

Nationell Riktad Skogsskadeinventering (NRS) 2016



Foto: Sören Wulff

Sören Wulff

Arbetsrapport 466 2016

Nationell Riktad Skogsskadeinventering (NRS) 2016

Sören Wulff

Nyckelord: NRS, skogsskador, granbarkborre, dubbelögad bastborre, vindfällen

Arbetsrapport: 466

Innehållsförteckning

Allmänt om skogsskadeinventering	3
Mål med NRS	3
NRS – vindfällan och barkborreangrepp på gran i Västernorrland och östra Jämtlands län	4
Bakgrund	4
Syfte	5
Inventeringens upplägg	6
Inventeringens omfattning.....	6
Resultat.....	7
Angrepp av barkborrar på stående granskog.....	7
Diskussion	12
Sammanfattning	14
Referenser.....	15

Allmänt om skogsskadeinventering

Flera extensiva skador har under de senaste decennierna drabbat skogen med stora ekonomiska förluster som följd. Omfattande skador kommer sannolikt att fortsätta uppträda, inte minst som följd av förutspådda klimatförändringar. Förändringar som kan leda till att nya typer av skador dyker upp eller en ökning av tidigare kända skador. Det är därför angeläget att långsiktigt övervaka skador på skog och skogens hälsotillstånd. Riksskogstaxeringen (RT) har under lång tid genom objektiva inventeringar samlat in data rörande skador. Data från RT's skogsskadeövervakning ingår i Sveriges officiella statistik samt i det europeiska samarbetsprojektet ICP Forests¹ och i annan skoglig avrapportering såsom till Forest Europe².

Även om RT genomför en kontinuerlig uppföljning av de viktigaste skadesymptomen saknas ofta möjligheten att på lämpligt sätt följa upp tillfälliga regionala skadeutbrott. Detta har sin grund i inventeringens design såsom en lång fältsäsong och stickprovets storlek, vilket ofta ger för litet underlag till skattningar för enskilda år på regional nivå. En inventering utförd inom lämplig tid och koncentrerat till ett begränsat område förbättrar avsevärt möjligheterna för mer detaljerad information vilket förbättrar underlaget till beslut om åtgärder kring aktuella skadegörare. För att effektivisera övervakningen av skogsskador har skräddarsydda inventeringar riktade mot enskilda skadegörare utvecklas. Dessa nationella riktade skadeinventeringar (NRS) finansierats av SLU's Foma-medel och utförs i samråd mellan SLU, Skogsstyrelsen (SKS) och skogsnäringen.

Idén med NRS bygger på att med kort varsel och under en begränsad tid inventera i ett koncentrerat stickprov. Inventeringen ska ge ett dataunderlag för att med tillräcklig precision kunna redovisa resultat för regionala skadeutbrott. De första resultaten ska presenteras kort efter avslutad inventering. Därefter utförs en grundligare utvärdering av resultaten och en bedömning om eventuella inventeringsbehov kvarstår, vilket kan motivera ytterligare inventeringsinsatser.

Mer information om och från NRS finns att hämta på projektets hemsida: <http://www.slu.se/skogsskadeovervakningen>.

Mål med NRS

NRS ska kunna leverera underlag om en skadas status och omfattning, så att man kan fatta specifika operativa beslut. Därför kan inriktningen av inventeringen variera beroende på vilka skador som för tillfället är mest relevanta och för vilka det finns uttalade behov av information. Inventeringen ska vara åtgärdsorienterad och snabbt kunna leverera resultat. Data som samlas in i NRS ska också vara av sådan kvalitet att de kan vara användbara inom forskningen.

Under 2016 genomfördes en uppföljande inventering av vindfällen och barkborreangrepp i äldre granskog i Västernorrlands län och östra Jämtlands län. Tidigare inventeringar inom området genomfördes 2011, 2012, 2013, 2014 och 2015. Vi har därmed data över barkborreangrepp på gran och vindfällen av gran efter flera på varandra följande stormar i området.

¹ Internationellt samarbetsprogram för övervakning av skador på skog <http://icp-forests.net/>

² Minister konferens om skyddet av Europas skogar <http://www.foresteurope.org>

NRS – vindfällan och barkborreangrepp på gran i Västernorrland och östra Jämtlands län



Vindfällan och barkborreangrepp

Foto: Sören Wulff

Bakgrund

Angrepp av barkborrar uppstår normalt på liggande stormfällda träd. Stora populationer av barkborrar kan dock även leda till angrepp på stående levande träd och ge upphov till stora skador. Risken för barkborreskador föreligger i hela landet. Omfattande skador orsakas i första hand av granbarkborre (*Ips typographus*), men skador av dubbelögad bastborre (*Polygraphus sp.*) har också uppmärksamats. Dubbelögad bastborre koloniserar normalt försvagade granar. I södra Norrland har den åstadkommit oväntat stora skador under det senaste decenniet.

Barkborrepopulationerna kan under gynnsamma förhållanden snabbt öka. Barkborrar gynnas av torra och varma somrar, men framförallt styrs populationsökningen av tillgången till föryngringssubstrat. För i synnerhet granbarkborren, så är tillgången av vindfällan avgörande (Marini et al 2013). Populationsökningarna i södra Sverige efter stormarna Gudrun och Per var också stora vilket resulterade i omfattande angrepp på stående skog under de följande åren. Större barkborreangrepp, med efterföljande stora skador på växande skog, har under åren 2008 – 2011 uppmärksamats i mellersta Norrland. Under 2011 genomfördes en NRS i Västernorrlands län och volymen barkborredödad gran uppskattades till drygt 800 000 m³sk. Mycket tyder dock på att utbrottet nådde sin kulmen redan under åren 2009 – 2010. I december 2011 fällde stormen Dagmar uppskattningsvis 4,5 miljoner m³ skog i norra Sverige varav en stor del i det av barkborreskador berörda området (Fries 2012). Trots insatser från skogsbruket

låg betydande mängder virke kvar i skogen under hösten 2012. Vilket innebar att stora volymer fanns tillgängliga för barkborrar under sommaren 2012. Det förde med sig en farhåga för större barkborrepopulationer och därmed ökade skador på växande skog. Förökning av barkborrar i granvindfällen var också hög sommaren 2012 och 2013 och medförde ökade barkborrepopulationer (Schroeder 2013a, b). Hösten 2013 utsattes åter mellersta Norrland för stormvindar. I stormen Ivar fälldes uppskattningsvis 8 miljoner m³ skog i Jämtland, Västernorrland och Gävleborgs län (Skogsstyrelsen 2014). Den stora mängden vindfällen gjorde att granbarkborrepopulationerna fortsatte att öka under 2014 (Schroeder 2014), och att det fortfarande under hösten 2014 fanns 1,2 miljoner m³ råa vindfällen av gran kvar i skogen (Wulff 2014). Under 2015 har en stor mängd vindfällen angripits av barkborrar. Även en under september månad kraftig ökning av volymen granbarkborredödad stående skog kunde noteras med 350 000 m³sk (Wulff 2015). Det medförde en ökad risk för ett fortsatta utbrott med ståndskogsangrepp (Schroeder 2015).

Syfte

Syftet med årets inventering var att skatta mängden som finns kvar i skogen av barkborredödad gran, råa vindfällen, vindfällen angripna av barkborrar, samt skatta angreppens fördelning på barkborreart. Årets resultat kan jämföras med motsvarande inventeringsresultat från 2011-2015 i samma område.

Inventeringens upplägg

Inventeringen är stratifierad med ett objektiva urval av Riksskogstaxeringens alla permanenta provytor i Västernorrlands län samt Bräcke, Ragunda och Östersunds kommuner i Jämtlands län. I urvalet ingick alla ytor i äldre gallrings- (flertalet härskande och medhärskande träd är grövre än 20 cm i brösthöjd) och slutavverkningsmogen granskog ($\geq 7/10$ gran).

Inventeringen är utförd på den del av en cirkelyta med 25 m radie, vars yta ingick i beskrivet bestånd. Andra delar av cirkelytan ingick inte i inventeringen. Angrepp av granbarkborre och dubbelögad bastborre på stående levande träd har mätts in. Endast de större träden i beståndet, tillhörande trädklass härskade och medhärskade träd, ingick i inventeringen. Vindfällena, vilka bedömdes vara potentiella substrat för barkborreföryngring, d.v.s. med rå ved, gröna barr eller rått kambium (vitt floem), samt vindfällena med färsk (årets säsong) angrepp av barkborre mättes in. Endast vindfällena med en diameter (mätt på 1.3m från rotänden) på minst 100 mm är medräknade. Avgångssäsong för vindfällena bedömdes. Diameter är inklavad på aktuella träd och vindfällena, och vid angrepp registrerades barkborreart samt ålder på angreppen. Antal vindfällena från respektive avgångssäsong samt antal råa vindfällena på ytan har summerats. För ytor nära beståndskant (öppning inom 25 m) är tidpunkt då kant uppstod och avstånd till angripna träd registrerad.

Inventeringens omfattning

Fältarbetet utfördes av två arbetslag, om två personer, under tiden 29 augusti – 30 september. Inventeringen startade med en introduktion och kalibreringsövning av de i inventeringen ingående bedömningarna. Totalt inventerades 143 ytor, inklusive 4 ytor som var avverkade sedan inventeringen 2015 (Figur 1). Den inventerade ytans storlek är max 0,2 ha om hela ytan är bevuxen med äldre granskog annars kan ytan vara mindre.



Figur 1. Permanenta trakter (kluster) med provytor i Riksskogstaxeringen vilka ingick i NRS inventering av barkborreangrepp på gran och vindfällena av gran i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län samt Bräcke, Ragunda och Östersund kommun i Jämtlands län 2016.

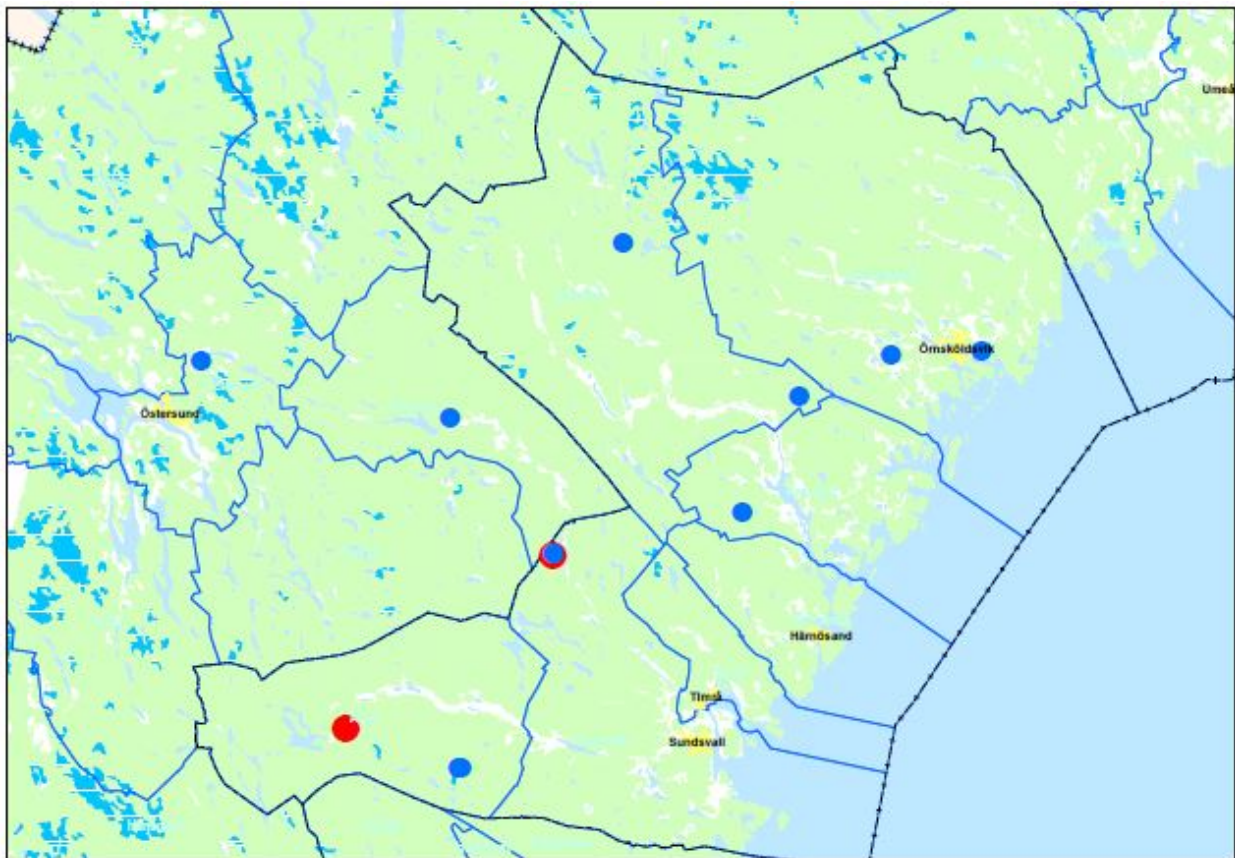
Resultat

Angrepp av barkborrar på stående granskog

Volymen stående gran med färsk barkborreangrepp kvar i skogen september 2016 är drygt 200 000 m³sk (tabell 1). Den största volymen är angripen av granbarkborre och återfinns i de södra delarna av det inventerade området. Volymen är lägre än ifjol, men osäkerheten i skattningarna gör att vi inte kan tala om en minskning. Angreppen skiljer sig från det förra skogsskadeutbrottet 2008 – 2011 (Wulff, 2012). Då vid förra barkborreutbrottet uppträdde angreppen i mindre grupper av träd, sällan mer än 5 angripna träd per yta, och ofta med de båda arterna, granbarkborre och dubbelögad bastborre, tillsammans. Nu påträffas angrepp av granbarkborre i större grupper på några få ytor och angreppen är koncentrerade till bestånd med många vindfällen (figur 2). Att det rör sig om fler träd på få ytor medför också en större osäkerhet i skattningarna med högre medelfel (tabell 1). Den dubbelögade bastborren uppträder som tidigare med angrepp på enstaka träd i små grupper.

Tabell 1. Volym färsk barkborreangrepp på stående levande granar hösten 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 och 2016 i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län.
CV: Relativt medelfel (standardavvikelsen i procent av skattad volym).

År	Barkborre	Volym (m ³ sk)	CV (%)
2011	Dubbelögad bastborre	295 000	24
	Granbarkborre	331 000	38
	Dubbelögad bastborre och granbarkborre	165 000	36
2012	Dubbelögad bastborre	4 000	
	Granbarkborre	0	
2013	Dubbelögad bastborre	107 000	39
	Granbarkborre	42 000	63
2014	Dubbelögad bastborre	20 000	
	Granbarkborre	14 000	
2015	Dubbelögad bastborre	39 000	43
	Granbarkborre	346 000	65
2016	Dubbelögad bastborre	41 000	57
	Granbarkborre	188 000	88



● = angrepp av dubbelögad bastborre ● = angrepp av granbarkborre

Figur 2. Färska angrepp av barkborrar på stående växande gran i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län samt Bräcke, Ragunda och Östersund kommun i Jämtlands län 2016.

Vindfälld gran

Den totala volymen råa vindfällna av gran i september 2016 är uppskattad till 303 000 m³sk (tabell 2). Den högsta volymen återfinns i de södra delarna av det inventerade området. I Medelpad finns i genomsnitt 2,7 m³sk råa vindfällna per ha kvar i den äldre gallrings- och slutavverkningsmogna granskogen (figur 2). I övriga delar av det inventerade området är volymen betydligt lägre. De råa vindfällna utgör 10 % av det totala antalet påträffade vindfällna.

Merparten av den råa volymen kommer från träd som föll under sommaren 2016 (tabell 3). Fyra femtedelar av volymen nya färska vindfällna ligger som enskilda vindfällna eller i mindre grupper. Många av vindfällna ligger i eller nära en beståndskant. En stor del av de råa vindfällna från 2015 har blivit angripna eller degraderade, d.v.s. mulnade från rå ved utan att angripas av barkborrar, och endast en knapp femtedel av volymen kvarstår som råa (figur 3). Trots ett stort nytillskott av vindfällna under sommaren 2016 så är volymen råa vindfällna lägre än 2015. Små volymer vindfällna från 2015 är avverkade. Då vi i vår inventering inte har kunnat mäta in upparbetade vindfällna som fallit efter 2015 års inventering är den avverkade och upparbetade volymen underskattad.

Volymen vindfällen med färska angrepp av barkborrar är totalt 198 000 m³sk (tabell 2). Angreppen av granbarkborre är få och den angripna volymen har minskat jämfört med senaste åren till 35 000 m³sk (Wulff 2014;Wulff 2015). En möjlig förklaring till den låga granbarkborreangripna volymen kan vara den relativt låga volymen råa vindfällen under våren 2016 som till stor del bestod av äldre vindfällen. Att gamla vindfällen förblir råa kan vara en effekt av att de ligger skuggigt och fuktigt till och därmed blir mindre lämpliga som förnygringssubstrat för granbarkborrar. Den angripna volymen av dubbelögad bastborre är även den låg. En mycket stor andel, jämfört med tidigare år, av angripna vindfällen har nyttjas av andra barkborrar än de som ingår i inventeringen. Troligen rör det sig om sextandad barkborre (*Pityogenes chalcographus*) och blek bastborre (*Hylurgops palliatus*).

Tabell 2. Volym granvindfällen, råa och med färska angrepp, kvarliggande i skogen september 2016 i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län samt Bräcke, Ragunda och Östersunds kommun i Jämtlands län. CV: Relativt medelfel (standardavvikelsen i procent av skattad volym).

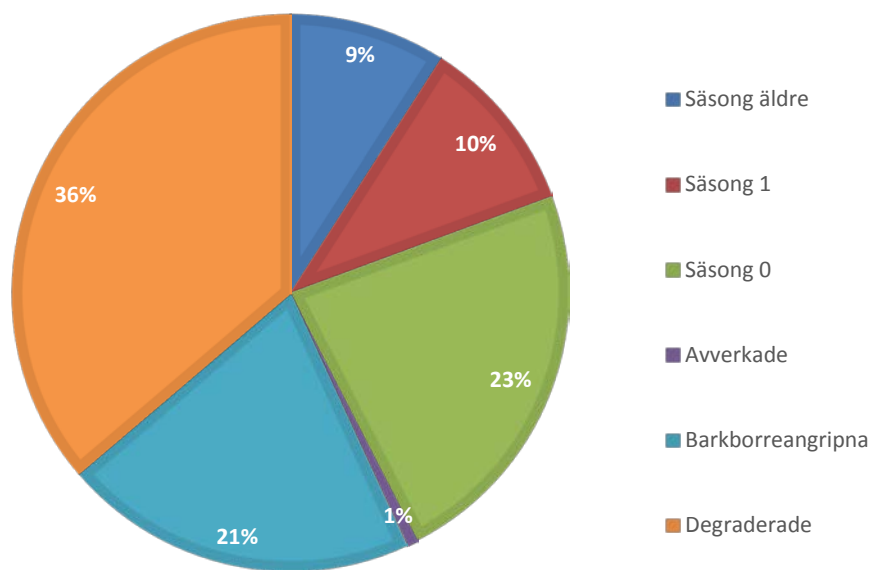
Vindfällen	Volym (m ³ sk)	CV (%)	Antal ytor med vindfällen
Råa	303 000	27	25
Angripna	198 000	44	10
Granbarkborre	35 000		2
Dubbelögad bastborre	47 000	77	5
Andra barkborrar	96 000	83	12

Tabell 3. Volym granvindfällen, råa – alla och färska, kvarliggande i skogen hösten 2016 i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län samt Bräcke, Ragunda och Östersunds kommun i Jämtlands län.

Vindfällen Volym (m ³ sk)	Medelpad Sundsvall Timrå Ånge (80 000 ha)	Ångermanland Härnösand Kramfors Sollefteå Örnsköldsvik (174 000 ha)	Östra Jämtland Ragunda Bräcke Östersund (107 000 ha)
Råa (alla)	220 000	48 000	41 000
Färska	137 000	23 000	35 000



Figur 2. Kvarliggande volym i september av årsangripna (granbarkborre) vindfällen respektive råa vindfällen av gran per ha. Äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Uppdelat för Ångermanland, Medelpad och Bräcke, Ragunda och Östersunds kommun, 2016.



Figur 3. Vindfällen inventerade 2016 vilka bedömdes som råa 2015 plus nya vindfällen efter inventeringen 2015 samt avverkade råa vindfällen från 2015. Andel av volymen i olika klasser. Säsing äldre = vindfällen som föll för minst två år sedan, säsing 1 = vindfällen som föll ifjol sommar eller senaste vinter, säsing 0 = vindfällen som fallit under sommaren 2016. Vindfällen av gran i äldre gallring och slutavverkningsmogen granskog. Västernorrlands län samt Ragunda, Bräcke och Östersund kommun.

Diskussion

Total areal produktiv skogsmark i det inventerade området är 3,4 miljoner ha varav 360 000 ha äldre gallring och slutavverkningsmogen granskog. Den skattade arealen som berörts av en avverkning mellan investeringstillfällena 2015 och 2016 är 10 000 ha. På de fyra berörda provytorna fanns hösten 2015 inga granar med färska barkborreangrepp, men väl färska angrepp på vindfällena. Två av ytorna är avverkade under sommaren 2016 och kan därmed ha innehållit träd dödade av granbarkborre under 2016. Det har inte varit möjligt att uppskatta volym av förekommande färska ståndsskogsangrepp av granbarkborre på de avverkade ytorna. Det finns en viss osäkerhet i skattningarna av ståndsskogsangreppen, men även om man inkluderar de avverkade ytorna så är det dock inte troligt att den totala volymen angripna gran blir högre än under 2015.

Under 2016 har angreppen av granbarkborre på stående träd fortsatt medan angreppen på vindfällena minskat. Ett nytillskott av råa vindfällena finns tillgängligt. Vilket scenario kan då förväntas för kommande år? Det mesta talar för att vi får fortsatt utbrott av granbarkborren på stående skog och då främst i Medelpad. Här finns huvuddelen av den angripna volymen under 2016. I Ångermanland och östra Jämtland, där en mindre mängd vindfällena angripna av granbarkborre återfinns, är risken för omfattande ståndsskogsangrepp lägre.

Förökningsframgången hos granbarkborren var under 2016 1,7 på stående träd och 1,4 i vindfällna träd (Schroeder 2017). Förökningsframgången gör att det finns en risk för fortsatta angrepp på stående skog under 2017. Omfattningen av angreppen beror på väderförhållandena, där en torr och varm försommar gynnar barkborrarna, och hur mycket råa vindfällena som återstår kommande sommar. Den största delen av vindfällena från stormen Ivar 2013 är inte längre tillgängliga för barkborrarna då de upparbetats eller inte längre är råa. Sommaren 2016 medförde dock en viss mängd nya vindfällena, vilket kan komma att påverka förhållandena den fortsatta utvecklingen av utbrottet.

Angrepp av den dubbelögade bastborren är fortsatt låga. Under 2015 fanns stora angrepp på vindfällena, vilket dock inte tycks ha lett till ökade ståndsskogsangrepp.

Den stora volymen barkborredödade granar 2008 – 2011 föregicks inte av några påfallande stormar med ökad mängd nya vindfällena. Från december 2011 till hösten 2013 fälldes upptill 12 miljoner m³ skog, till stor del gran, i Västernorrland. I detta område har sedan 2012 uppskattningsvis 0,8 miljoner m³ stående gran dödat av barkborrar. Volymen barkborredödad gran motsvarar 7 % av vindfällna skog och 3 % av den totala volymen gran. Som jämförelse kan nämnas att avgången för hela landet av barkborredödad gran i äldre gallring och slutavverkningsmogen granskog är i genomsnitt knappt 2 ‰ (RT data 2014).

Normalnivån av vindfällena är svårt att definiera. Riksskogstaxeringens data visar dock att år utan påtagliga stormar är volymen färska (avgångssäsong 1) vindfällena i Västernorrland ca 50 000 m³sk (figur 6). Det betyder att volymen vindfällena av gran med rå ved kvarliggande i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog hösten 2016 var ca 5 gånger högre än det årliga genomsnittliga tillskottet av granvindfällena i motsvarande skog.

Volymen färska vindfällen Gran Västernorrlands län



Figur 6. Volymen årligt tillskott med vindfällen av gran i Västernorrlands län. Gran i äldre gallrings- och slutavverkningsmogen granskog. Glidande 5 årsmedeltal Riksskogstaxeringen 1996 – 2015.

Sammanfattning

En inventering av vindfällan och barkborreangrepp i Västernorrland och östra Jämtland genomfördes under hösten 2016 inom ramen för Nationell Riktad Skadeinventeringen (NRS). Resultaten visar att volymen stående skog dödad av granbarkborre 2016 är på motsvarande 2015 års nivå. Vi kan konstatera att en stor mängd nya vindfällan av gran har tillkommit under sommaren 2016. De största volymerna av såväl angripen stående gran, som råa vindfällan, återfinns i Medelpad. Under 2016 har granbarkborren, i äldre gallring och slutavverkningsmogen granskog i Västernorrlands län, angripit knappt 200 000 m³sk stående skog. Volymen råa vindfällan av gran i hela området uppgår till 300 000 m³sk. Merparten av den volymen härrör från färska vindfällan sommaren 2016. En låg volym vindfällan angripna av granbarkborre kan noteras, vilket kan bero på att små volymer lämpliga vindfällan fanns att tillgå under våren 2016. Den angripna volymen av den dubbelögade bastborren är låg på så väl stående som vindfälld gran.

Skador på gran i mellersta Norrland från angrepp av barkborrar kommer att fortsätta under 2017. Omfattningen av de kommande angreppen är osäker och beror på förökningsframgången hos barkborrarna, vilken i sin tur till stor del styrs av mängden lämpliga vindfällan och väderleken. Mycket tyder dock på att vi även under 2017 kommer att få angrepp av granbarkborre och dubbelögad bastborre i nivå med 2016.

Skattningen av granbarkborrens ståendskogsangrepp, med nuvarande mönster och omfattning på skadorna, ger med den hittills använda tätheten i stickprovet en lite för låg precision. En stickprovsinventering, av den typ som genomförts inom NRS de senaste åren, bör därför förtäas för att få en bättre precision i skattningarna (vilket innebär ökade kostnader). Genom att kombinera stickprovsinventeringen med en areell täckande inventering ges också möjligheter till en förbättrad precision i skattningarna (Roberge et al 2016).

Trots att skadorna på skog med stor sannolikhet kommer att fortsätta i samma omfattning 2017 som under 2016 är det inte troligt att vi inom NRS kommer att följa utvecklingen av vindfällan och barkborreangrepp i Mellannorrland under de kommande åren. Det beror i första hand på en osäker finansiering av NRS, men också på stor efterfrågan på information om andra regionala skadeproblem. Under senare år har flera rapporter bl.a. om problem med angrepp av törskate i tallungskog liksom utbrott av diplodia-sjuka framkommit. Anslaget till NRS från SLUs Foma-medel har reducerats kraftigt. Diskussion om möjlighet till samfinansiering av NRS pågår mellan SLU och Skogsstyrelsen. Den riktade skadeinventeringen har fått ett bra mottagande från såväl Skogsstyrelsen som näringen. Det känns därför mycket angeläget att kunna bibehålla möjligheten att leverera värdefull information av efterfrågade data rörande regionala skadeutbrott. Enligt ett ställningstagande från Skogsstyrelsens Centrala Skogsskyddskommitté bör NRS tillförsäkras en långsiktig förvaltning med stabil finansiering.

Referenser

Fries, C. 2012. Ta hand om den fallna skogen. Skogseko 2012/1. Skogsstyrelsen.

Marini, L., Lindelöw, Å., Jönsson, A.M., Wulff, S., and Schroeder, L.M. 2012. Population dynamics of the spruce bark beetle: A long term study. OIKOS 122: 1768-1776.
doi: 10.1111/j.1600-0706.2013.00431.x

Roberge, C., Wulff, S., Reese, H., and Ståhl, G. 2016. Improving the precision of sample-based forest damage inventories through two-phase sampling and post-stratification using remotely sensed auxiliary information. Environ Monit Assess 188:213.
DOI10.1007/s10661-016-5208-4

Schroeder, M. 2013a. Förekomst och förökningsframgång för granbarkborre i vindfällda granar i Medelpad 2012. SLU, Institutionen för Ekologi, Uppsala.

Schroeder, M. 2013b. Förekomst och förökningsframgång för granbarkborre i vindfällda granar i Västernorrlands län 2013. SLU, Institutionen för Ekologi, Uppsala.

Schroeder, M. 2014. Förökningsframgång för granbarkborre under 2014 i Medelpad, Ångermanland och Jämtland. SLU, Institutionen för Ekologi, Uppsala.

Schroeder M. 2015. Förökningsframgång för granbarkborre i stormfällda och dödade granar i Medelpad och Jämtland under 2015. Arbetsrapport. SLU, Inst för ekologi.

Schroeder, M. 2017. Förökningsframgång för granbarkborre i dödade granar i Medelpad och Jämtland under 2016. SLU, Institutionen för Ekologi, Uppsala.

Skogsstyrelsen 2014.

<http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Projekt/Skogsskador%20i%20uth%C3%A5lligt%20skogbruk/Presentationsmaterial/2014-02-18%20Workshop%20storm/03.%20Skogsskadearbetet%20under%20stormarna%20Clas%20Fries.pdf>

Wulff, S. Nationell Riktad Skadeinventering (NRS) 2013. Arbetsrapport 406, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.

Wulff, S. Nationell Riktad Skadeinventering (NRS) 2014. Arbetsrapport 432, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.

Wulff, S. Nationell Riktad Skadeinventering (NRS) 2015. Arbetsrapport 447, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.

Wulff, S. och Hansson, P. 2013. Nationell Riktad Skadeinventering (NRS) 2012. Arbetsrapport 386, SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå.