

Rapport

Diarienummer  
451-569-2012



# Skogs- och gräsbrand utifrån ett förändrat klimat

Jämtlands län 2012



Länsstyrelsen  
Jämtlands län

**Omslagsbild**

Skogsbrand med kraftig rökutveckling. Foto: Länsstyrelsen Jämtlands län.

**Utgiven av**

Länsstyrelsen Jämtlands län  
December 2012

**Beställningsadress**

Länsstyrelsen Jämtlands län  
831 86 Östersund  
Telefon 010-225 30 00

**Ansvarig**

Björn Olofsson

**Text**

Björn Olofsson

**Foto**

Länsstyrelsen Jämtlands län (där inget annat anges)

**Tryck**

Länsstyrelsens tryckeri, Östersund 2012

**Löpnummer**

2012:21

**Diarienummer**

451-569-2012

Publikationen kan laddas ner från Länsstyrelsens hemsida  
[www.lansstyrelsen.se/jamtland](http://www.lansstyrelsen.se/jamtland)

# Innehållsförteckning

<b>Inledning .....</b>	<b>4</b>
Skillnad mellan väder och klimat .....	4
Skillnad mellan begränsad klimatpåverkan och klimatanpassning .....	4
<b>Kort om skogs- och gräsbrand .....</b>	<b>5</b>
Naturvårdsbränning .....	6
Brand, en naturlig störning.....	6
Brandgynnade arter och naturtyper.....	7
<b>Förutsättningar för skogsbränder .....</b>	<b>8</b>
Bränslet .....	8
Biotoper.....	8
Topografi.....	10
Väder och tid på dygnet.....	10
<b>Jämtlands klimat i framtiden .....</b>	<b>11</b>
Varmare.....	11
Vegetationsperioden ökar .....	12
Längre period med värmebölja .....	13
Ökad nederbörd .....	13
Den extrema nederbörden ökar .....	14
Kortare tid med snötäcke .....	14
Mindre vatteninnehåll i snön .....	15
Tidigare vårfloed och färre höga flöden.....	15
Osäkert om vindarna förändras .....	16
Sammanfattning.....	16
<b>Effekter av klimatförändringar för skogsbrand .....</b>	<b>17</b>
<b>Hur hanteras risken för skogsbrand? .....</b>	<b>20</b>
Brandriskindex .....	20
Gräsbrand.....	21
Skogsbrandflyg.....	21
<b>Slutsats.....</b>	<b>22</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>23</b>

# Inledning

Klimatet håller på att förändras, vilket påverkar oss både i Jämtlands län och i hela världen. Framförallt kommer det att bli varmare och nederbörden öka, vilket kommer att innebära konsekvenser för samhället. Det är få i samhället som förblir helt opåverkade när klimatet förändras.

Samhällets sårbarhet beror främst på hur kraftigt klimatet förändras och hur snabbt det sker, men även på hur väl förberett samhället är på att möta förändringen. Det förändrade klimatet kommer att påverka risken för skogs- och gräsbrand, därför är det viktigt att vi har kunskap om vilka risker och möjligheter som finns och hur vi ska möta dessa. Det kommer att bli både varmare och mer nederbörd i Jämtlands län. Effekten av detta blir troligen att brandrisken blir någorlunda oförändrad, däremot kommer skogsbrandssäsongen att bli längre.

Denna rapport går igenom de effekter det förändrade klimatet har på risken för skogs- och gräsbrand i Jämtlands län och är ett led i länets arbete med klimatanpassningsfrågor. Resultatet ska fungera som ett underlag för beslutsfattare.

## **Skillnad mellan väder och klimat**

- » Väder är ett tillstånd i atmosfären på en specifik plats vid en given tidpunkt, till exempel temperaturen just nu.
- » Klimat är genomsnittliga väderleksförhållanden inom ett större område, till exempel medeltemperaturen under ett år.

## **Skillnad mellan begränsad klimatpåverkan och klimatanpassning**

- » Begränsad klimatpåverkan betyder att vidta åtgärder som minskar våra utsläpp av växthusgaser. Det kan vara till exempel att välja tåg i stället för flyg, eller energiomställning till en mer förnyelsebar energiproduktion.
- » Klimatanpassning innebär att anpassa samhället till de klimatförändringar som kommer att ske. Till exempel handlar det om att minska riskerna för att byggnader och viktig infrastruktur råkar ut för skogsbränder, översvämningar samt ras och skred. Men även att ta tillvara de positiva effekter som ett förändrat klimat kan innebära. Klimatanpassning definieras som förändringar i ekologiska, sociala eller ekonomiska system till följd av verkliga eller förväntade klimatförändringar.

Klimatanpassning innebär förändringar i processer, metoder och strukturer, antingen i syfte att mildra negativa förväntade effekter eller i syfte att utnyttja nya möjligheter som uppstår till följd av klimatförändringarna (IPCC, Smith et al 2001).

# Kort om skogs- och gräsbrand

I Sverige inträffar varje år i genomsnitt mellan 3 000 och 4 000 bränder i skog och mark. Brändernas omfattning varierar mycket från år till år, men ofta berörs totalt mer än 2 000 hektar i landet. De ekonomiska följderna är stora i form av räddningsinsatser och skador på skog och byggnader.

Sett i ett internationellt perspektiv är problemen med bränder i skog och mark dock relativt små i Sverige. I till exempel Nordamerika, Ryssland, Australien och i Medelhavsområdet är problemen betydligt allvarigare med mycket omfattande och svårbekämpade bränder i skog och buskvegetation.

Bränder i skog och mark orsakas främst av blixtnedslag och olika slags mänsklig påverkan, som till exempel spridning efter lägereldar, barns lek, gräseldning eller gnistor från tåg och maskiner. Antalet bränder är störst i de tätbefolkade storstadsregionerna, där många människor vistas ute i naturen samt i de östra torrare delarna av landet.

Hur stor andel som brinner, beror förutom på torka och vindförhållanden också på hur snabbt branden upptäcks och på tillgängliga släckningsresurser. Under den senaste 40-årsperioden har störst skogsarealer brunnit under åren 1974, 1975, 1992, 1997, 2006 och 2008.

Även 1994 och 1999 var svåra skogsbrandår, då särskilt stora och svårbekämpade bränder inträffade.

Skogsbränder medför dock inte bara olycka och förödelse. Genom skogsbränder sker en förnyring av skogen och förutsättningar skapas för vissa växt- och djurarter som är beroende av eld. Därför har intresset ökat för kontrollerad naturvårdsbränning som ett medel att gynna biologisk mångfald.

*Bild 2. Medelantal bränder (gräs- och skogsbrand) i Jämtlands kommuner samt störst brunnen areal för ett enskilt år under perioden 1996–2010.  
Källa: Räddningstjänsternas insatsrapportering.*





## Naturvårdsbränning

I den nationella vägledningen för naturvårdsbränning beskriver Naturvårdsverket behovet av bränning i alla skyddade områden, förutsatt att det finns bevis på tidigare bränder i området samt att bränning stämmer överens med befintliga skötselplaner och bevarandeplaner. De ska genomföras på rätt plats, säkert och med hög naturvårdsnytta. Därför ska länsstyrelserna ta fram regionala bränningsstrategier som beskriver motiv, var och hur bränningarna ska genomföras. Hur spontana bränder i skyddade områden ska hanteras bör också beskrivas.

Naturvårdsbränning kan innebära vissa risker för liv, hälsa och annan egendom om släckningsarbetet efter genomförd bränning misslyckas. Riskerna är betydligt högre för bränning än för andra skötselmetoder. Den nationella vägledningen beskriver även riskerna samt behoven av planering och övervakning.

### Brand, en naturlig störning

Fram till mitten på 1800-talet brann ungefär en procent av skogsarealen per år i Sverige (Zakrisson, Östlund, 1991), säkerligen med stora regionala skillnader. I dagens Sverige är påverkan från naturliga skogsbränder nästan helt borta, då det brinner mindre än 0,016 procent årligen (Nilsson 2005). Att skogsbranden har upphört att existera som en naturlig störning är en av de största ekologiska förändringar som drabbat den svenska skogen.

Brand är en mycket viktig ekologisk process och en del av den naturliga dynamiken i skogsekosystemen. De heterogena skogarna som uppkommit efter brand har inte mycket gemensamt med de homogena skogar som människan anlagt sedan 1800-talets slut. De brandpräglade skogarna har ett brett spektra av trädåldrar, dimensioner, skiktningar och strukturer som till exempel en mångfald av död ved, både liggande och stående och i olika nedbrytningsstadier.

De huvudsakliga ekologiska orsakerna till naturvårdsbränningar skildrades redan år 1906 i bokverket Norrland (Högbom 1906). Det kan fortfarande inte beskrivas bättre:

*Tallhedskogen är en på torrare morän-, grus- och sandmark allmänt förekommande formation. De vanligen resliga, af sina kvistrena, pelarformiga stammar utmärkta tallarna stå här tämligen glest, så att ljus och sol komma åt marken, hvars vegetation bildas af... m.fl. lafvar och däri inströdda lågväxta ris... På grund af sin torrhet äro dessa skogar mera än andra utsatta för skogseld, hvarför brandmärken på träden och kolade stammar allmänt förekomma i dem. Om också elden dödar en stor del af träden, i synnerhet de mindre, så verkar den å andra sidan till bevarande af denna skogstyp, som eljes lätt inkräktas af granen och dess markflora och därmed öfverföras till andra skogstyper... Uppväxande ungran är i denna skogstyp mycket vanlig, och typen skulle inom blott några få århundraden alldeles försvinna, såvida icke granens invasion gång på gång häjdades af skogseld. De flesta tallhedskogarna i Norrland ha uppkommit på brandfält...*

*Den mossiga barrblandskogen... kan vara mera primär, ursprunglig barrblandskog, uppkommen omedelbart efter eld. Jämte tall och gran, som ingår i växlande proportioner, förekomma löfträd ofta rikligt inblandade i denna skogstyp... Typen förändrar sig snart nog, därigenom att löfträden och tallen ha svårt föryngra sig i densamma. I ett mera framskridet utvecklingsstadium finner man i denna typ tallen och löfträden endast såsom enstaka gamla öfverståndare. Sedan de af ålder ruttnat ned, eller sedan de blifvit afverkade, är denna typ förvandlad till ren granskog...*

*Den primära eller ursprungliga granskogen infinner sig på brandfält, där växtmyllan ej blifvit af elden allt för illa åtgången, och där frötall saknas i omgifningen. Denna skog har ofta en riklig inblandning af björk, asp, al, sälg, rönn, hvarigenom den bildar blandnings- och öfvergångsformer till rena löfskogar. Löfträden föryngra sig emellertid dåligt eller icke alls i denna skogstyp, utan förkvävas snart nog af granen, som här liksom i den härledda barrblandskogen lir enarådande utnder utväcklingens fortgång.*

Redan för hundra år sedan kände man alltså till kopplingen mellan skogsbrand och skogarnas utseende och artinnehåll.

### **Brandgynnade arter och naturtyper**

Som redan nämnts är många arter är beroende eller gynnade av brand i någon grad. Vissa arter koloniserar ett brandfält direkt efter branden, andra väntar flera decennier, men är likväl brandberoende eller brandgynnade.

En brandberoende insekt, till exempel rökdansflugan *Hormopeza obliterated*, kan hitta till ett brandfält redan under själva branden. Vissa växter koloniserar brandfältet via till exempel en långlivad fröbank eller långlivade kloner, exempelvis asp, samma sommar som branden sker. Tallfrön gror lätt i den svedda marken och ger upphov till en ny generation. Arter, som inte trivs i den tjocka humusen eller det allt frodigare fältskiktet före branden, får nya möjligheter efter en brand, då marken bränts av och mineraljorden ligger blottad. Det är till exempel olika arter fjälltaggsvampar eller den rara mosippan.

De branddödade eller brandskadade träden som står kvar efter branden blir tillhåll för flertalet insekter, samt hackspettar som i sin tur äter insekter. Flera decennier senare lever andra insekter och svampar på samma aspar, som då blifvit gamla och grova. Vad gäller tallarna kanske de får stå kvar i flera sekel.

# Förutsättningar för skogsbränder

## Bränslet

De vanligaste typerna av bränsle i skogen är mossor, marklavar, risväxter, gräs, buskar och träd. För att avgöra bränslets betydelse för spridningshastigheten går det att titta på följande.

- » **Fukthalten i bränslet.** Ju fuktigare bränslet är desto mer energi/värme behövs det för att förångna vattnet och antända bränslet. Temperaturhöjningar i branden tyder på minskad fuktighet. Mörk rök = ökad förbränning = snabbare spridning.
- » **Storleken på bränslet.** Finare bränsle som buskar, risväxter (skvattram, lingon, ljung) och lav, löv, gräs och barr antänder lättare och har ett snabbare brandförlopp än kompakt bränsle som grenar och stammar. Men om det kompakta bränslet väl fått fyr är det mer svårsläckt än det finfördelade. Då en brand övergår från en typ av bränsle till en annan ändras även spridningshastigheten. En buskbrand som övergår till gräsbrand fördubblar till exempel hastigheten.
- » **Mängden bränsle.** Generellt sett så får branden ett kraftigare brandförlopp ju mer bränsle den har att tillgå. Självklart spelar bränslets placering, fukthalten och proportionerna mellan finfördelat och kompakt bränsle även in här.
- » **Kontinuitet.** Vertikal kontinuitet innebär att det finns "trappsteg" för branden att sprida sig mellan lägre och högre bränsle. Längst ner i en barrskog finns rötter och förmultnat trä. I lagret över finns barr, döda kvistar och risväxter. Det är i detta lager som initialbranden oftast uppstår. I nästa lager finns trädens lägre grenar som oftast är döda och torra. De utgör ett perfekt "trappsteg" högre grenar och vidare upp till trädtopparna. Horisontell kontinuitet innebär att det finns ett heltäckande mönster av bränsle. Genom att bryta kontinuiteten går det att stoppa spridningen av skogsbranden. Till exempel går det att ta bort lägre grenar från träden eller skrapa bort bränsle från markvegetationen. Ett annat sätt är att se till att barriärerna som ska stoppa branden finns naturligt i naturen.

I en lövskog ser det lite annorlunda ut. Där innehåller träden mer fukt vilket gör att det nästan alltid bara är markvegetationen som brinner. I odlad skog där alla träden är lika stora är brandförloppet kraftigare för yngre planteringar än äldre.

## Biotoper

Brandrisken, spridningshastighet och så vidare påverkas av vilken biotop det är där branden uppkommer. De biotoper som normalt är mest brandbenägna redovisas nedan.

### GLAS ÄLDRE TALLSKOG

Normalt finns gott om finbränsle på marken – eld sprider sig lätt. Sällan toppbrand eftersom det är stort avstånd till kronskiktet. Långsam brandspridning på grund av att vinden dämpas av vegetationen



#### **BLANDBARRSKOG**

Långsam upptorkning men god brandspridning när väl förnan är torr. Stor risk att träd brinner upp i toppen och orsakar flygbränder. Blåser det där är det stor risk för stark brandintensitet och spridningshastighet. Något av det brandfarligaste strukturerna i skog är höga stubbar av björk. Brinnande näverflagor lossnar lätt och kan flyga flera hundra meter. På så vis kan en brandfront flyttas framåt med vindens hastighet och som brandman kan du inte göra något. För att undvika detta scenario är en grundregel vid naturvårdsbränning att såga ner alla dessa högbjörkstubbar.

#### **TÄT GRANSKOG**

Långsam upptorkning, som till exempel i tät barrmassa som inte innehåller syre, leder till att elden ofta självdör. Liten risk för toppbrand då avståndet till kronskiktets undre gräns är för stort.

#### **UNGSKOG**

På mager mark kan finbränslet på marken medge god brandspridning. Liten vinddämpning leder till stor risk att elden går upp i trädkronorna. Förekommer lövskog minskar risken för toppbrand.

#### **HYGGE**

Hyggesmark är svårbedömd då det sker så stora förändringar över tiden. Generellt kan man säga att brandpotentialen är störst under de två första somrarna efter avverkning för att därefter minska gradvis. De nya trädplantorna är inte tillräckligt stora för att nämnvärt påverka brandbeteendet förrän vid omkring tio års ålder. Om hygget är markberett är risken för glöddbrand stor, liksom på dikad mark, eftersom marken torkar upp lättare.



*Bild 1. En anlagd naturvårdsbränning. Foto: Länsstyrelsen Jämtlands län/Alf Kjellström.*

#### **MOSSEMARK**

Är marken torr är risken för brandspridning stor. Mycket risvegetation gör att brandintensiteten blir hög. Om marken har dikats är risken stor för svårsläckt glödbland i gamla dikeskanter och dikesvallar.

#### **GRÄSMARK**

På våren är brandspridningen extremt hastig i en bädd av gräsförna, det vill säga gräs från året innan. Om förnan har blivit nedpressad av snö är spridningshastigheten lägre, men ändå flerfaldigt högre än i en bränslebädd dominerad av skogsmossor. Upptorkningen är mycket snabb. Om det är bra torkväder kan gräsmark vara brännbar redan dagen efter regn, och efter två till tre dagar är hela bränslebädden nedtorkad till jämvikt med rådande luftfuktighet. Om det förekommer spridda barrträd i gräsmarken har dessa vanligen grenar långt ner mot marken och fattar lätt eld. När grönskan börjar bli synlig ovan förnan minskar spridningshastigheten dramatiskt.

I Sverige förekommer gräsbränder framför allt tidigt under våren, ofta redan strax efter snösmältningen. Bränder kan lätt blossa upp i det torra fjolårsgräset, men gräsbrandsfaran avtar sedan snabbt när årets nya gräs vuxit upp.

#### **Topografi**

Lutningen påverkar brandrisken så att den ökar i brant terräng jämfört med flack.

- » Sydsluttningar är oftast torrare och varmare än nordsluttningar och där sprids elden lättare.
- » Ju brantare sluttning desto snabbare brandförlopp, detta bland annat på grund av att lågorna hamnar närmare bränslet som skall antändas och "förvärmer" det.
- » I dalgångar och raviner kan det sugas in stora luftmassor till branden vilket gör att spridningshastigheten kan bli mycket häftig.

#### **Väder och tid på dygnet**

Naturligtvis har rådande väder stor inverkan på brandrisken. De faktorer som påverkar brandrisken och brandspridningen listas nedan.

- » Temperaturen har störst påverkan på brandrisken tillsammans med fuktigheten. En temperaturhöjning i branden innebär att fuktigheten i bränslet har sjunkit.
- » Vind för med sig syre till branden. Varm luft pressas genom branden och torkar ut bränslet framför brandfronten vilket ökar spridningshastigheten.
- » Den relativa luftfuktigheten visar hur mycket fukt det finns i luften men det visar även hur mycket fukt det finns i dött bränsle. Levande bränsle följer också den relativa fuktigheten men trögare.
- » Lite nederbörd under en lång tid är bättre än mycket under en kort tid för att minska brandrisken.
- » Stabila luftmassor är oftast bättre än instabila för att minska brandrisken.
- » Under olika tider på dygnet är bränslet olika mycket uppvärmt av solen. Precis innan soluppgången är brandfaran som minst och mellan 10-18 är den som störst. Maximum ligger runt 15.00.
- » Molniga dagar värmer inte solen upp bränslet lika bra som under soliga.

# Jämtlands klimat i framtiden

I detta kapitel presenteras ett koncentrat av innehållet i SMHI:s två utsläppsscenarioer för klimatförändringarna i Jämtlands län, mellan referensperioderna 1961–1990 och 2071–2100, A2: en snabb befolkningstillväxt och intensiv energianvändning samt B2: långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning.

Siffrorna är hämtade från rapporten "Anpassning till ett förändrat klimat", författad av Katarina Fredriksson och utgiven av Länsstyrelsen i Jämtlands län 2009 där inte annat anges.

## Varmare

För Jämtlands län visar prognoserna enligt scenario A2 och B2 att temperaturen i länet fram till perioden 2071–2100 under:

- » våren beräknas stiga med drygt 5° C
- » sommaren förväntas stiga med 3–4° C
- » hösten väntas stiga med nästan 3–5° C
- » vintern väntas stiga med drygt 5–7° C.

Vi får alltså varmare under alla årstider, men den allra största förändringen kommer att ske under vintern. Temperaturhöjningen förväntas bli något lägre i fjällen jämfört med övriga länet. Årsmedeltemperaturen förväntas stiga 4–5,5° C.

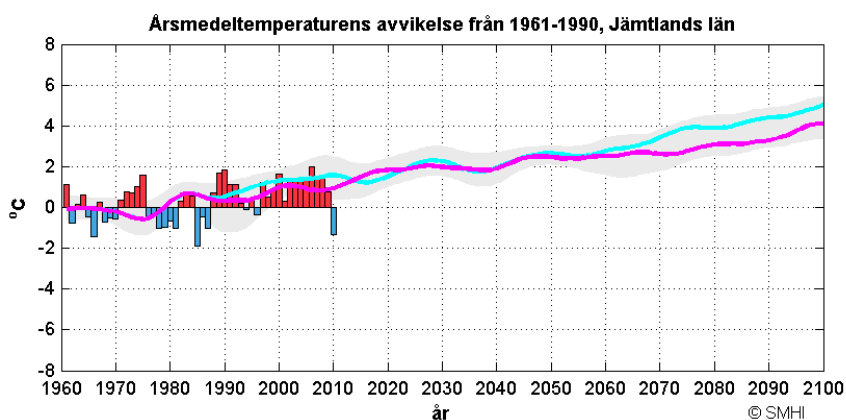


Bild 3. Årsmedeltemperaturens avvikelse från 1961–1990 i Jämtlands län.

Beräknad förändring (°C) av årsmedeltemperaturen för åren 1961–2100 jämfört med den normala (medelvärde för 1961–1990). Staplarna visar historiska data som är framtagna från observationer, röda staplar visar temperaturer högre än den normala och blå staplar temperaturer lägre än den normala. Kurvorna visar löpande 10-årsmedelvärden från scenarierna. Den cerisa kurvan motsvarar förändringen i årsmedeltemperaturen för utsläppsscenario B2 och den turkosa kurvan motsvarande för utsläppsscenario A2. Det grå fältet beskriver variationen i temperatur mellan enskilda år beräknat från scenarierna (SMHI 2010).

## Vegetationsperioden ökar

Vegetationsperiodens längd kommer generellt sett att öka, men variationen mellan åren kommer att bli ännu större än i dag.

Område	1961–1990	2071–2100 (B2)	2071–2100 (A2)
I fjällen	4,6 mån (3,5–5,7 mån)	6 mån (4,4–9,1 mån)	6,6 mån (5,0–9,9 mån)
I övriga länet	5,1 mån (4,1–6,4 mån)	6,4 mån (5,2–9,3 mån)	7,2 mån (5,7–10,5 mån)

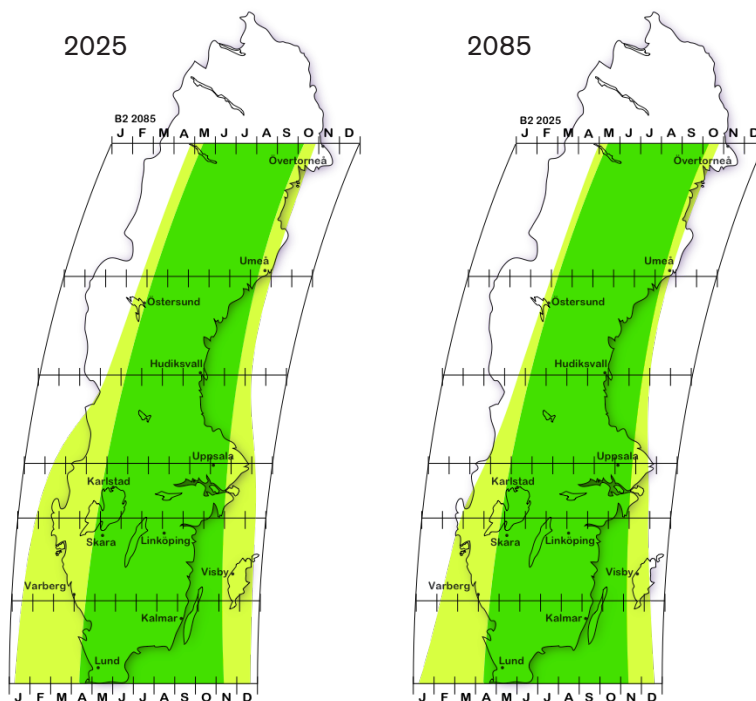


Bild 4 b. Vegetationsperiodsscenario för Sverige enligt scenarie B2 (Jordbruksverket. Rapport 2007:16)

På bilden är den nuvarande vegetationsperioden mörkgrön och vegetationsperioden i framtiden, 2025 respektive 2085 enligt scenarie B2, är ljusgrön.

Bilden visar att man tror att förändringarna framöver kommer att gå snabbare och bli större i söder än i norr. Detta beror på att en stor del av vegetationsperiodens längd i norra Sverige redan ökat. Under de senaste 40 åren har vegetationsperioden i norra Sverige ökat med ungefär två veckor. I södra Sverige har längden av vegetationsperioden inte ökat lika mycket (Kjellström et al. 2009).

## Längre period med värmebölja

Från att bara ha inträffat på enstaka platser beräknas värmeböljor inträffa med regelbundenhet i hela länet framöver. Med värmebölja menar man en sammanhängande period med dygnsmaxtemperatur > 20° C, mätt i dagar.

## Ökad nederbörd

För Jämtlands län visar prognoserna enligt scenario A2 och B2 att nederbörden från normalperioden 1961–1990 till perioden 2071–2100 under:

- » våren beräknas stiga 20–40 procent.
- » sommaren förväntas vara oförändrad.
- » hösten väntas stiga med 20–40 procent.
- » vintern väntas stiga 20–60 procent

Vi får alltså en ökad nederbördsmängd under alla årstider, utom under sommaren. Störst väntas ökningen bli under vintern.

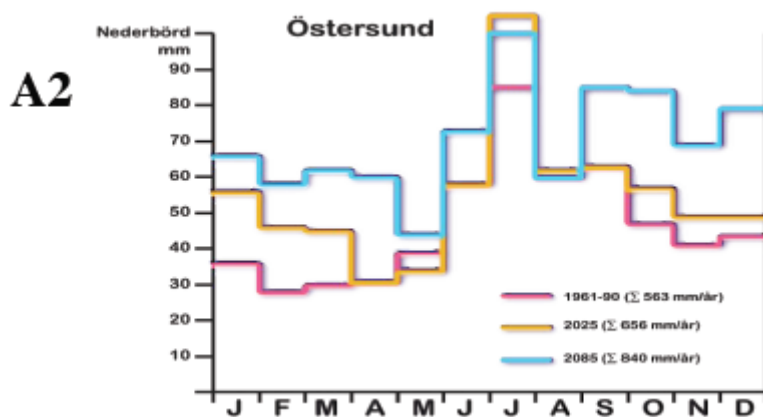


Bild 5. Nederbörd i Östersund månadsvis i scenario A2 under åren 1961-1990, 2025 och 2085 (Fogelfors et. al. 2008).

## Den extrema nederbörden ökar

Med extrem nederbörd avses mängder som väsentligt överstiger det normala, till exempel under en månad, på en dag eller under en timme. För fjällen beräknas antalet dygn med extrem dygnsnederbörd öka med upp till tio dygn per år och i övriga länet beräknas antalet dygn med extrem dygnsnederbörd öka med två till tre dygn från normalperioden 1961–1990 till perioden 2071–2100.

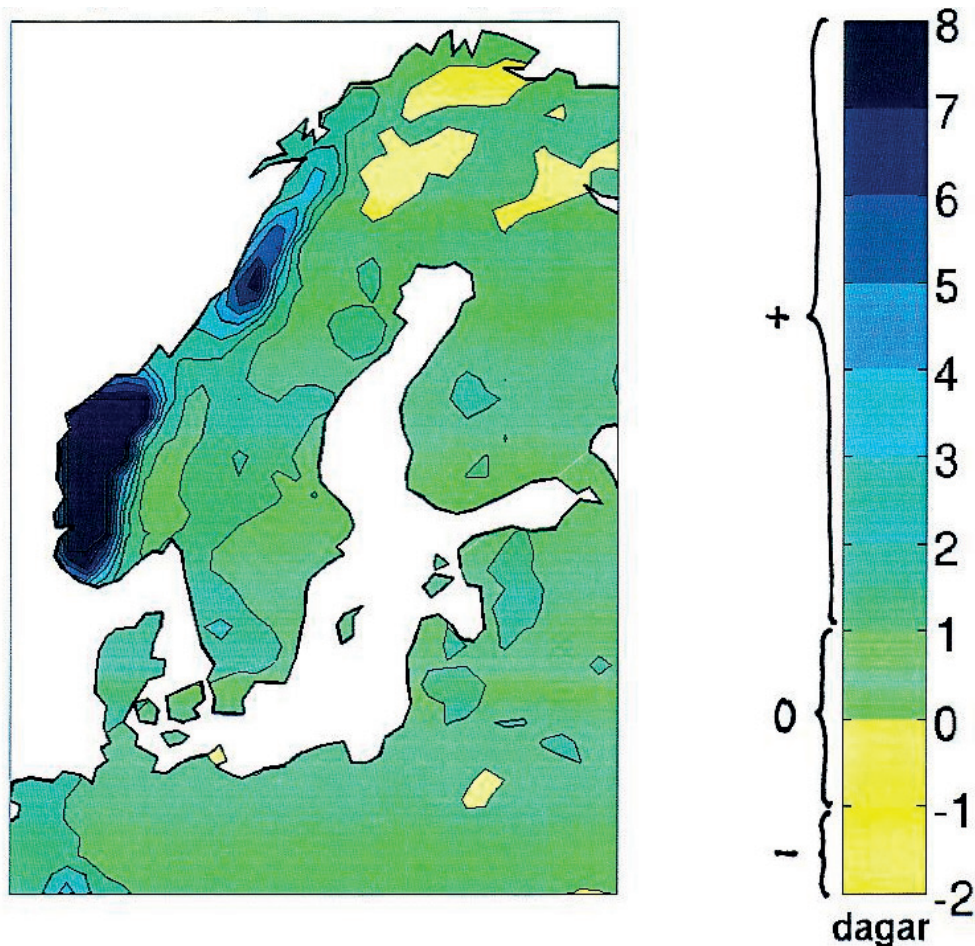


Bild 6. Förändring av antalet dagar med över 25 millimeter nederbörd (intensiv nederbörd) från år 1961–1990 till 2071–2100. Rosaby Centre, SMHI.

## Kortare tid med snötäcke

Snötäcket i Jämtlands län låg enligt normalperioden (1961–1990) på 150–225 dygn. En stor del av nederbörden kommer att komma som regn i stället för snö framöver, eftersom temperaturen stiger under vintern. Detta medför att antal dygn med snötäcke i scenario A2 kommer att minska med cirka 50 procent, eller cirka 100 dygn, till 2071–2100 i jämförelse med normalperioden. Detta betyder att perioden med snötäcke enligt högkonsumtionsscenarioet kommer bli 1,5–4 månader 2071–2100, jämfört med 5–7,5 månader med snötäcke under normalperioden. Delar av den här förändringen har redan skett, motsvarande ungefär en månad kortare tid med snötäcke.



## Mindre vatteninnehåll i snö

Snö kommer också att innehålla mindre vatten framöver, vilket slarvigt uttrycks som att snötäcket kommer att bli tunnare. Det maximala vatteninnehållet i snö är enligt normalperioden (1961–1990) 178 millimeter i fjällen och 139 millimeter i övriga länet. Variationen mellan åren är dock stor.

Till 2071–2100 beräknas vatteninnehållet i snö enligt scenario B2 och A2:

- » i fjällen minska med 55–66 procent
- » i övriga länet minska med 52–65 procent

Variationen mellan åren väntas fortfarande vara mycket stor.

### FÄRRE OCH KORTARE TORRPERIODER

I dag är torrperioderna i länet relativt få, och de väntas bli ännu färre framöver. Antalet sammanhängande dagar med mindre nederbörd än en millimeter per dygn väntas minska med två till tre dagar enligt scenarierna A2 och B2 jämfört med normalperioden 1961–1990.

## Tidigare vårflod och färre höga flöden

Vårfloden i Jämtlands län beräknas komma en månad tidigare 2071–2100 än perioden 1995–2005. Den beräknas även vara mindre omfattande än i dag (Länsstyrelsen Jämtland 2008:02). Övriga höga flöden beräknas minska i över stora delar av länet, med undantag för delar av fjällen.

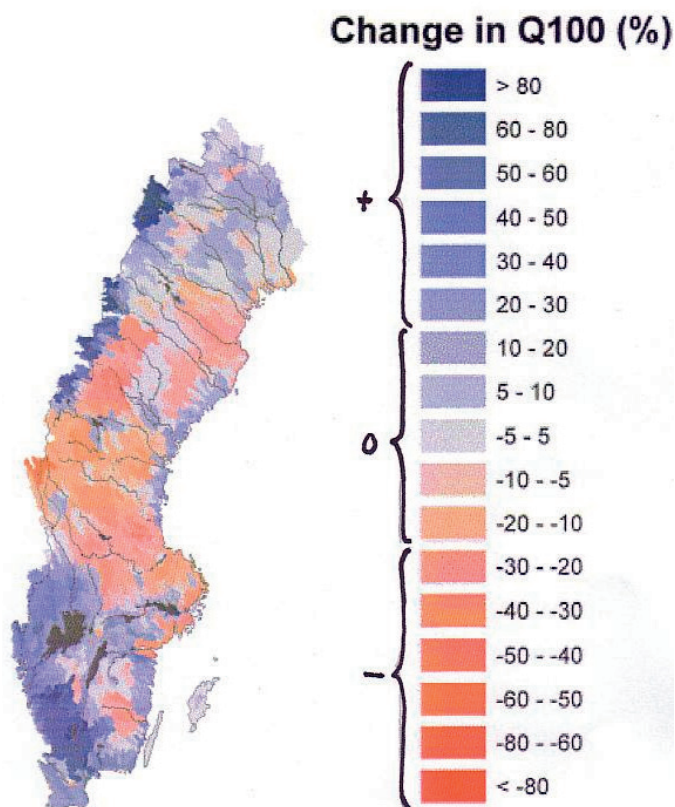


Bild 7. Procentuell förändring i lokala flöden med 100 års återkomsttid från år 1961–1990 till 2071–2100.

## Osäkert om vindarna förändras

Om det blir blåsigare i framtiden än i dag är ännu inte klarlagt. För genomsnittliga vindar i länet går det inte statistiskt att säkerställa någon ökning eller minskning. Uppmätta värden sedan slutet av 1800-talet kan heller inte visa att det blivit blåsigare i dag.

## Sammanfattning

Faktor	Förändring
Temperatur	Varmare, framför allt på vintern +6 till +7 ° C. Höst och vår stiger med nästan 5° C. Sommartemperaturen beräknas stiga med cirka 3,5 till 4° C.
Nederbörd	Nederbörden ökar för alla säsonger utom för sommaren. Vår och höst: inland 30 procent, fjäll 40 procent. Vinter ökar mest med inland 50 procent och fjäll 60 procent.
Snö	Dagar med snötäcke beräknas bli drygt 100 dagar, - 50 procent kortare till år 2100 för både inland och fjäll.
Islossning	Tidpunkten för tidigaste islossning minskar mest. Tidigaste islossning för inland: 25 dagar tidigare, för fjäll 20–30 dagar tidigare. För fjällen beräknas dessutom från perioden 2071–2100 isfria år inträffa i delar av distriktet.
Soldagar	Antalet soldagar minskar något. För inlandet med cirka 20 dagar och för fjällen med 40 dagar.
Värmeböljor	De längsta värmeböljorna beräknas bli längre för både inland och fjäll. För fjäll gäller även en ökad utbredning från enstaka platser till regelbundet i hela distriktet.
Torka	För både inland och fjäll beräknas den längsta sammanhållna torrperioden per år minska lite och blir kortare jämfört med 1961–1990.
Vegetationsperiod	Vegetationsperiodens längd beräknas öka med drygt 60 dagar för både inland och fjäll.
Byvindar	Inget tyder på att vindarna kommer att varken öka eller minska i styrka eller antal.
Värmebehov	Uppvärmningsbehovet beräknas minska för inland cirka 15 procent, för fjäll cirka 25 procent.
Kylbehov	För Jämtlands län beräknas kylbehovet under sommarmånaderna endast öka något i början av 100-årsperioden. Behovet ökar något mer under perioden 2071–2100.

Tabell 2. Sammanfattning av klimatförändringar för Jämtlands län

# Effekter av klimatförändringar för skogsbrand

Avsnittet om effekter av klimatförändringar för skogsbrand är huvudsakligen sammanfattade ur *Skogsbränder under ett förändrat klimat, en forskningsöversikt* (Anders Granström, MSB, 2009).

Flera olika klimatvariabler som förväntas ändras i framtiden torde inverka på skogsbrandssituationen i Sverige. Den potentiella brandsäsongen bör bli förlängd som en direkt följd av stigande medeltemperatur. I norra delen av landet begränsas starten i dag ofta av snötäcket, men söderut snarare av den låga avdunstningstakten under vinter och tidig vår till följd av låg temperatur och hög luftfuktighet. Det är inte orimligt att starten på brandsäsongen kommer att tidigareläggas lika mycket som vegetationssäsongen, enligt Klimat och sårbarhetsutredningen med än cirka två månader i Jämtlands län.

Förutom de direkta effekterna av ändrat klimat på brandrisksituationen skulle flera delvis klimatkopplade trender kunna influera brandsituationen i landet, men här finns ännu sämre underlag för en bedömning av effekterna. Förändrad skogsskötsel genererar förändrad bränslestruktur både i beståndsskala och i landskapsskala.

Ett exempel på förändrad skogsskötsel, och som har potential att ändra brandbeteendet, är den storskaliga introduktionen av contortatall som skedde under slutet av 1900-talet (Granström 1998). Så stora arealer med likåldrig barrskog som contortaplanteringen medför utgör en potentiellt ökad risk för skogsbrand. För närvarande finns cirka 500 000 hektar contortaskog och de senaste åren har det varit en svagt uppåtgående trend efter ett antal år av svalare intresse, bland annat till följd av restriktioner från Skogsstyrelsen. Planteringen av contorta kan mycket väl åter komma att öka då produktionen är väsentligt högre än för inhemska träarter på magra marker. (Elfving et al. 2001).



Bild 8. Elden klättrar uppför ett torrträd. Foto: Länsstyrelsen Jämtlands län/ Göran Eriksson



Det finns ännu inga tecken att skogsbruket påtagligt ändrat inriktning inför ett ändrat klimat, men skulle exempelvis ett ökat antal svåra stormar leda till en övergång till lövträd på granens bekostnad i södra Sverige, medför det en dramatisk ändring av brandpotentialen. Likaså kan man potentiellt få en ändrad skogsskötsel till följd av svamp- eller insektsangrepp som triggas av ett ändrat klimat eller patogener (Kirilenko och Sedjo 2007).

Ett ofta anförda exempel är den extrema barkborreepidemi som under senare år härjat miljoner hektar contortaskogar i västra Kanada (Parkins 2008). Nyckeln tros vara varmare vintrar som möjliggör larvernas överlevnad. Denna härjning har haft genomgripande effekter på hela skogsnäringen i området och har följdverkningar också på brandsituationen (Dordel et al. 2008).



Skogsbrukets vägnät är en förutsättning för effektiv brandbekämpning med den taktik som används idag. Under de senaste decennierna har det skett en mycket stor utbyggnad av vägnätet och det är troligt att den kommer att fortsätta. Nya vägar byggs mest i samband med avverkning av äldre bestånd, men underhålls bara efter behov. Det finns ingen analys av hur utbredning och status av skogsbilvägnätet kan komma att se ut under kommande decennier.

I Sverige har vi haft små brandproblem med det som internationellt benämns "urban-wildland interface", det vill säga gränsen mellan bostäder och naturmark. I dag ligger det vanligen en bård av odlingsmark kring bostäder. Inte sällan har man problem under gräsbrandsäsongen, men senare under skogsbrandsäsongen är dessa områden utmärkta skyddsbarriärer, även om det rör sig om nedlagd jordbruksmark. Ju större del som utvecklas mot ren skogsmark, desto större risk för skador på infrastruktur och behov av evakueringar i samband med skogsbrand.

Ett memento är Frolandsbranden i Sydnorge under försommaren 2008, då bland annat 22 sommarstugor brann ned inom ett 2 000 hektar stort område.

Under senare år har det vidare varit en trend mot allt mer dyrbara installationer i tidigare "tomma" skogar: mobilmaster och vindkraftparker med åtföljande anläggningar. Åtminstone vad gäller vindkraft torde vi bara stå i början av en explosiv utveckling, där stora arealer kommer att tas i anspråk.

Första tiden efter installation har man öppna grusbäddar kring anläggningarna, men småningom kommer för elden gynnsamma bränslebäddar att etablera sig. Det är inte känt hur känsliga den här typen av anläggningar är för skogsbrand.

En relativt ny trend inom skogsbruket är att göra ett separat uttag av hyggesavfall för energiproduktion. Detta medför regelmässigt åtminstone en extra körning med tunga maskiner över hygget, vilket bör öka risken för antändning. Samtidigt kan uttaget av denna biomassa förändra bränslebädden och troligen reducera brandintensiteten.

Befolkningsutvecklingen i landet är inte direkt kopplad till ett ändrat klimat, men kan få en avgörande betydelse för framtidens brandproblematik. Den nuvarande trenden är en befolkningsminskning över av stora delar av landets glesbygder, och denna trend tros fortsätta.

Inom brandförsvaret finns en trend till allt mer samordning över kommungränser, men med ett mindre befolkningsunderlag per ytenhet kommer de relativa kostnaderna för kommunernas skogsbrandförsvaret att stiga, även om man har ett oförändrat antal skogsbränder.



# Hur hanteras risken för skogsbrand?

Under vår och sommar utfärdar SMHI allmänna varningar när det är stor brandfara i skog och mark. Varningarna grundas på flera olika beräkningsmetoder som utvecklas på SMHI i samarbete med MSB. Dagliga beräkningar ger detaljerade kartor som visar prognoser för markfuktighet, skogsbrands- och gräsbrandsrisk. Metoderna utnyttjar observationer och prognoser för nederbörd, temperatur, vindhastighet och luftfuktighet. Brandriskprognoserna utgör bland annat underlag för planering av släckningsinsatser och utfärdande av eldningsförbud.

## Brandriskindex

Brandriskindex syftar till att ge en indikation på de klimatiskt betingade förutsättningarna för brand. Om man bortser från lokala faktorer som bränslemängder etcetera, är det två faktorer som avgör spridningshastigheten och intensiteten i en brand: finbränslets fukthalt och vindstyrkan. Till en komplett riskbedömning hör kanske ytterligare en faktor, nämligen risken för antändning, vilken består av dels naturliga faktorer (bränslets fukthalt, åskrisk) men också sociala, beteendemässiga faktorer (människors antal, aktivitet och beteende ute i naturen). Dessa senare är mycket svåra att modellera, och ignoreras i de flesta brandrisksystem (parentetiskt kan man tillägga att brandriskprognoser har som ett huvudsyfte just att styra människors aktivitet och beteende i naturen!).

För närvarande används två skilda system parallellt i landet. Ett är ett kanadensiskt system (här benämnt FWI-systemet) och ett är utvecklat vid SMHI (HBV-modellen). Båda är kumulativa och utnyttjar föregående dags indexvärde samt prognostiserade väderdata för att beräkna den aktuella brandriskprognosen. Den avgörande skillnaden mellan systemen är att HBV-modellen inte beaktar vinden som en variabel för beräkning av risknivån och alltså bara modellerar fukthalt.

Till FWI-systemet hör vidare en modell för att beräkna förväntat brandbeteende på en enskild lokal (Canadian forest fire prediction system), det vill säga med beaktande av bränsleförhållanden (typ av skog etcetera), topografi och tid på dygnet.

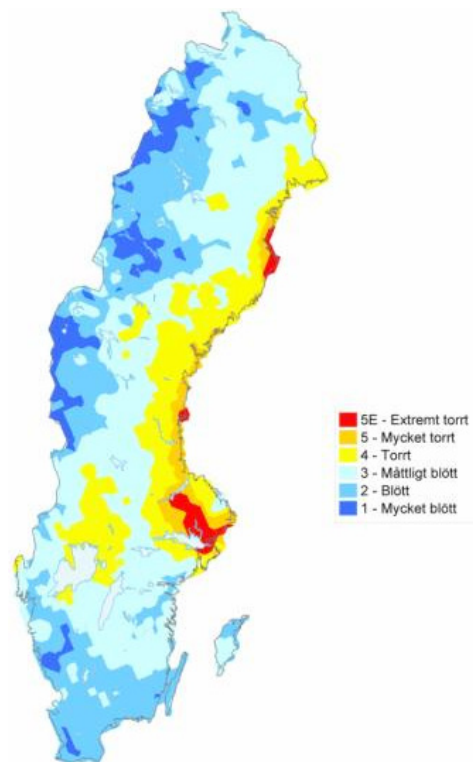


Bild 9. Brandriskkarta enligt FWI-index, 2 augusti 2011. Källa SMHI



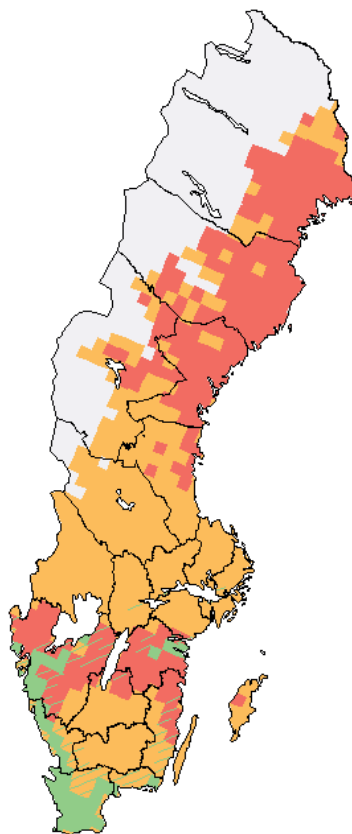
## Gräsbrand

Gräsbrandssäsongens utveckling i olika delar av landet bestäms genom beräkningar av grästillväxten med hjälp av temperatursummor och genom hydrologiska modellberäkningar av snöns avsmältning. Under gräsbrandssäsongen anges gräsbrandsfaran som Stor eller Liten/måttlig beroende på hur torrt fjolårsgräset är.

Gräsbrandsfaran uppskattas med hjälp av markfuktighetsberäkningar i ett mycket tunt ytligt skikt och luftens fukttinnehåll, vilket gör att brandrisken kan växla snabbt från dag till dag.

## Skogsbrandflyg

Det övergripande målet med funktionen skogsbrandbevakning med flyg är att så tidigt som möjligt upptäcka och positionsbestämma skogsbränder för att kunna hindra brandens spridning och därmed kostnadskrävande räddningsinsatser samt stora egendomsförluster. Skogsbrandflyg sker i Jämtlands län efter två bestämda rutter, en nordlig och en sydlig slinga. Det aktiveras av Jämtlands Räddningstjänst inre befäl (IB) om brandrisken överstiger "stor" eller "mycket stor" enligt SMHI:s Internetapplikation "Brandrisk Skog och mark" (Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2012).



*Bild 9. Gräsbrandsrisk.  
Vitt: snötäckt mark. Gult: liten/måttlig gräsbrandsfara. Rött: stor gräsbrandsfara. Grönt: gräsbrandssäsongen slut.  
SMHI 2 maj 2003.*



*Bild 10. Gräsbrand. Foto: SMHI*

Under gräsbrandssäsongen anges gräsbrandsfaran som Stor eller Liten/måttlig beroende på hur torrt fjolårsgräset är. Gräsbrandsfaran uppskattas med hjälp av markfuktighetsberäkningar i ett mycket tunt ytligt skikt och luftens fukttinnehåll, vilket gör att brandrisken kan växla snabbt från dag till dag.

# Slutsats

En storskalig skogsbrand kan vara en enormt förödande och svårsläckt historia. Slutsatsen av det är att man bör använda alla tillgängliga medel för att bekämpa den snabbt, men med förnuft, samt att man bör använda all tillgänglig övervakning för att upptäcka bränderna i ett tidigt skede. Om branden driver uppför ett berg mitt på dagen med 10-15 meter höga lågor så bör man nog av säkerhetsskäl avvakta. Attackera istället brandfronten i nedförsbacke, på nätterna och såga ner björkstubbar. Läs av terrängen där branden förväntas fara fram: Finns våtmarker, vattendrag, näs som hjälper till att hindra eldens framfart? Vad säger väderprognosen? Kommer vinden att vända eller är den stabil?

Med dagens kända klimatvariabler så kommer skogsbrandrisken troligen inte att öka i norra Sverige utan vara i stort sett oförändrad. Den förväntade höjda temperaturen skulle kunna innebära förhöjd risk för skogsbrand men eftersom även nederbörden förväntas öka så blir den sammantagna effekten att risken är i stort sett oförändrad mot dagens läge. Däremot blir brandrisksäsongen längre eftersom vintern blir kortare. Gräsbrandsrisken kommer inte att öka eller säsongen förlängas utan den blir bara flyttad till tidigare på våren eftersom vintern blir kortare.

I ett glesbygdslän med minskande befolkning och därmed eventuellt minskande resurser för att hantera olyckor kan man spekulera i att förmågan att hantera stora skogsbränder minskar. Därmed bli skogsbrandflyget ännu viktigare, som kan upptäcka bränder i ett tidigt skede och minska brandens skadeverkningar.

## FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

- » Prenumerera på *Brandrisk Skog och mark* från SMHI
- » Verka för mer varierad skog med inslag av löv som inte drabbas av bränder lika lätt som barrskog.
- » Räddningstjänstpersonal bör ges möjlighet att delta på naturvårdsbränningar som anordnas av Länsstyrelsen eller skogsbolag för att utbyta erfarenheter.
- » Samverkan mellan Räddningstjänsten och Länsstyrelsen om planerade naturvårdsbränningar och över de naturvårdsområden där spontana bränder kan accepteras bör utvecklas.
- » Analysera bränders förlopp för att lära sig mer om hur man bör släcka. Det finns stora EU-projekt i främst Spanien och Tyskland som jobbar med detta. Likaså är kunskaperna väldigt stora i USA och Kanada om hur man tar hand om bränder. Samarbetet mellan skogsbolag och naturvårdare är också välutvecklat i Nordamerika.

# Referenser

- » Dordel, J., M. C. Feller, och S. W. Simard. 2008. *Effects of mountain pine beetle (*Dendroctonus ponderosae* Hopkins) infestations on forest stand structure in the southern Canadian Rocky Mountains.* (Forest Ecology and Management 255:3563-3570).
- » Elfving, B., T. Ericsson, och O. Rosvall. 2001. *The introduction of lodgepole pine for woodproduction in Sweden – a review.* (Forest Ecology and Management 141:15-29).
- » Fogelfors H, Wivstad M, Eckerstein H, Holstein, Johansson S, Verwijst T. *Strategic analysis of Swedish Agriculture. Production systems and agricultural landscapes in a time of change.* (Report no 10, Dep of Crop Production Ecology, Swedish University of Agriculture Sciences, SLU).
- » Granström, A. 1998. *Framtidens skogsbränder. Ändrad brandrisk genom förändrad skogsskötsel.* (Räddningsverket P21-243/98).
- » Granström, A. *Skogsbränder under ett förändrat klimat – En forskningsöversikt.* (Myndigheten för samhällskydd och beredskap. 2009).
- » Granström, A. *Skogsbrand – Brandbeteende och tolkning av brandriskindex.* (Statens Räddningsverk).
- » Högbohm 1906. *Norrland Naturbeskrifning.* (Almqvist och Wiksälles boktryckeri AB, Uppsala).
- » IPCC, Smith et al 2001, kap 18, första stycket ur *Executive Summary.*
- » Kirilenko, A. P. och R. A. Sedjo. 2007. *Climate change impacts on forestry.* (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104:19697-19702).
- » Kjellström E, Hansson U, Jones C, Nikulin G, Strandberg G och Ullerstig A. *Changes in wintertime temperature climate as deduced from an ensemble of regional climate change simulations for Europe Rossby Centre, May 2009, S 9–15.*
- » Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2009. *Anpassning till ett förändrat klimat.*
- » Länsstyrelsen i Jämtlands län, 2012. *Operativ plan för skogsbrandbevakning med flyg i Jämtlands län 2012.*
- » Nilsson, M. 2005. *Naturvårdsbränning. Vägledning för brand och bränning i skyddad skog.* (Rapport 5438, Naturvårdsverket, Stockholm).
- » Zackrisson, O & Östlund L. 1991. *Brandens formade skogslandskapets mosaik.* (Skog & Forskning Nr:4-91: 13-20).



## Länstyrelsen Jämtlands län

Postadress: 831 86 Östersund  
Besöksadress: Residensgränd 7  
Telefon: 010-225 30 00  
[jamtland@lansstyrelsen.se](mailto:jamtland@lansstyrelsen.se)  
[www.lansstyrelsen.se/jamtland](http://www.lansstyrelsen.se/jamtland)