnittligt värde beräknades. Detta gjordes på samtliga trädslag som fanns representerade och var sotade eller döda. Ju grövre stam, desto mer värdefullt är trädet ur naturvårdssynpunkt.

## 5.6 Sothöjd

Sothöjden avspeglar hur högt flammorna har gått under branden. Flamhöjden i sin tur ger en bild av hur intensiv branden har varit. Brandintensiteten är ett mått på effekt i kilowatt per ytenhet brandfront och är avgörande för i vilken utsträckning träden ska brännas. Dessutom anger sothöjden hur stor del av veden som är bränd (Wikars 1997). Sothöjden är alltid högst på läsidan av stammen eftersom lågorna strävar uppåt och når högst på den sidan. Därför får stammen en lutande sotning som skiljer i höjd från sida till sida. Stammens lägsta sothöjd anger brandens genomsnittliga flamhöjd. Därför uppskattades den lägsta sothöjden på tio representativt sotade träd och ett medelvärde räknades fram. Den högsta höjden uppskattades enbart på det högst brända trädet.



Figur 6: Sotningens utbredning på trädstammen.

### 5.7 Branddjup i marken

Branddjupet är av stor betydelse för hur en skogsbrand inverkar på markekologin. En brand som når långt ner till mineraljorden kan döda alla växtdelar och även frön och ge nya arter möjlighet att etablera sig. Markens fuktighet har en direkt inverkan på hur djupt branden når i marken och hur mycket av humuslagret som förbrukats. Är det mycket fuktigt i marken blir branden svagare och brännbar vegetation som ris och gräs kan överleva. En sådan brand har svårt att sprida sig och har lägre värde ur naturvårdshänseende. Är det däremot torrt i marken och gärna varmt och blåsigt, blir branden intensivare och går djupare ned i marken. Brandintensiteten har endast liten direkt inverkan på hur djupt branden går i marken (Johnson 1992, Bradstock & Auld 1995) och en högintensiv brand går inte alltid djupt ned i markskikt och humuslager (Schimmel & Granström 1993). Det som har stor betydelse är hur mycket brännbart material som finns ovanpå markskiktet. Finns det rikligt med till exempel hyggesrester kan branden fortsätta att pyra nere i marken i veckor (Schimmel & Granström 1993). Finns ingenting brännbart vid marken, kan även en högintensiv brand passera förbi på några sekunder (Johnson & Miyanishi 2001). De ekologiska effekterna av en brand påverkas mer av den glödande förbränningen i marken än av själva brandintensiteten (Van Wagner 1983). Rhizom, träddeklar och frön kan bara överleva vid temperaturer under 60° C i marken. Högre temperatur än så blir det ca 2-3 cm under den brända ytan i mårslaget. Hur växtdelar och frön är fördelade i höjdlid i jorden är därför avgörande för om de ska överleva (Schimmel & Granström 1996). Om det organiska materialet bränns bort, gynnar detta fröspridda arter eftersom fröbanken ligger i mineraljorden i podsol. På så vis blottas den då och fröna får möjlighet att spridas (Schimmel & Granström 1996). För att enkelt och enhetligt kunna uppskatta bränningsdjupet, definierades olika grader av brandens intensitet i marken. Fem klasser med följande kriterier upprättades:

Tabell 1:

Branddjupsklass	
A	Rikligt med obrända fläckar av brännbart material
B	Enstaka obrända fläckar av brännbart material
C	Ej enligt ovan, men inga tecken på djupbränd mark
D	Djupbränd mark fläckvis, t ex under granar. Syns på föryngring
E	Djupbränd mark, ingen återväxt av bärris, vårfryle etc 1-3 år efter brand. Enbart frösådda arter.

Svagt bränd mark



Hårt bränd mark



Figur 7. Skillnad mellan svagt och hårt bränd mark.

Ett brandfält bränns olika hårt fläckvis beroende på att markens fuktighet avgör hur hårt det brinner. Ofta brinner det extra djupt under rishögar och under rötter eftersom bränslat gör att branden får mer kraft just där. Bedömningen av branddjupsklass har gjorts genom att den dominerande ytans branddjup har fått representera hela ytan.

### 5.8 Skogsbruksåtgärder

På hyggen, där man ju avverkat skog, vill man att återväxten ska ske så fort som möjligt. Därför är det vanligt att man bereder marken genom att jämna ut den och luckra upp jorden. Denna typ av åtgärd kallas markberedning och är ur naturvårdshänseende inte gynnsam. Marken homogeniseras och anpassas enbart till återväxt av exempelvis tall. Plantering är också vanligt på hyggen. Små fröplantor sätts då ned i jorden och gör att konkurrenssvaga pionjärarter som annars skulle dra nytta av branden, nu misslyckas.

Om en brand uppkommer oavsiktligt i en produktionsskog, är det vanligt att markägaren avverkar det brända beståndet så fort som möjligt. Om brandytan avverkas i efterhand, försvinner det värdefulla substratet och ur ekologisk synvinkel förstör detta naturvärdena.

### 5.9 Typ av skog

En jämförelse gjordes mellan anlagda och spontana bränder med avseende på i vilken typ av skog det hade brunnit. På de flesta brandfält innefattade flera olika skogstyper och varje skogstyp angavs varje gång den förekom på en brandyta. Skogstyperna klassades in efter skogens ålder i röjskog, gallringsskog, slutavverkningsskog och hygge. Se tydligare definition i resultatdelen.

### 5.10 Vegetationstyp

För att illustrera på vilken typ av mark det oftast brinner och hur fuktig marken i regel är vid en brand, angavs markens fuktighetsgradient på varje brandfält. Fyra vegetationsklasser upprättades: tallsumpskog, blåbärstyp, ristyp (ljung, lingon, blåbär) samt lavtyp. Ofta innefattade ett brandfält flera vegetationstyper och här presenteras alla representerade vegetationstyper för varje brandfält.

### **5.11 Areal**

På grund av tidsbrist gjordes ingen noggrannare kontroll av brandytornas arealer. Däremot uppskattades den översiktligt vid inventeringen. De anlagda brändernas arealer fanns angivna i GIS-skikt av skogsbolagen. Sveaskogs bränningar i Bergslagsregionen saknade dock arealangivelse, trots att polygoner fanns utritade. Oftast stämde arealen väl överens med den verkliga ytan vid inventeringen. Dock noterades att vissa avvikelser förekom. Ibland var brandfälten större och ibland mindre än i verkligheten och på två ställen var området helt obränt.

De spontana brändernas arealer var rejält överskattade av räddningstjänsten i nästan samtliga fall. Hur stor överskattningen var varierade, men inte på något av de besökta områdena var arealen underskattad. På några få brandfält verkade arealen stämma bra överens med verkligheten.

### **5.12 Tidpunkt på året**

Genom att räkna antalet anlagda respektive spontana bränder under varje månad på året, kunde fördelningen av bränder över årets månader under perioden 1999-2005 beräknas. Här beaktades även mindre spontana bränder som inte inventerats under fältarbetet samt bolagsbränder som inte hunnit inventeras.

### **5.13 Övriga jämförelser**

Gävleborgs län innefattar fyra olika klimatzoner från öst till väst. Frekvensen av anlagda respektive spontana bränder jämfördes i dessa klimatzoner. Dessutom jämfördes antalet anlagda och spontana bränder i förhållande till årsmedeltemperatur och årsnederbörd.

### **5.14 Statistik**

För att undersöka resultatens statistiska signifikans användes statistikprogrammet Minitab 14. Genom att använda det icke-parametriska testet MannWhitney, kunde skillnad mellan anlagda och spontana bränder visas för parametrarna. Dessutom användes  $\chi^2$ -test för att jämföra olika antalsklasser för vissa parametrar.

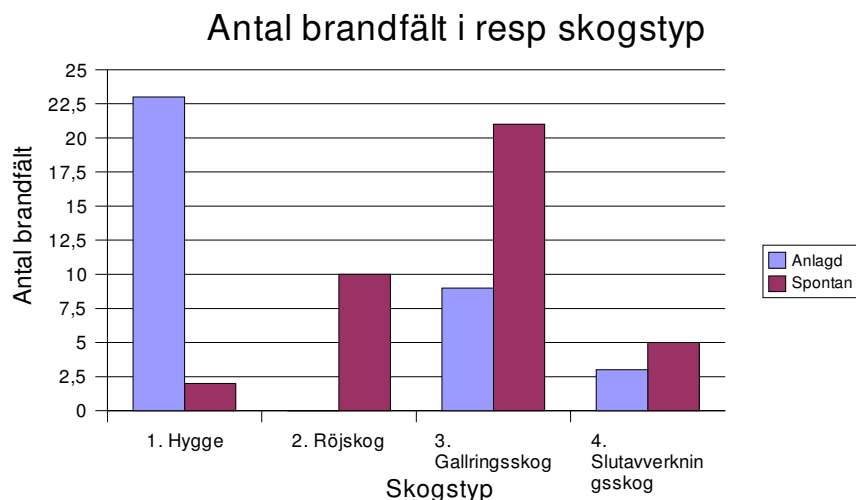


## 6 Resultat

Här följer resultatet av fältinventeringen. Fler spontana (33 stycken) än anlagda (27 stycken) bränder inventerades och detta bör noteras eftersom andelen brandfält presenteras i antal. Observera också att spontana bränder från tidsintervallet 1999-2005 inventerats, medan det saknas data från 2005 för de anlagda bränderna. Således har anlagda bränder från 1999-2004 inventerats.

### 6.1 Skogstyp

Här jämfördes anlagda och spontana bränders förekomst i olika skogstyper. Se definitionerna för de olika skogstyperna i Tabell 2 nedan.



Figur 8:

Diagrammet visar fördelningen av anlagda respektive spontana skogsbränder i varje skogstyp, se definitioner i tabell 2. (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder = 33) En tydlig överrepresentation av hyggesbränderna är anlagda, medan spontana bränder förekommer mer frekvent i alla andra skogstyper. Spontana bränder förekommer i stor utsträckning i gallringsskog och ingen anlagd brand har uppkommit i röjskog.

Ett Mann-Whitneytest gjordes för att testa om naturvårdsbränder mer ofta än spontana bränder sker på hyggen: (n=27, n=33)  $p < 0.0001$ , mycket signifikant att anlagda bränder sker på hyggen, medan spontana bränder sker i stående skog.

Tabell 2:

---

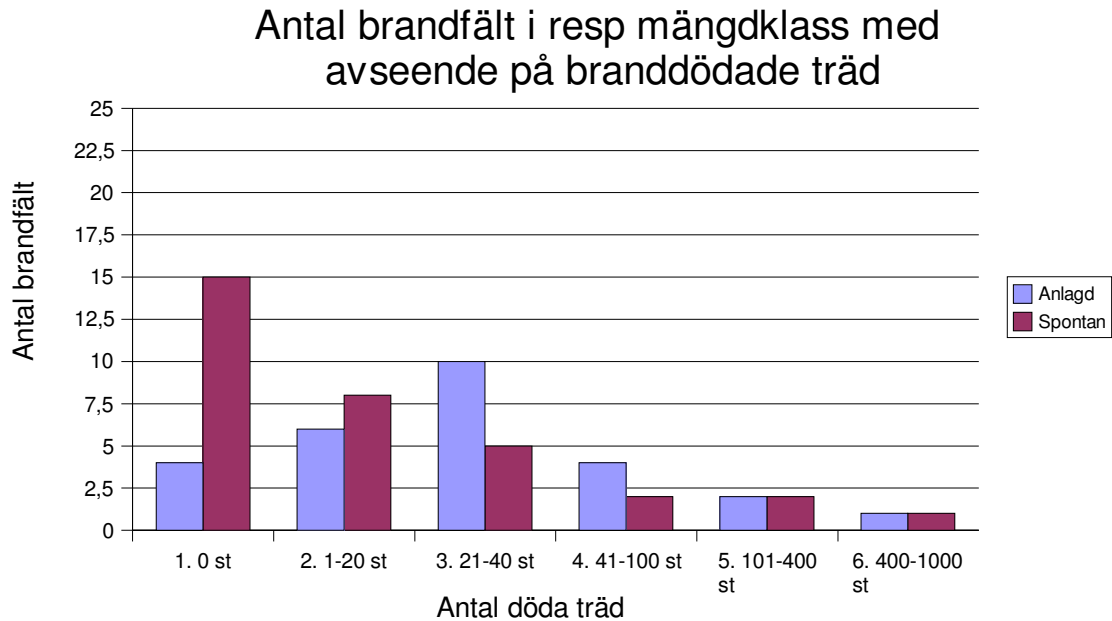
#### Typ av brunnen skog

---

- Klass 1: Hygge, endast några träd lämnade. Inga kantzoner brända.  
Klass 2: Röjskog, upp till 40 år, skog så klen att den inte tas tillvara vid avverkning.  
Klass 3: Gallringsskog, 41-80 år, skog där tunnare träd gallras bort och används till pappersmassa/bränsle.  
Klass 4: Slutavverkningskog, ca 100-årig skog mogen för avverkning.
-

## 6.2 Branddödade träd

Här jämförs antalet branddödade vid träd anlagda och spontana bränder. Alla trädslag innefattades här och resultatet speglar den totala tillgången på dött substrat. Även träd som fortfarande levde, men som var uppenbart döende, räknades in.

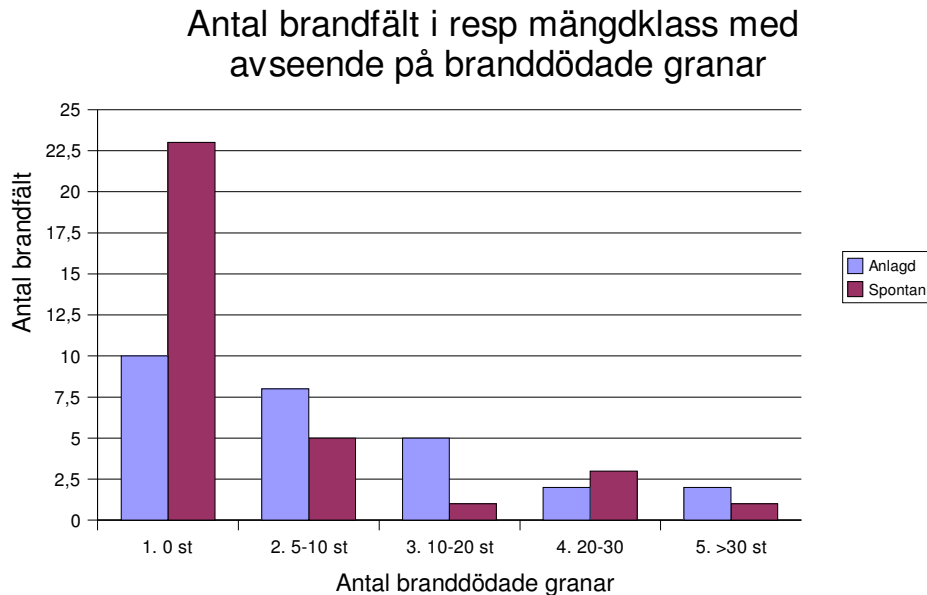


*Figur 9:*

Diagrammet visar fördelningen av anlagda respektive spontana bränder i varje mängdklass för branddödade träd med en diameter över 15 cm. (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder = 33) Det är tydligt framträdande att det främst är spontana bränder som saknar branddödade träd. De största skillnaderna finns alltså i de lägre antalsklasserna (1-3). I de högre klasserna (4-6) finns anlagda och spontana bränder jämnare fördelat. Observera att antalet anlagda bränder ökar med antal branddödade träd (klass 1-3), medan antalet spontana bränder minskar. Ett MannWhitney-test visade ingen signifikant skillnad mellan antalet branddödade träd för anlagda och spontana bränder. Ett Chi-squaretest visade dock att mängdklasserna 1-3 skiljer sig åt, det vill säga att spontana bränder oftare befinner sig i antalsklassen 1 (inga branddödade träd), än anlagda bränder: Chi-sq = 7,187; DF = 2; P = 0,028, signifikant att klass 1 och klass 3 skiljer sig åt

### 6.3 Branddödade granar

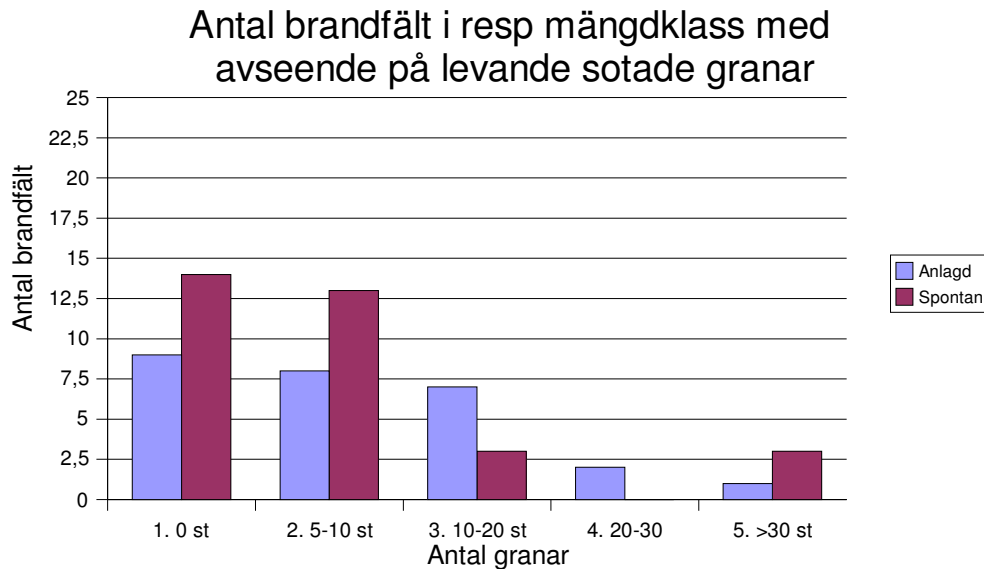
Här jämförs antalet branddödade granar mellan anlagda och spontana bränder. Ingen hänsyn togs till förhållandet mellan tillgången på granar i omgivningen och tillgången på brandfälten.



*Figur 10:* Diagrammet visar skillnaden mellan anlagda och spontana bränder under åren 1999-2005 med avseende på branddödade granar (med diameter över 15 cm). (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder =33). Nästan 70 % (23 av 33) av de spontana bränderna saknade branddödade granar. Över en tredjedel (10 av 27) av de anlagda bränderna saknade också branddödade granar. Ett Mann-Whitneytest gjordes för att testa skillnaden mellan anlagda och spontana bränder (n=27, n=33)  $p=0.0355$ , signifikant att spontana bränder oftare än anlagda bränder saknar branddödade granar. Antingen fanns det inga granar eller så var de endast sotade. Eftersom de flesta av de anlagda bränderna var hyggen, är det stor sannolikhet att de saknar större mängder gran.

## 6.4 Levande sotade granar

Här jämförs tillgången på levande sotade granar för anlagda och spontana bränder. Ingen hänsyn har tagits till omgivningens tillgång på granar.

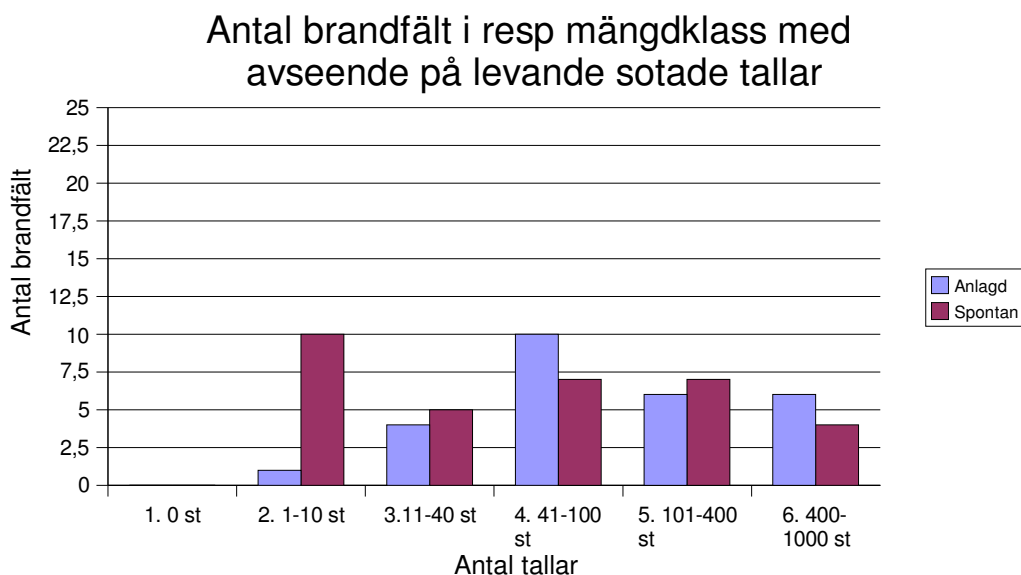


*Figur 11:*

Diagrammet visar skillnaden mellan anlagda och spontana bränder med avseende på levande sotade granar (med diameter över 15 cm). (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder = 33) 27 av 33 st spontana bränder innehöll inga eller maximalt tio stycken brända granar. Dock förekom i större utsträckning sotade granar som var klenare än 15 cm i diameter. De spontana bränder som innehöll fler än 30 st sotade granar, var två stora brandfält som brunnit flera dygn i sträck i Ovanåker samt en bilbrand som spridit sig i granskog i Ockelbo kommun. Ett MannWhitney-test visade att ingen signifikant skillnad fanns mellan anlagda och spontana bränder med avseende på levande sotade granar.

## 6.5 Levande sotade tallar

Här jämförs tillgången på levande sotade tallar för anlagda och spontana bränder. Ingen hänsyn har tagits till omgivningens tillgång på tallar. På samtliga besökta brandfält fanns tillgång på tall.

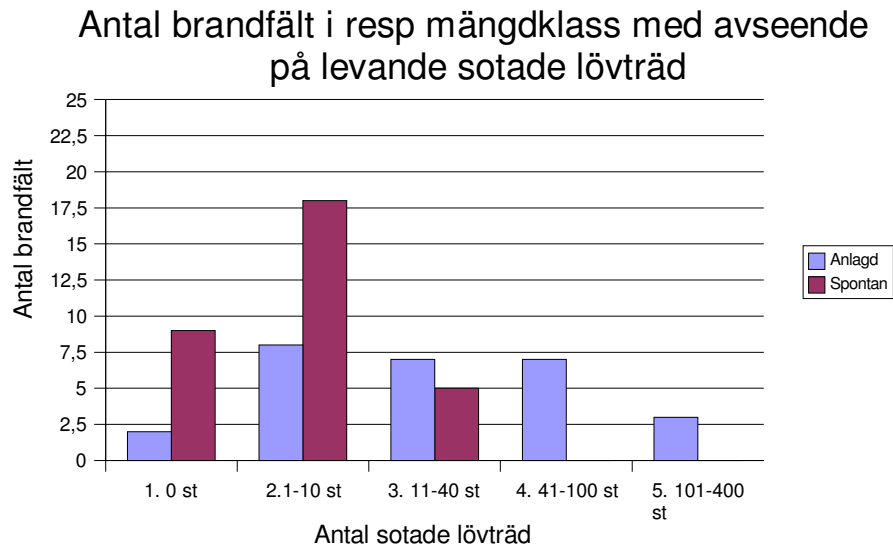


Figur 12:

Diagrammet visar skillnaden mellan anlagda och spontana bränder med avseende på sotade tallar (med diameter över 15 cm). (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder = 33) Inget av de inventerade brandfälten saknar levande sotade tallar. De flesta anlagda bränder har fler än 40 st sotade tallar. Även de spontana bränderna har i nästan samtliga fall minst tio sotade tallar. Detta förefaller rimligt eftersom bränder med mindre omfattning sorterades bort från inventeringen. Notera att brandfälten här är väl utspridda, antalet brandfält för resp orsak (anlagd/spontan) överstiger aldrig tio i någon av antalsklasserna. Ett Mann-Whitneytest gjordes för att testa om det fanns en signifikant skillnad mellan anlagda och spontana bränder med avseende på levande sotade tallar: (n=27, n=33)  $p=0.0312$ , signifikant att spontana bränder har färre levande sotade tallar än anlagda bränder.

## 6.6 Levande sotade lövträd

Här jämförs tillgången på bränt lövsubstrat för anlagda och spontana brandfält. Med lövträd avses här uteslutande björk eftersom förekomsten av andra lövträd var försumbar på samtliga besökta brandfält.



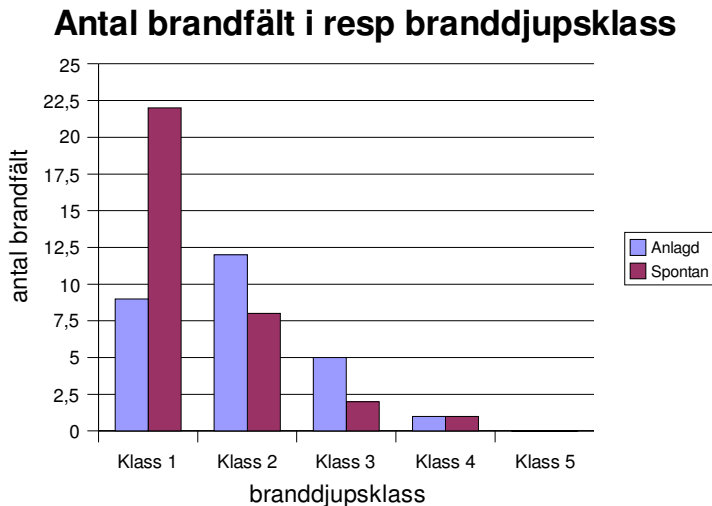
Figur 13:

Diagrammet visar skillnaden mellan anlagda och spontana bränder under åren 1999-2005 med avseende på sotade lövträd (med diameter över 10 cm). (n Anlagda bränder = 27, n Spontana bränder =33) Ingen spontant uppkommen brand har fler än 40 st sotade lövträd (med diameter över 15 cm). Av de anlagda bränderna har 12 st fler än 40 st sotade lövträd. Ingen hänsyn har tagits till det totala antalet lövträd på och omkring brandytan. Ett Mann-Whitneytest gjordes för att testa om det fanns en signifikant skillnad mellan anlagda och spontana bränder med avseende på levande sotade lövträd: (n=27, n=33)  $p=0.0005$ , mycket signifikant att lövträd bränns i större utsträckning vid anlagda bränder än vid spontana.



## 6.7 Branddjup

Branddjupet bedömdes subjektivt och det branddjup som var mest representativt för ytan angavs. Se definitioner av branddjupsklasser nedanför figuren.



Figur14:

Diagrammet visar skillnaden mellan anlagda och spontana bränder under åren 1999-2005 med avseende på branddjup i marken. Antalet brandytor i varje mängdklass (n Anlagda =27, n Spontana =33). Majoriteten av de spontana bränderna befinner sig i branddjupsklass 1. Även de flesta anlagda bränderna återfanns antingen i klass 1 eller 2. Endast två bränder återfanns i klass 4, en anlagd och en spontan. Se förklaring till branddjupsklasser nedan. Ett Mann Whitney-test gjordes för att testa om det fanns en signifikant skillnad i branddjup mellan anlagda och spontana bränder: (n=27, n=33)  $p=0,0439$ , signifikant att anlagda bränder är mer djupbrända än spontana bränder

Tabell 2:

---

### Definitioner av branddjup

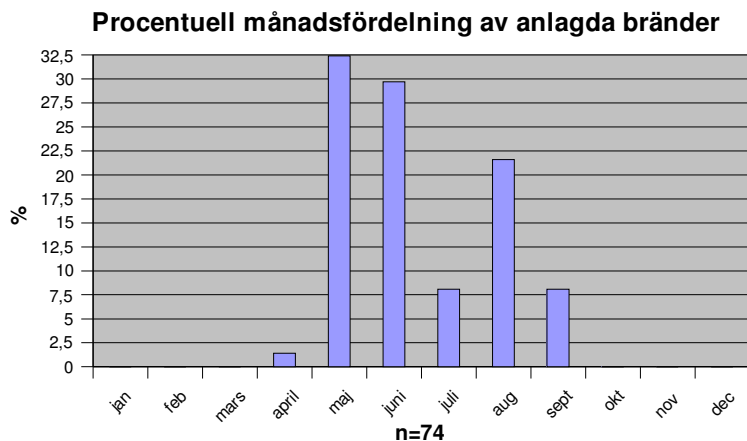
---

Klass 1:	Rikligt med obrända fläckar av brännbar vegetation
Klass 2:	Enstaka obrända fläckar av brännbar vegetation
Klass 3:	Ej enligt ovan, men inga tecken på djupbränd mark
Klass 4:	Djupbränd mark fläckvis, t ex under granar. Syns på föryngring.
Klass 5:	Djupbränd mark, ingen återväxt av bärris 1-3 år efter brand. Enbart frösådda arter

---

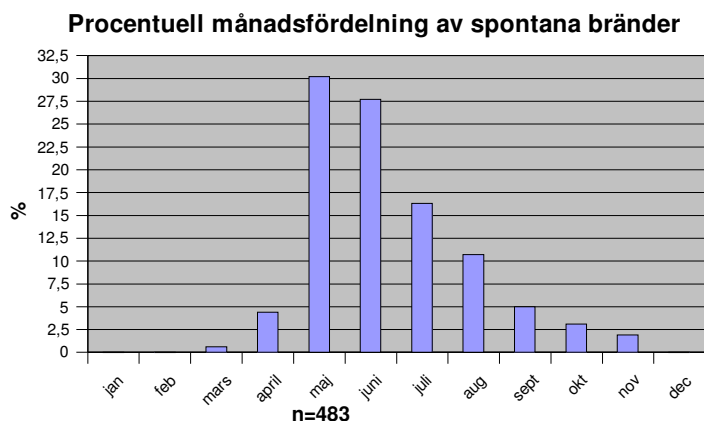
## 6.8 Tidsmässig fördelning

Med hjälp av GIS-filernas information om bolagsbränderna, sammanställdes den tidsmässiga fördelningen av utförda bränningar 1999-2005. Viss data saknas från år 2005. Vid sammanställningen av de spontana bränderna användes alla tillgängliga insatsrapporter från samtliga kommuner i länet.



Figur15:

Fördelningen av samtliga utförda bränningar i Gävleborg (74 st) under åren 1999-2005, även icke besökta brännor inkluderade. De flesta anlagda bränder inträffar på försommaren i maj (32 %) och juni (30 %). Under högsommaren i juli (8 %) minskar de anlagda bränderna för att sedan öka igen under augusti. Även i april och september förekommer anlagda bränder.

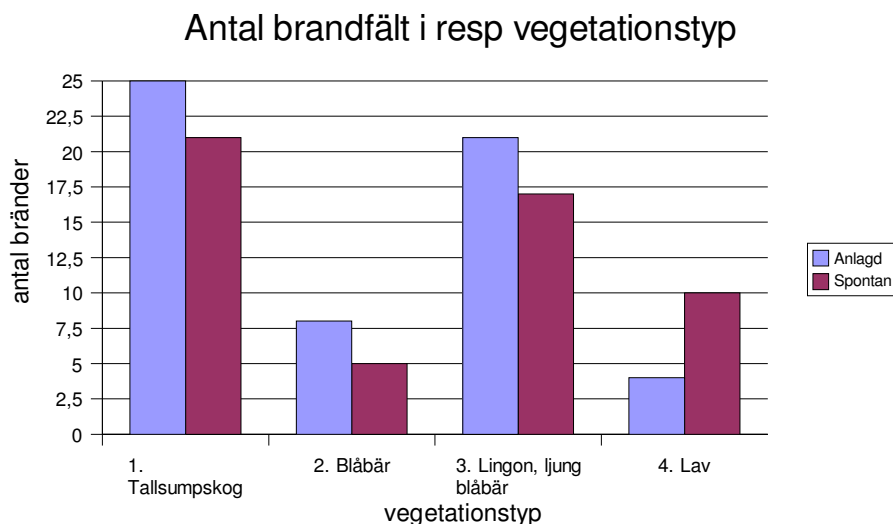


Figur 16:

Fördelning av spontana bränder i Gävleborg (483 st) under åren 1999-2005, även icke besökta brännor inkluderade. De allra flesta bränderna sker under månaderna maj (30 %) och juni (28%). I juli förekommer 16 % av bränderna och i augusti 11 %. De spontana bränderna förekommer redan i mars och ända in i november.

## 6.9 Vegetationstyp

De flesta brandfält är fragmenterade och består av flera vegetationstyper. För varje brandfält avgavs alla vegetationstyper som tydligt förekom på ytan.



Figur 17:

Diagrammet visar att både anlagda och spontana bränder främst sker i tallsumpskog och i medeltorra risbevuxna områden. Blåbärsdominerade områden och torra lavmarker brinner mer sällan. Torra lavmarker är kraftigt underrepresenterade för anlagda bränder. Ett  $\chi^2$ -test visade att klasserna inte skiljde sig signifikant åt.

## 6.10 Sothöjd

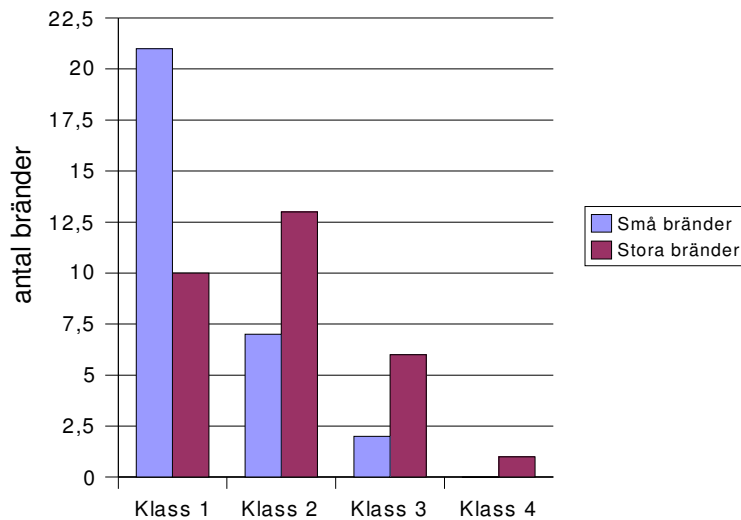
Ett MannWhitney-test gjordes på den genomsnittliga sothöjden för anlagda respektive spontana bränder. Medianvärdet för anlagda bränder var 40 cm och för spontana bränder 20 cm.  $P= 0,0075$ , testet visade därmed att den genomsnittliga sothöjden och därmed flammhöjden är dubbelt så hög vid anlagda som spontana bränder. Samma test gjordes på den maximala sothöjden på varje brandfält. Medianvärdet för den maximala sothöjden var för anlagda bränder var 4 meter och för spontana bränder 2 meter.  $P= 0,0085$ , testet visade därmed att den maximala sothöjden är dubbelt så hög vid anlagda som spontana bränder.

### 6.11 Jämförelser mellan stora och mindre bränder

Här definierades liten brand som < 1 hektar och stor brand som > 1 hektar. Data från 30 små och 30 stora bränder användes.

Ett  $\chi^2$ -test gjordes för att undersöka om storleken normalt skiljer sig mellan anlagda och spontana bränder: (n=27, n=33) p-värde =0,004, signifikant att klass 1 och klass 2 skiljer sig åt. Testet visade att anlagda bränder är signifikant större än spontana bränder, det vill säga att bränder större än 1 hektar signifikant oftare är anlagda och att bränder mindre än 1 hektar signifikant oftare är spontana.

#### Små resp stora bränders bränningsdjup



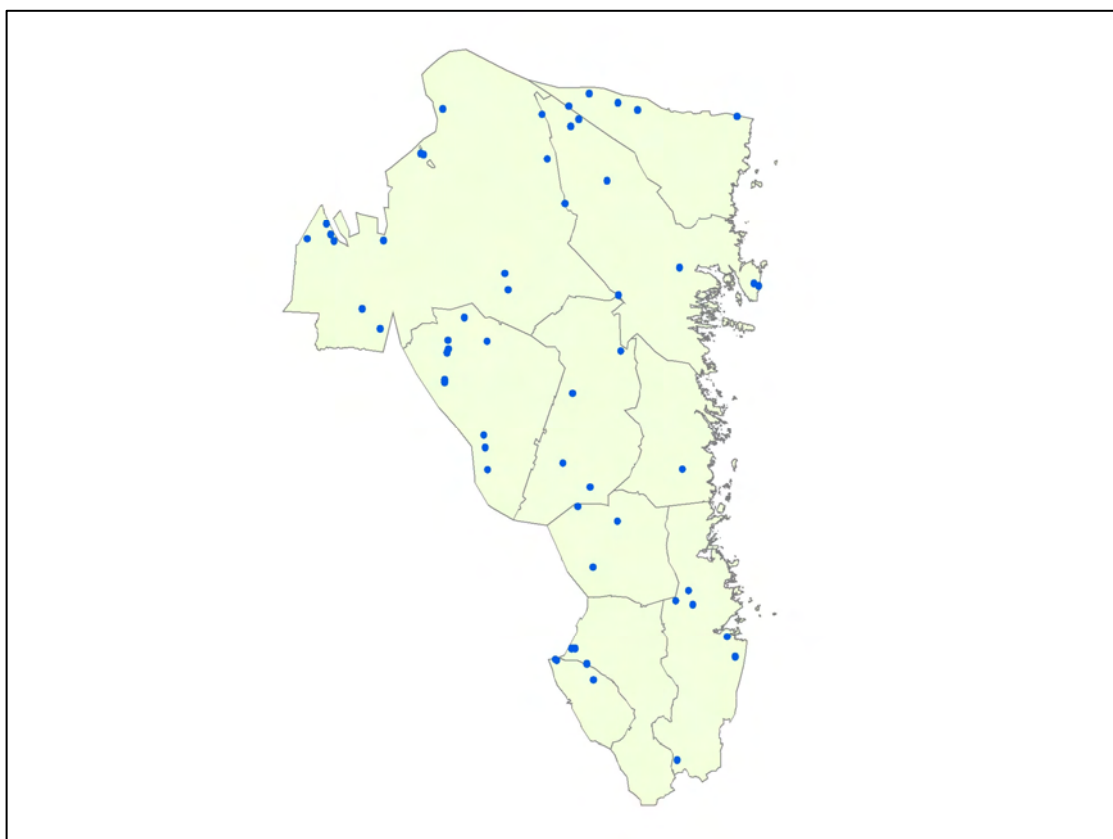
Figur 18:

Diagrammet visar fördelningen av stora (> 1 ha) och små (< 1 ha) i varje branddjupsklass. Här beaktas inte brandorsak. Majoriteten av de små bränderna har branddjupsklass 1. De stora bränderna förekommer med jämnare fördelning i branddjupsklasserna och förekommer även i klass 4. När den brända ytan är större, hinner marken brännas hårdare.

## 6.12 Fördelning av anlagda bränder i Gävleborgs län 1999-2004

De anlagda bränderna är väldigt ofta belägna nära vattendrag eller mindre skogsvägar. Dessa fungerar som barriärer och skyddar från att branden ska spridas. Dessutom är dessa brandytor alltid placerade på behörigt avstånd (minst 1 km) från tätare bebyggelse. Ofta genomförs flera bränningar i närheten av varandra. Notera att många större prickar på kartan består av flera mindre punkter. Kartan på nästa sida visar anlagda (hygges- och naturvårdsbränder) utförda av Sveaskog, Holmen Skog och Bergvik under åren 1999-2004.

### Anlagda bränder

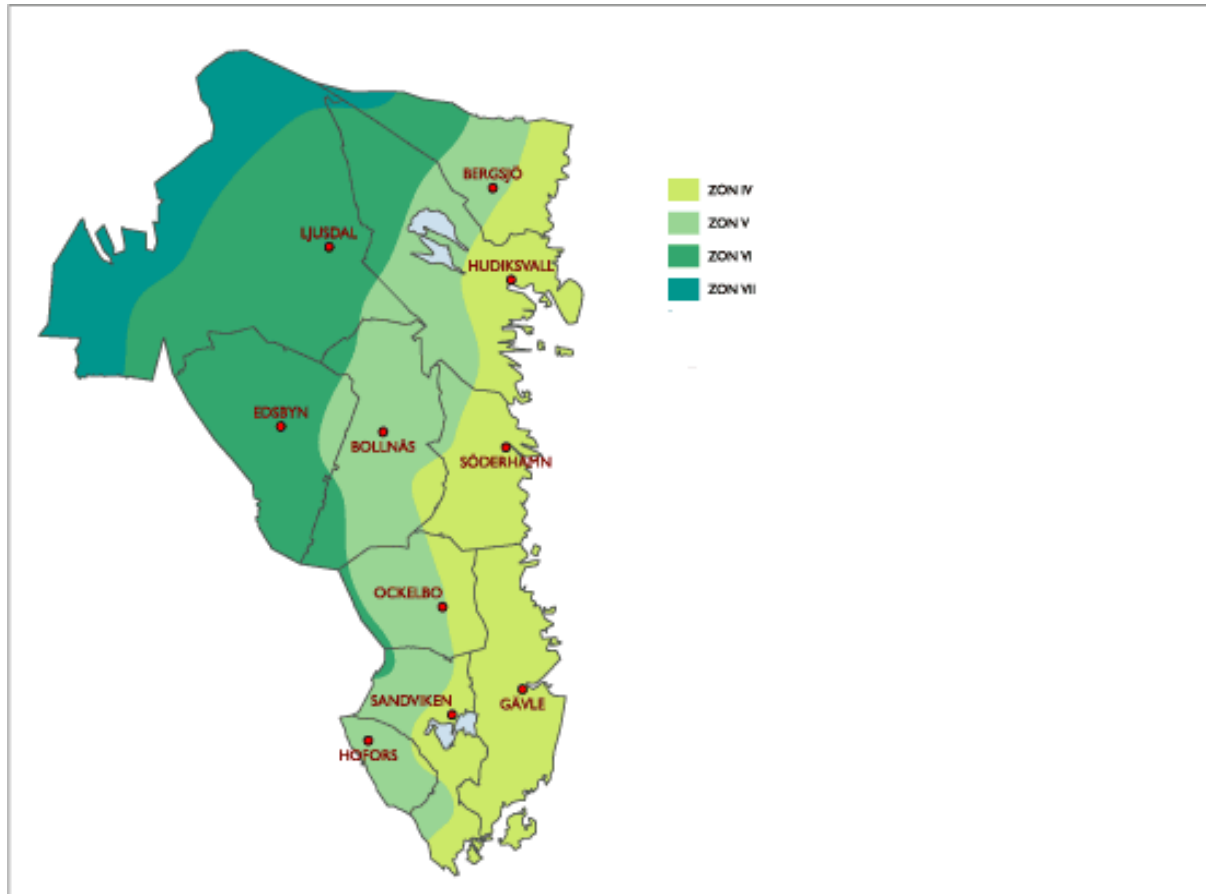


Figur 19: Fördelning av anlagda bränder i Gävleborgs län 1999-2004.

© Lantmäteriet, 2005. Ur GSD-Översiktskartan ärende 106-2004/188-X (endast bakgrundskartan)

### 6.13 Fördelning av anlagda bränder i förhållande till klimatzonerna

Gävleborg består av fyra klimatzoner (zon IV-VII) från öst till väst. Zon IV närmast kusten har det mildaste klimatet medan zon VII längst upp i nordväst har det kärvaaste. De flesta anlagda bränderna finns i den näst kallaste zonen (VI). Intill kusten finns den mildaste klimatzonen (IV). Ändå är frekvensen av anlagda bränder lägre här. Detta beror delvis på att bebyggelsen är som tätast här och att de potentiella bränningsområdena är få.



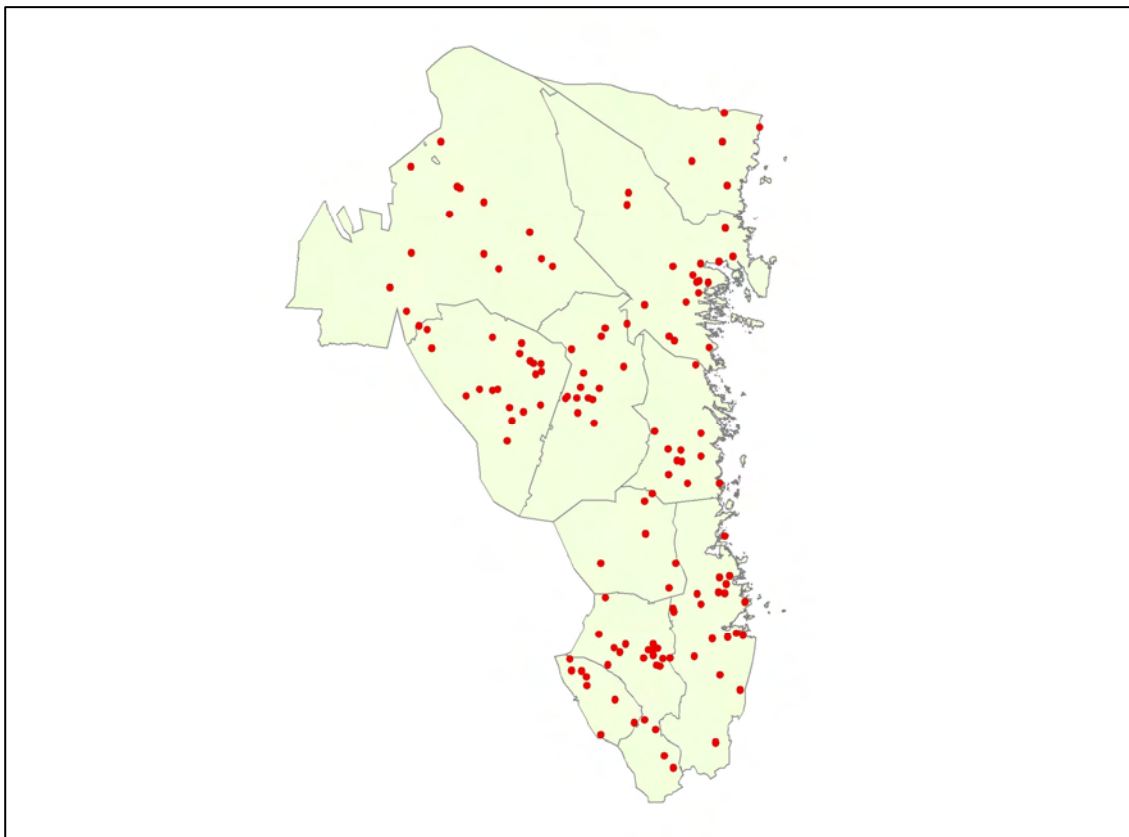
Figur 20 : Klimatzoner i Gävleborgs län (Källa: [www.regionfakta.com](http://www.regionfakta.com))



#### 6.14 Fördelning av spontana bränder i Gävleborgs län 1999-2005

Kartan visar fördelningen av spontana bränder under åren 1999-2005. I kommunerna Ljusdal, Hudiksvall, Söderhamn och Nordanstig finns endast bränder större än ett hektar utmärkta. Dock syns en tydlig tendens att de spontana bränderna är koncentrerade till tätorter. De spontana bränderna är tydligt koncentrerade till tätorter, lite större vägar och järnvägar. Längre ut i skogen långt från bebyggelsen, förekommer få spontana bränder. Då det förekommer handlar det om till exempel blixtnedslag. Från Hudiksvalls och Nordanstigs kommun saknas data efter år 2001.

#### Spontana bränder



Figur 21: Fördelning av spontana bränder i Gävleborgs län 1999-2005.

© Lantmäteriet, 2005. Ur GSD-Översigtskartan ärende 106-2004/188-X (endast bakgrundskartan)

#### 6.15 Fördelning av spontana bränder i förhållande till klimatzonerna

De spontana bränderna förekommer i stor utsträckning längs kusten där de flesta tätorterna och den mildaste klimatzonen finns. I detta fall är antagligen bebyggelsen den mest avgörande faktorn. I den kallaste zonen längst i väster är förekomsten av spontana bränder dock lägst. I övrigt verkar spontana bränder mest koncentreras till tätorter, även inåt landet. Brandfrekvensen följer ändå klimatzonernas utbredning i viss mån.

## 6.16 Skogsbruksåtgärder

De allra flesta brandytor, både anlagda och spontana, hade efter brand lämnats utan skogsbruksåtgärder. En spontan brandyta hade planterats i efterhand, eftersom det var på ett hygge (bilbrand). En anlagd brand hade planterats och en hade avverkats i efterhand. Inte på någon yta observerades markberedning efter bränning.

## 6.17 Naturvärden

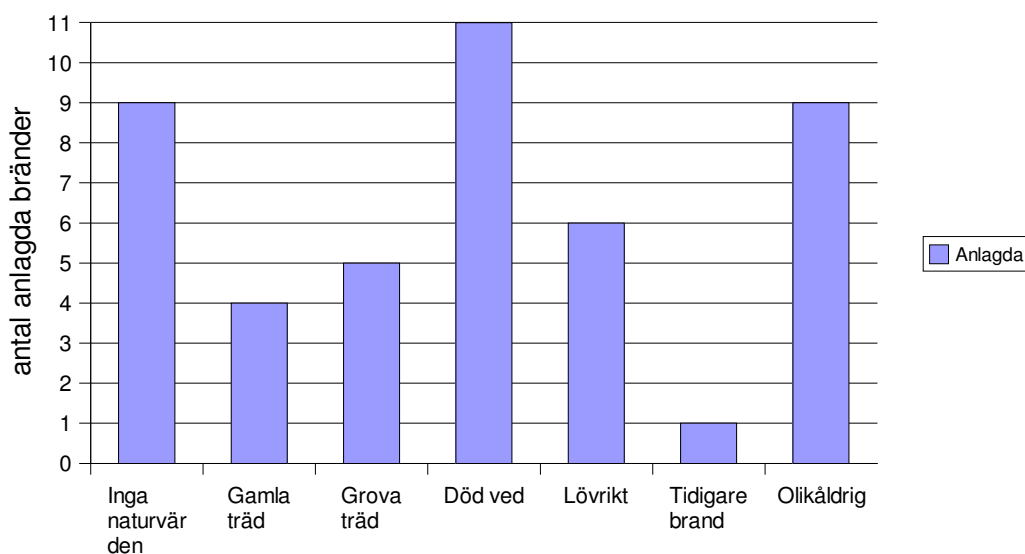
Brandytornas naturvärden uppskattades utifrån fältprotokollets färdigställda kriterier. Notera att varje brandfält kan ha flera naturvärden.

*Tabell 3:*

Typer av naturvärden	
Klass 1:	Inga naturvärden
Klass 2:	Gamla träd
Klass 3:	Grova träd
Klass 4:	Rikligt med äldre död ved
Klass 5:	Lövrikt
Klass 6:	Tidigare brandpåverkan
Klass 7:	Olikåldrig skog

Klass 1, Inga naturvärden, definierades som att brandfältet saknade de övriga alternativen och att området var homogent med ett relativt ungt och klen trädbestånd. Gamla träd definierades som uppenbart gamla träd med tjock bark, grov stam och rejäla rötter. Grova träd definierades endast på stammens tjocklek. Lövrikt innebar att området hade minst 25 % lövträd med en diameter över tio cm. Tidigare brandpåverkan observeras lämpligen genom brandljud, men denna inventering innefattade ingen noggrannare kontroll av brandljud. Endast på tre brandplatser kunde tidigare brandpåverkan i form av brandljud tydligt observeras. Dessa brandfält fanns samtliga i Färlatrakten i nordvästra Hälsingland.

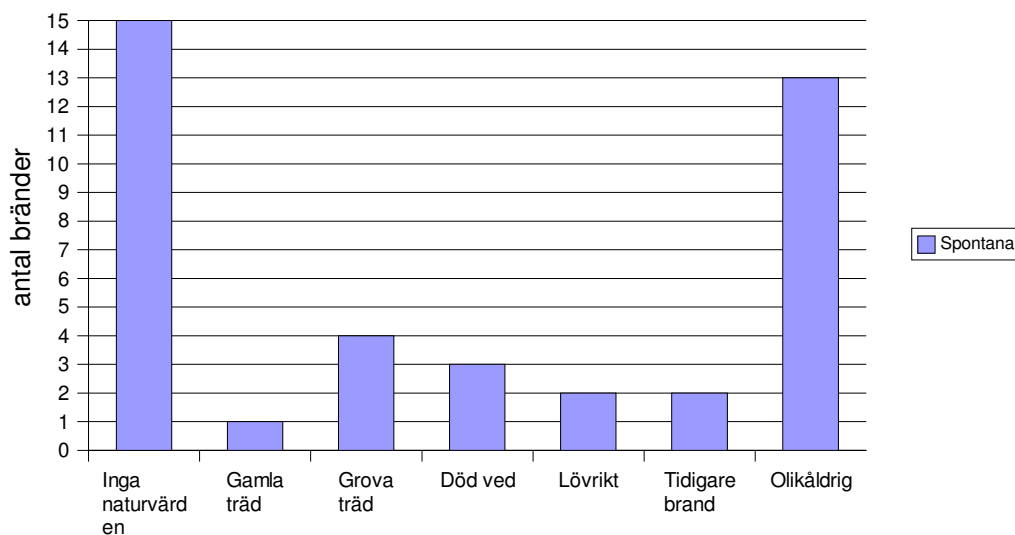
## Anlagda bränders fördelning av naturvärden



Figur 22:

Diagrammet visar de anlagda brändernas fördelning av naturvärden. Död ved och olikåldrig skog är två vanligt förekommande naturvärden vid anlagda bränder. Tidigare brandpåverkan har endast observerats på ett brandfält. Anledningen till detta kan vara att brandljud är svåra att påvisa och att inventeringen inte innefattade undersökning av brandljud. Observera att varje brandfält kan ha flera naturvärden.

## Spontana bränders fördelning av naturvärden

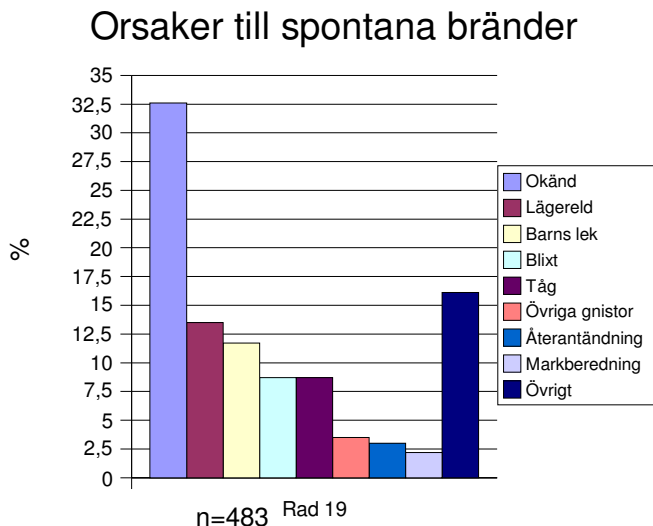


Figur 23:

Diagrammet visar de spontana brändernas fördelning av naturvärden. 15 st av de spontana bränderna saknar naturvärden. 13 st av de spontana bränderna har uppkommit i olikåldrig skog. Andra naturvärden som äldre och grövre träd, lövrikedom, död ved och tidigare brandpåverkan förekommer bara på ungefär 10 % av brandplatserna. Gamla träd förekommer endast på ett av brandfälten. Observera att varje brandfält kan ha flera naturvärden. Olikåldrighet är det vanligaste naturvärdet på brandtytor med spontan brandsorsak.

## 6.18 Brandorsak

Brandkårens insatsrapporter angav brandorsak för samtliga spontant uppkomna bränder. Här följer en fördelning av de vanligast förekommande orsakerna för samtliga spontana bränder i länet 1999-2005. Uppgifter om samtliga bränder saknas i kommunerna Ljusdal, Hudiksvall och Ovanåker. Här har endast uppgifter om ett urval av bränderna insamlats. Dock är antalet uppgifter om bränderna tillräckligt stort för att resultatet ändå ska vara representativt.



Figur 24:

Diagrammet visar att brandorsaken för spontana bränder i de flesta fall är okänd. Detta kan bero på bristfällig rapportering eftersom den stora majoriteten av alla spontana bränder direkt eller indirekt orsakas av människan. De bränder med okänd orsak har alltså i själva verket orsakats av något av de andra alternativen. Kvarglömda lägereldar och barns lek är de vanligaste kända orsakerna. Tågggnistor och blixtnedslag är lika vanligt förekommande. Flera av brandorsakerna är snarlika, till exempel kan Övriga gnistor och Markberedning vara samma sak. Kontentan är dock att spontana skogsbränder i 90 % av fallen direkt eller indirekt orsakas av människan

## **7. Diskussion**

### **7.1 Parametrarna**

Fältprotokollets parametrar utformades för att ge en bild av varje brandfält absoluta kvaliteter för brandarter. Därför gav fältinventeringen ingen information om hur brandfälten såg ut i relation till den omgivande naturen. Arbetet har därmed baserats på subjektiva bedömningar av brandytor. Det går inte att jämföra de olika parametrarna mot varandra eftersom ingen relatering mellan brandyta och antal brända träd har gjorts. Det går inte att exempelvis försöka se antal brända träd per ytenhet eftersom man inte vet hur stor ytan är.

Brandresultatet i denna undersökning mättes på flera sätt och det är svårt att avgöra vilken parameter som bäst presenterar brandens ekologiska kvalitet. Varje parameter har sin funktion, till exempel kan ihjälbrända träd vara till nytta för en art och levande sotade träd för en annan.

### **7.2 Inventeringen**

Ibland var det svårt att avgöra utifrån rapporterna om bränderna var stora och intensiva nog för att vara intressanta. Till viss del löstes detta genom att räddningsledarna intervjuades. Dock har detta antagligen medfört att vissa intressanta bränder har förbisetts och att resultatet därför inte är helt representativt för att åskådliggöra hela länet. Vissa brandfält var för stora för att kunna överblickas ordentligt. Här gjordes en rundvandring och därefter en subjektiv uppskattning av naturvärdena. Ingen hänsyn har tagits till hur den omgivande skogen ser ut med avseende på struktur, ålder och bestånd. Endast den brända ytan har observerats och inventerats. Detta har inneburit att förhållandet mellan till exempel tillgången på granar och branddöda granar inte framkommer. Fokus har i stället lagts på brandfältets ekologiska kvaliteter.

Vissa parametrar som till exempel branddjup kan ha överskattats på vissa brandfält eftersom branddjupet kan variera fläckvis och vara djupare under ris eller granar. Detta borde dock vara ganska genomgående för hela inventeringen och inte ha någon betydelse.

Inventeringen innefattade endast de mest omfattande spontana bränderna. Resultaten från inventeringen speglar därför skillnaden mellan anlagda bränder och större spontana bränder. Ändå visar resultatet att anlagda bränder har högre naturvårdsmässiga kvaliteter än spontana bränder. Hade inventeringen innefattat fler representativa, (dvs. mindre) spontana bränder, hade resultatet antagligen blivit ännu mer tydligt.

### **7.3 Antal sotade/dödade träd**

Resultatet visade genomgående att anlagda bränder har större tillgång på såväl sotade som branddödade träd. Mest påtagligt var detta för levande sotade lövträd, där det var mycket signifikant att anlagda bränder hade högre antal brända lövträd. Likaså var det signifikant att anlagda bränder hade större tillgång på levande sotade tallar. Ingen signifikans fanns dock för levande sotade granar. För branddödade träd (alla trädslag) fanns en signifikans som visade att anlagda bränder hade fler, liksom för branddödade granar.

De spontana bränderna finns mer sporadiskt representerade i alla antalsklasser med avseende på döda träd. Detta kan bero på att de spontana bränderna som besöktes representerade alla spektra ur kvalitetsperspektiv. Tall var det överlägset vanligaste trädslaget på nästan samtliga brandfält. Inget fält saknade helt sotad levande tall. Däremot saknade de allra flesta brandfält nästan helt levande sotade granar. Anledningen kan vara att granarna ofta var så klena att de var ihjälbrända om de över huvud taget växte på ytan. Grövre sotade granar syntes endast på ett fåtal brandfält. Ofta var det fuktigt i marken där de grövre granarna växte, så branden kanske inte blev så intensiv. De granar som bränns ordentligt överlever helt enkelt inte.

#### **7.4 Naturvärden**

Rikligt med äldre död ved på ett brandfält innebar oftast klenare lågor och inte grövre stammar. Anledningen till detta är antagligen att grövre lågor tas till vara på hyggerna. Endast på de ställen där naturvårdsbränning skett i stående skog, eller där träd ramlat av sina brandskador, finns riktigt grov liggande ved kvar. Spontana bränder sker oftast nära bebyggelse och där finns i regel inga direkta naturvärden. Den vanligaste egenskapen på spontana brandfält är olikåldrighet. Detta speglar kanske främst att de flesta spontana bränder sker i gallringsskog. Högstubbar som kan vara ett viktigt substrat för till exempel skinnbaggar, var mycket vanligt på hyggen.

#### **7.5 Diameter**

Träden räknades inte om de var mindre än 15 cm i diameter och detta medförde att antalet brända träd reducerades kraftigt i resultatet eftersom en stor del av träden på de flesta brandytor var klena. De grövsta brända träden fanns på hyggen där några få äldre träd sparats. Förmodligen var dessa träd fina exemplar som därför sparades. Beträffande granar fanns inga grövre levande sotade träd. Både björk och gran dog av brand om diametern var lägre än 15 cm.

#### **7.6 Areal**

Resultatet visade att anlagda bränder är signifikant större än spontana bränder. Detta förefaller helt naturligt eftersom spontana bränder i regel inte hinner sprida sig. Snittarealen på en naturvårdsbränning låg enligt Wikars undersökning från 2004 på 16 hektar. Generellt har större brandytor mest kvalitet, men det behöver inte vara så. Flera av naturvårdsbränningarna i stående skog har utförts på ytor mindre än ett hektar. Bränningen kan då ändå inrymma diversitet och rikligt med substrat. Om en mindre yta finns i närheten av ett befintligt habitat för brandarter, kan de ha nytta av ett litet bränt område. Huvudsaken är att det finns brända träd. En annan iakttagelse är att större bränder oftare sker i obebyggda områden medan mindre bränder sker nära tätorter. Brandinsekterna behöver inte några jättearealer för att trivas, huvudsaken är att de klarar att hitta dit och kolonisera. Arealen är däremot viktig ur andra perspektiv; är syftet att påverka skogens ekologi och eliminera exempelvis gran, medför genast en större brand mer nytta. Ofta stämde inte bolagens angivna areal av de brända ytorna med verkligheten. På två angivna platser syntes inte ett spår av bränning och på några platser var ytan större än angivet och på andra mindre. På de ytor där det inte brunnit, var kanske bränning planerad, men genomfördes aldrig. Bolagens rapportering verkar inte vara helt korrekt. Enligt Karlsson m fl skiljer sig även uppgifter om brända ytor beroende på vilken person på bolaget som man pratar med. Antagligen har bolagen planerat bränderna och ritat in dem på kartan innan bränning och därför finns vissa avvikelser från verkligheten. Även räddningstjänsterna angivelser av arealen var ofta felaktig och nästan i samtliga fall överskattad. Denna överskattning kan bero på att brandmännen förväxlar hektar och kvadratmeter. I rapportbladen varierar enheterna för arealen (Räddningstjänsten muntl).



## 7.7 Sothöjd

Sothöjden, både den genomsnittliga och den maximala, är ungefär dubbelt så hög vid anlagda bränder som vid spontana bränder. Detta resultat stämmer överens med Wikars resultat från 2004. Anledningen till detta är att hyggesavfallet, så som ris och grenar, medför att elden lättare sprider sig uppåt. En hög sothöjd i sin tur behöver inte betyda att branden har gått djupt ned i marken. Den speglar i stället brandens intensitet ovan jord. Resultatet visar dock att det skapas mer bränt substrat vid anlagda bränder.

## 7.8 Branddjup

Olika typer av förnaskikt har olika kemiska och fysikaliska egenskaper, struktur och nedbrytningsgrad och påverkar därför humusens fuktighetsgrad (Nelson 2001). Dessutom påverkar markens beskuggning fuktigheten. Jorden torkar därmed olika fort fläckvis och det är svårare att förutse hur djupt en bränning kommer att nå i marken även om det verkar relativt torrt. Till skillnad från Wikars studie från 2004, som visade på större bränningsdjup vid spontana bränder, visade detta arbete på motsatsen. De anlagda bränderna hade de mest omfattande branddjupen.

Eventuellt skulle andelen förbrukat humuslager vid branden, använts som variabel för branddjup. På grund av tid- och resursbrist gjordes istället denna subjektiva inklassning av branddjupet. Inget brandfält hade den högsta klassen för branddjup (klass 5). Detta kan bero på att ingen av de spontana bränderna skett under riktig torka. De spontana bränderna har dessutom i de flesta fall släckts innan de hunnit bli tillräckligt intensiva. De anlagda bränderna har förmodligen ägt rum under mer fuktiga förhållanden, men branden har ändå nått längre ned i marken än vid de spontana bränderna. En anledning kan vara att man gått med tändinstrument och underhållit branden för att få en tillräcklig brandintensitet, åtminstone på träden. Spontana bränder har i de allra flesta fall haft lägre intensitet och inte lämnat lika stora spår. Hyggesbränder har i regel en ganska hög intensitet (branddjup B-C), men inte lika mycket substrat.

## 7.9 Skogsbruksåtgärder

Skogsbruksåtgärder är inte vanligt förekommande på brända ytor. När man bränner i naturvårdssyfte verkar skogsbruksåtgärder prioriteras bort. Detta är rimligt eftersom man då skulle motverka hela nyttan med bränningen. Ett av hyggena som bränts oavsiktligt hade dock återplanterats.

Det förefaller heller inte vara någon idé att utföra skogsbruksåtgärder på mindre brandfält eftersom produktionsvinsten med det skulle vara liten. Även större ytor har lämnats orörda i de allra flesta fall. Inte heller återfanns någon yta där det brända virket hade avverkats. Detta kan delvis bero på att de spontana bränderna i regel förekom i klenare bestånd.

## 7.10 Fördelning tidsmässigt och geografiskt

I enighet med tidigare studier visar resultatet från detta arbete att anlagda bränder sker i början och slutet på brandsäsongen medan spontana bränder sker under den allra torraste perioden. Anledningen är att det är för riskabelt att naturvårdsbränna under torka. Tyvärr medför detta

att kvaliteten på de anlagda bränderna blir lite lägre än vad den skulle kunna bli om man vågade bränna vid torrare förhållanden. Att de spontana bränderna uppkommer under den torraste perioden förefaller helt naturligt. Dock förekommer även spontana bränder så tidigt som i mars och så sent som i november. De bränder som uppkommer sent in på hösten är ofta kvarglömda lägereldar efter jaktlag. I de flesta fall medför bränder under fuktigare förhållanden inga stora naturvårdskvaliteter, men på våren är fuktigheten i bladen/barren låg och på hösten kan torka i marken förekomma. Därför kan bränder i dessa perioder i vissa fall generera fina substrat.

Naturvårdsbränder i stående skog och hyggesbränder utförs nästan uteslutande på områden där kanterna förhindrar spridning. Denna faktor är ofta avgörande för var en bränning utförs. Kanten kan vara en sjö, en väg eller ett tidigare avbränt område. Ofta sker bränningen bara några dagar efter senaste nederbörd, mestadels i maj-juni. Detta sker på bekostnad av bränningsdjupet som då inte blir tillräckligt stort när humusen inte bränns (Saari 1923 och Wretling 1934). Förr i tiden när de spontana bränderna härjade var förhållandet det motsatta (Schimmel och Granström 1996).

Av någon anledning syns en tydlig tendens att anlagda bränder placeras vid kommungränser. Detta är antagligen en slump eller tyder på att obebyggd mark finns invid kommungränser. De anlagda bränderna är undantagslöst placerade långt från bebyggelse och substratet är ofta hårdare bränt och rikligare i mängd.

### **7.11 Brandorsak för spontana bränder**

En tredjedel av de spontana bränderna uppkom av okänd anledning. Detta beror troligen på att branden uppstått utan direkt närvaro av människan. Förmodligen är människan ändå orsak till nästan samtliga bränder indirekt och därmed är tändorsaken i så fall något av de andra vanligt förekommande alternativen. Blixten är den enda brandorsaken som inte människan ansvarat för på ett eller annat sätt. Flera av de gånger då brandorsaken är okänd, kan blixten ha varit orsak. De två spontana tändorsaker som sker långt ifrån bebyggelse är glömda lägereldar och blixtnedslag. Annars sker spontana antändningar i regel närmare bebyggelse.

En stor del av de spontant uppkomna och värdefulla bränderna orsakas av tåggnistor. För Banverket är detta inte en idealisk situation och de avverkar i allt större utsträckning kantzonerna längs järnvägen (Banverket muntl.). Brandorsaken "övrigt" kan vara mer ovanliga faktorer som tappade glasögon, cigaretter, skräpeldning mm.

### **7.12 Naturvärden generellt**

De spontana bränderna förekommer i mycket högre frekvens och antal än de anlagda bränderna. Dock genererar de flesta spontana bränderna inga direkta naturvärden. De är små, lågintensiva och belägna nära mänskligt påverkade och störda områden. Dock kan man se att det finns ett litet antal spontana bränder som är stora till ytan och har potentiella naturvärden. Ett sådant exempel är branden i Blommaberg, där flera olika skogstyper brann. Ytor som man annars inte skulle bränna på grund av högt produktionsvärde brinner ibland och kan ge fina habitat för brandgynnade arter. Rent generellt är det ändå de anlagda bolagsbränderna som ger de större naturvärdena och några enstaka större spontana bränder drog upp snittet lite för de annars kvalitetsmässigt ganska dåliga spontana bränderna. Anlagda bränder innehar oftast någon av de (förutbestämda enligt fältprotokollet) naturvärdena. Endast tidigare brandpåverkan är underrepresenterad. Detta kan i sin tur bero på att denna parameter är svår att påvisa.

Invid järnvägen mellan Hofors och Falun finns emellertid skog som brunnit upprepade gånger sedan järnvägen kom till på 1800-talet. Dessutom består stora delar av nordvästra Hälsingland av starkt brandpräglad skog. Även om inga brandljud syns vid första anblicken, har skogen brandpräglad karaktär.

### **7.13 Vad är det som brinner?**

Inga anlagda bränder förekom i röjskog, eftersom det vore meningslöst att bränna där ur naturvårdssynpunkt. Anlagda bränder sker istället i allra störst utsträckning på hyggen, medan spontana bränder sker i stående skog.

Både anlagda och spontana bränder förekom i störst utsträckning i tallsumpskog och ristypsskog. Blåbärstyp brinner inte så ofta, den fuktigare tallsumpskogen brinner betydligt oftare. Inte heller den allra torraste fuktighetsgradienten, lavtyp brinner så ofta. Beträffande anlagda bränder är detta naturligt, eftersom man i regel inte vill bränna för torr mark. Detta är synd, eftersom det medför att bränderna sällan når större branddjup. Mer anmärkningsvärt är det att spontana bränder i så stor utsträckning sker på fuktigare mark. Detta resultat är antagligen en följd av att spontana bränder är så starkt knutna till mänsklig aktivitet.

Anledningen till att vegetationstypen inte skiljde signifikant för brandfrekvensen är antagligen att torr mark är det viktigaste kriteriet för att branden ska kunna ta fart. Även de fuktigare gradienterna kan under vissa förhållanden vara tillräckligt torra. Anledningen till att frekvensen av spontana bränder ändå är relativt låg på torrare områden, kan vara att bebyggelsen är gles i dessa områden i länet. Torra lavmarker bränns sällan i naturvårdssyfte på grund av rädsla för utarmning i marken och svårigheter att kontrollera branden. Detta är ett problem eftersom dessa marker historiskt sätt har varit mest präglade av brand. Efter brand var mjölkört dominerade på hårdare brända ytor. Blåbär och lingon var vanligt på nästan alla ytor, särskilt där det brunnit svagare.

## 8. Slutsats

Det går inte att ge en generell beskrivning av hur ett bränt område utvecklas efter en brand. Det är i varje enskilt fall svårt att förutse effekten av en brand eftersom så många faktorer spelar in och mycket är slumpartat. En slutsats är dock att den genomsnittliga anlagda branden skapar mer värdefulla habitat än den genomsnittliga spontana branden. De flesta spontana bränderna är lågintensiva och små till ytan (< 1 hektar). Dessutom är trädbeståndet vid spontana bränder ofta relativt ointressant för brandarter. Det är ofta en ung skog utan naturvårdskvaliteter som brinner. Dessutom uppkommer de flesta spontana bränder nära bebyggelse där andra faktorer kan komma att förstöra ett potentiellt brandhabitat.

Svårigheten med att uppnå en optimal bränning ligger delvis i att det är svårt att tillgodose alla brandarters behov. Det är svårt att få många träd att överleva och samtidigt bränna marken hårt. Det verkar som ett vanligt förekommande scenario, att träden bränns ordentligt, medan marken endast bränns ytligt. Därmed gynnas vedlevande insekter, men inga marklevande brandorganismer. Alla naturvårdsbränningar i stående skog som studerades i detta arbete, visade dessa karaktärer. Spontana bränder har ett jämnare förhållande mellan branddjup och brända vedsubstrat som man borde försöka efterlikna vid naturvårdsbränning.

Wikars studie från 2004 visade att markens påverkan efter spontana bränder var större än efter naturvårdsbränder. Detta beror troligen på att spontana bränder uppkommer vid torrare förhållanden. Ytan på de spontana bränderna begränsas av räddningstjänstens snabba insatser. Det är bara när dessa bränder uppkommer på öppnare ytor som de kan hinna sprida sig till större arealer och därmed även nå ned i marken. Detta arbete visade på det motsatta förhållandet, att anlagda bränder har större branddjup. Detta kan delvis bero på en viss överskattning av branddjupet vid inventeringen av dessa objekt. Det kan också antyda att naturvårdsbränningar varierar mycket i kvalitet och att de i vissa fall faktiskt kan nå längre ned i marken.

Tallkapschongbaggen längs järnvägen i västra Gästrikland finns bara koncentrerad till området intill brandytan. Dessa små populationer är direkt hotade om bränderna i området upphör. Endast ett tiotal ytterligare habitat finns utpekade i allra nordvästligaste delen av länet. För att nå maximal nytta med en bränning, borde man aktivt kontrollera att naturvårdsbränder koncentreras till närheten av de platser där värdefulla arter redan återfunnits. På så vis har dessa individer en möjlighet att fortleva på nya brandfält eftersom de då lättare kan hitta dessa. Även tidigare brandpåverkan borde noggrannare beaktas när man planerar bränning. De största tecknen på tidigare brandpåverkan i Gävleborg finns på flera ställen i nordvästra Hälsingland. Dock är det inte här den högsta brandfrekvensen finns i dagsläget. Det vore bra om dessa områden i större utsträckning blev aktuella för naturvårdsbränning.

Vid bränning i naturvårdssyfte, finns idag en tendens att fokus läggs på brandens storlek istället för på brandens egentliga påverkan på området. Detta innebär att många bränningar kanske inte utförs på bästa möjliga sätt. Många hyggen är idag utan brända kanter. Detta innebär att nyttan med dessa inte är så omfattande. Ett enkelt grepp vore att informera och kanske ställa krav på att hyggeskanter ska brinna. Det vore även bra om man vid vanliga hyggesbränningar sparade både grövre träd som överlever och klenare träd som dör av branden.

Den avgörande skillnaden mellan den genomsnittliga skogsbranden idag och förr, är att branden nu är kontrollerad av människan. De spontana bränderna utgör endast i undantagsfall en viktig del av de bränder som skapar habitat för brandarter. Spontana bränder i nutid efterliknar sällan de bränder som förekom naturligt förr. Dels är de för små till ytan och dels uppkommer de i regel för nära mänsklig bebyggelse. Enstaka brända träd på mindre brandytor kan dock fungera som tillfälliga boplatser för brandberoende insekter. Därför fyller små spontana bränder antagligen ändå en funktion då de genererar tillfälliga habitat.

Möjligen var den intensiva brandfrekvensen under 1700- och 1800-talet exceptionell och inte realistisk att eftersträva idag. I så fall är de arter som vi ärvt från denna epok en produkt av dessa högfrekventa bränder som i många fall orsakats av människan. Då befolkningstätheten har ökat drastiskt sedan dess samtidigt som brandfrekvensen minskat, innebär det en stor utmaning att bevara dessa arter.

Det innebär en ekonomisk nettoförlust att bränna och därför kan det vara svårt att motivera skogsägare att naturvårdsbränna. Hårdare krav måste till på hur, var och när en naturvårdsbränning bör utföras, precis som en gemensam syn på brand som naturvårdsinsats. Målet med naturvårdsbränning är ju att skapa skog som ligger så nära naturtillstånd som möjligt. Dock är det omöjligt att återskapa förhållanden identiska med naturtillståndet och därför är det ingen idé att försöka göra det. Naturvårdsbränningar bör planeras på landskapsnivå så att det finns tillgång på olika brända stadier i skogarna. Det är oklart vad man vinner och vad man förlorar och hur en optimal brand ur alla hänseenden kan uppnås.

Om de brandgynnade arterna och hela skogens mångfald ska bevaras, måste bränningarna fortskrida och fungera som en avgörande faktor i skogens framväxt. Fortfarande saknas kunskap om brandgynnade arters ekologi. Eventuellt borde man glesa ut tätare skog innan naturvårdsbränning för att få marken lite torrare och samtidigt göra elden lättare att kontrollera. Trädbevuxen mark kan vara för fuktig för bolagen att bränna. Därför avverkar man torr mark och bränner den, när man istället borde avverka fuktigare mark för att bränna i naturvårdssyfte.

Trots att spontana bränder genererar mindre substrat, är de viktiga för de brandgynnade insekterna. Här kan brandfältets läge och trädens struktur spela större roll för att en särskild art ska hitta dit och trivas. Mer omfattande naturvårdsbränningar med större arealer ska ses som omvandlare av hela strukturen och ekologin i skogen, medan mindre bränder kan duga som nya habitat för brandinsekter under rätt förutsättningar.

Kanske finns det i vissa fall anledning att skydda värdefulla brandfält extra noga. Till exempel kan man hägna in områden för att skydda mot klövvilt. Lövskogsbeståndet har ökat de senaste åren, men till exempel den vitryggiga hackspetten behöver brända lövträd för att trivas. Hela skogsbruket bör inkludera naturvårdstänkande så att värdefulla biotoper inte går till spillo. I dagsläget finns stora konflikter mellan naturvård och produktion vilket medför att värdefulla habitat ibland förstörs. Bränning blir allt mer populärt som skötselåtgärd och i takt med fler inventeringar görs, har det visat det sig att arter man trodde nästan försvunnit fortfarande finns i skogarna. De behöver dock fler insatser i form av nya brandytor.



## Referenser

- Angelstam, P. & Rosenberg, P., 1993. Aldrig Sällan Ibland Ofta, *Skog & Forskning* 1/93:34-41
- Aspegren S. 2001. Det brinner i skogen – vilka organismer och hur följer man upp mål med naturvårdsbränning? *Examensarbete, Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU Uppsala*
- Bradstock, R.A. & Auld, T.D., 1995. Soil temperatures during experimental bushfires in relation to fire intensity: consequences for legume germination and fire management in south-eastern Australia. *Journal of Applied Ecology* 32:76-84
- Byram, G.M., 1959. Combustion of fire fuels – I Davis K.P. (red), *Forest Fire: Control and Use. McGraw – Hill New York*, s 61-89
- Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Traband, L. & Williams, D. 1983. Fire in forestry. Volume 1. *Forest fire behavior and effects- John Wiley & Sons, New York-Chicester-Brisbane-Toronto-Singapore* 450s.
- Ehnström, B., 1991. Många insekter gynnas. *Skog & Forskning* 4/91
- Engelmark, O. & Hytteborn, H. 1999. Coniferous forests. *Acta Phytogeographica Suecica* 84: 55–74.
- Ennallistaminen 2003. Ennallistaminen suojealueilla. — *Suomen ympäristö 618, Miljöministeriet*
- Granström, A., 1991. Elden och dess följeväxter i södra Sverige. *Skog & Forskning* 4:22-31
- Granström, A., 2001. Fire management biodiversity in the European boreal forest. *Taylor & Francis, volume 16, Supplement 3/March 15, 2001*
- Gärdenfors U 2000. (ed.) Rödlitade arter i Sverige, *Artdatabanken, SLU, Uppsala*
- Harper, J.L., 1977. Population biology of plants, *Academic press, London* 892s.
- Högbom A G 1934. Om skogseldar förr och nu och deras roll i skogarnas utvecklingshistoria. *Norrländskt handbibliotek XIII, Almqvist & Wiksell*
- Johnson, E.A., 1992. Fire and vegetation dynamics: Studies from the north American boreal forest. *Cambridge University Press. Cambridge* . 129s.
- Johnson, EA. & Miyanishi, K., 2001. Forest fires, behavior and ecological effects. *Academic Press, San Diego*. 594s.

- Kardell, L., Dehlén, R. & Andersson, B., 1980. Svedjebruk förr och nu. *Rapport 20, Avdelningen för landskapsvård, SLU*
- Karlsson, S., Lundbladh, J., Nordh, M. & Åström, M., 1999. Hygges- och naturvårdsbränningar i Svealand och Norrland under åren 1993-1998. *Examensarbete vid institutionen för skoglig vegetationsekologi, SLU, Umeå.*
- Kuuluvainen, T., 2002. Disturbance dynamics in boreal forests: Defining the ecological basis of restoration and management of biodiversity, *Silva Fennica 36 (1):5-11*
- Lehtonen, H., Huttunen, P. & Zetterberg, P., 1996. Influence of man on forest fire frequency in North Karelia, Finland, as evidenced by fire scars on Scots pines, *Annales Botanici Fennici 33:257-263*
- Lindbladh, M., Niklasson, M. & Nilsson, S.G., 2002. Long-time record of fire and open canopy in a high biodiversity forest in southeast Sweden. *Biological Conservation 114 (2003) 231-243*
- Linder, P., 1998. Sätt fyr på skogsreservaten – för att öka den biologiska mångfalden. *Fakta Skog - Sammanfattar av aktuell forskning från SLU, Nr 6 1998*
- Linder, P., 1998. Stand structure and successional trends in boreal forest reserves. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 72, SLU, Umeå*
- Miyaniishi, K. & Johnson, E.A. 2002. Process and patterns of duff consumption in the mixed wood boreal forest, *Canadian Journal of Forest Research 32:1285-1295*
- Nellbäck, R., 1953. Några drag ur svensk skogsvårdshistoria. *Opublicerad Licentiatavhandling, Skogshögskolan*
- Nelson, R.M., 2001. Water relations of forest fuels- I Johnson EA & Miyaniishi K Forest fires, behavior and ecological effects. *Academic Press, San Diego 594s.*
- Niklasson, M. & Granström, A., 2000. Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a swedish boreal landscape. *Ecology 81:1484-1499*
- Päätaalo, M-L., 1998. Factors influencing occurrence and impact of fires in northern Europe Forests. *Silva Fennica 32(2): 185-202*
- Rowe, J. S., 1983. Concept of concept of fire effects on plant individuals and species, *Chichester, New York, John Wiley and sons.*
- Ryan, K.C., 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica 36(1):13-39*
- Saari, E., 1923. Kuloista etupäässä Suomen valtion metsä silmälläpitän. Summary Forest fires in Finland with special reference to stat forests. *Acta Forestalia Fennica 26. 155 p.*

- Sarvas, R., 1937: Havaintoja kasvillisuuden kehityksestä Pohjois-Suomen kuloaloilla. — *Silva Fennica* nr. 44.
- Schimmel, J. & Granström, A., 1993. Heat effects on seeds and rhizomes of a selection of boreal forest plants and potential reaction to fire. *Oecologia* 94:307-313
- Sylvester, T.W. & Wein, R.W., 1981. Fuel characteristics of arctic plant species and simulated plant community flammability by Rothermel's model. — *Canadian Journal of Botany* 59: 898-907.
- Tolonen, M., 1978. The history of agriculture in SÄÄksmäki traced by pollen analysis. *Annales Botanici Fennici* 5, 47-54
- Uggla, E., 1958. Skogsbrandfält i Muddus Nationalpark, *Acta Phytographica Suecica* 4, sid 89
- Van Wagner, C. E., 1988. The historical pattern of annual burned area in Canada. *Forest Chronicle* 64: 182-185
- Vanha-Majamaa, I., Tuittila, E.-S., Tonteri, T. & Suominen, R. 1996. Seedling establishment after prescribed burning of a clear-cut and a partially cut mesic boreal forest in Southern Finland. — *Silva Fennica* 30(1):31-45.
- Weslien, J., Wikars, L-O., Långström B., 1999. Bränning för naturvård och virkesproduktion – går det? *Skog och Forskning* 4/99: 23-27
- Wikars, L.-O., 1992. Skogsbränder och insekter. — *Entomologisk tidskrift* 113(4):1-11.
- Wikars, L-O. & Ås, S. 1999. Skalbaggarna som följer branden. *Skog & Forskning* 2/99: 53-58
- Wikars, L-O. & Schimmel, J. 1999. Immediate effects of fire-severity on soil invertebrates in cut and uncut pine forests. *Forest Ecology and Management*. Vol. 141, no. 3, pp. 189-200.
- Wikars, L-O., 2004. Brandberoende insekter – respons på tio års naturvårdsbränningar. *Fauna och flora* 99 (2):28-34.
- Wretling, J., 1934. Naturbetingelserna för de nordsvenska järnpodsolerande moränmarkernas tallhedar och mossrika skogssamhällen. *Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift* 32:328-395
- Zackrisson, O., 1977. Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. *Oikos* 29(1):22-32
- Zackrisson, O. & Östlund, L., 1991. Branden formade skogslandskapets mosaik. *Skog & Forskning* nr 4:13-21.

### **Övriga publikationer:**

Andersson, B., Skogens förvandling i nordvästra delen av Ljusdal under de senaste 50 åren.  
Debattartikel 22 maj 2005 [www.skyddaskogen.se](http://www.skyddaskogen.se)

Naturvårdsverket, 2000. Naturvårdsverkets policy för brand och bränning i naturskyddad skog.

Naturvårdsverket, 2004. Riktlinjer för brand och bränning i skyddad skog. Dnr 310-1162-05

Länsstyrelsen Gävleborg 2005. Hur mår miljön i Gävleborg? *Rapport nr 4 i Länsstyrelsen Gävleborgs miljömålsserie*

### **Internetkällor:**

[www.svo.se](http://www.svo.se)

[www.artdatabanken.se](http://www.artdatabanken.se)

[www.skyddaskogen.se](http://www.skyddaskogen.se)

[www.regionfakta.com](http://www.regionfakta.com)

## Appendix 1:

### Fältprotokoll för inventering av brandtytor i Gävleborgs län

Brand nr:

Koordinat:

Allmän beskrivning av området:

---

---

---

---

**A** Anlagd brand    **B** Vild brand

#### Typ av skog

hygge

röjskog

gallring

slutavverkning

#### Antal branddödade träd

0

1-10

11-40

41-100

101-400

400-1000

#### Antal branddödade granar

>5-<10

10-20

20-30

>30

#### Antal levande sotade granar

>5-<10

10-20

20-30

>30

#### Antal levande sotade lövträd

Trädslag ( björk, asp, rönn, sälg)

ca antal

#### Sotningshöjd

snitthöjd

högsta höjd

#### Bränningsdjup

A\*

B\*

C\*

D\*

E\*

A rikligt med obrända fläckar av brännbar vegetation

B enstaka obrända fläckar av brännbar vegetation

C ej enl ovan, men inga tecken på djupbränd mark

D djupbränd mark fläckvis, t ex under granar. Syns på föryngring

E djupbränd mark, ingen återväxt av bärris, värfryle, gräs 1-3 år efter branden. Enbart frösådda arter – rik lövföryngring från frön.







## Länsstyrelsens rapporter 2006

- 2006:1 Dagverksamheter inom äldreomsorgen i Gävleborgs län
- 2006:2 Individuell plan enligt LSS. En länsöversikt med de funktionshindrades perspektiv 2003-2005.
- 2006:3 Karakterisering av avfall som ska till deponi – Resultat från tillsynskampanjen 2005
- 2006:4 Uppföljningsmetod Gifffri miljö
- 2006:5 Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Gävleborgs län 2005-2009
- 2006:6 Personligt ombud i Mellansverige – ombuden och deras arbete
- 2006:7 Rapport om Norrlands tillväxt – En analys av perioden 1993-2002
- 2006:8 Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind, Sörsundet och Harkskärsfjärden i Gävleborgs län. En rapport från Miljöanalysenheten.
- 2006:9 Personligt ombud i mellansverige. Vägledning inför framtiden.
- 2006:10 Marin hårdbotteninventering sommaren 2005 i Gävleborgs län - Sörsundet, Gåsholma, Tupparna, Långvind
- 2006:11 Hur är det att vara chef inom äldreomsorgen i Gävleborg län?
- 2006:12 Bostadsmarknadsenkäten 2006 – Bostadsmarknaden och bostadsbyggandet i Gävleborgs län
- 2006:13 Provfiske i Färnebofjärden - En inventering av fiskfaunan i syfte att finna asp
- 2006:14 Inventering av klöversobermal *Anancampsis fuscella* i Gävleborgs län 2005
- 2006:15 Inventering av rönnparktbagge *Agrilus mendax* - återbesök på gamla lokaler och inventering av nya
- 2006:16 Bränder längs järnvägen Falun-Storvik: en resurs för naturvården
- 2006:17 "Alla visste om det men alla visste olika". Konsekvenser för enskilda när särskilda boenden avvecklas. Regiontillsyn i fem län.
- 2006:18 Inventering av aspinsekter i Gävleborgs län 2004
- 2006:19 Regional strategi för formellt skydd av skog i Gävleborgs län - Del 1, Strategi
- 2006:20 Regional strategi för formellt skydd av skog i Gävleborgs län – Del 2, Bakgrund till naturskydd
- 2006:21 Regional strategi för formellt skydd av skog i Gävleborgs län – Del 3, Värdeetraksanalys, skogliga värdeetrakter i Gävleborgs län
- 2006:22 Blåtryffelinventering i Gävleborgs län 2005
- 2006:23 Broinventering för utter i Gävleborgs län 2005
- 2006:24 Lex Sarah anmälningar i Gävleborgs län 2005
- 2006:25 Korttidsboende för äldre - Hur används korttidsplatserna i Gävleborgs län?
- 2006:26 Inventering av björklevende insekter i några utvalda områden i Gävleborgs län
- 2006:27 *Mikroskapania*, *Scapania massalongi*, i Hälsingland
- 2006:28 Inventering av svämskogslöpare *Platynus longiventris* vid Nedre Dalälven i Gävleborgs län 2005
- 2006:29 Artrikedom bland skorplavar och tickor i olika skogsbestånd
- 2006:30 Kartläggning av den öppna missbrukar- och beroendevården i fem län – Värmland, Örebro, Västmanland, Dalarna och Gävleborg
- 2006:31 Ej verkställda domar och beslut enligt SoL och LSS i Gävleborg 2006
- 2006:32 Spontana eller anlagda bränder, vilka ger mest naturvårdsnytta? En studie av Gävleborgs län.

Tryck: Endast PDF  
Rapportnr: 2006:28  
ISSN: 0284-5954



Länsstyrelsen  
Gävleborg

**Besöksadress:** Borgmästarplan, 801 70 Gävle **Telefon:** 026-17 10 00  
**Webbadress:** [www.x.lst.se](http://www.x.lst.se)