

JONAS FRIDMAN • ANDERS LUNDSTRÖM • MIKAEL OTTOSSON LÖFVENIUS • ERIK VALINGER

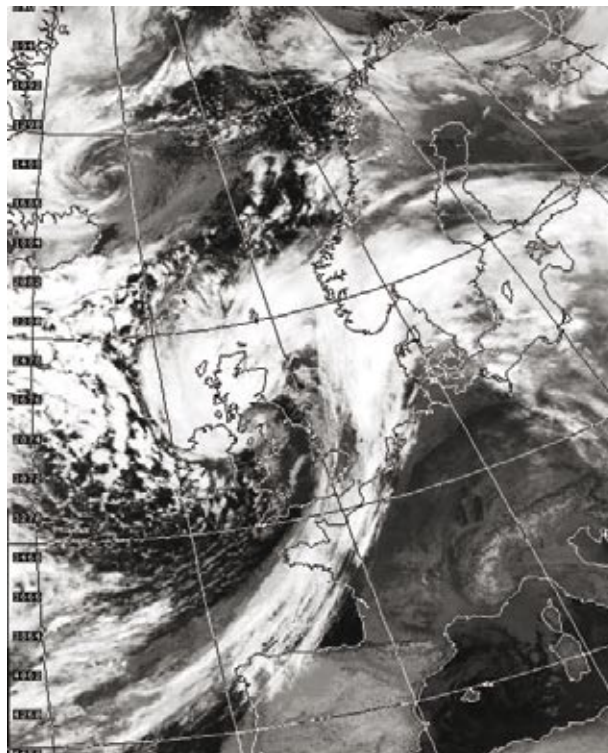
Analys av stormskador efter Gudrun – en tillämpning av fortlöpande miljöanalys



© Lantmäteriet

- Höga vindhastigheter är den avgörande faktorn för att skador på skog uppstår vid en storm.
- Riksskogstaxeringens data är användbara vid analys av vindskador.
- Skadornas omfattning berodde bl.a. på att skogarna i området var: gamla, höga, virkesrika, grandominerade, nygallrade.
- Slutavverkningsskog drabbades i högre grad än gallringsskog.

När stormen Gudrun drabbade Götaland den 8 januari 2005 inleddes en febril aktivitet med målet att ta hand om det skadade virket så fort som möjligt. För att ta reda på hur stor insats som skulle krävas för detta gjorde Skogsstyrelsen en översiktlig uppskattning av mängden stormskadat virke. Den utfördes av personal vid dåvarande Skogsvårdsstyrelsens distrikt och pekade på att ca 75 miljoner m³sk hade skadats. Senare under våren gjordes en flyginventering av skadorna i delar av Götaland, vid vilken dessa uppskattades till 69,7 miljoner m³sk. Under våren 2005 fick Skogsstyrelsen regeringens uppdrag att analysera stormens konsekvenser för skogsbruket. Detta gjordes inom ramen för projektet Stormanalys, ett samarbete mellan Skogsstyrelsen, SLU samt flera andra myndigheter, där målet var att sammanställa och förmedla kunskaper kring stormen (Skogsstyrelsen 2006). Här sammanfattas delar av detta arbete (Valinger m.fl. 2006).



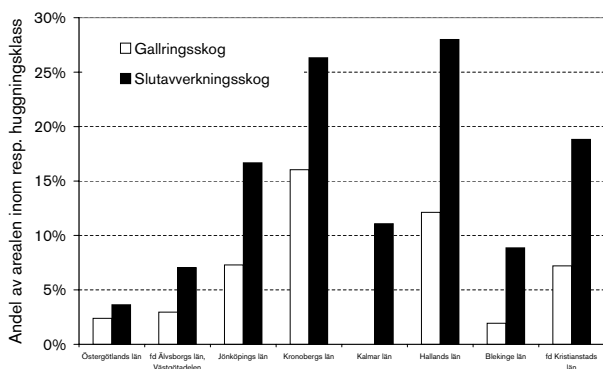
Figur 1. Bild av "Gudrun" från vädersatelliten NOAA kl. 06.36 den 8 januari 2005 (kanal 4, IR 10,3–11,3 µm). Satellitbilden har hämtats från Dundee satellite receiving station (www.sat.dundee.ac.uk).

Vad vet vi sedan tidigare?

Storm, dvs. vindhastigheter över 25 m/s, är ett återkommande fenomen som kan drabba alla delar av Sverige. Dess effekter på skog, kulturminnen, byggnader, elförsörjning, telefonnät och väg- och järnvägstrafik varierar beroende på de förhållanden som råder vid varje specifik plats och tidpunkt. Den viktigaste faktorn till varför stormar orsakar vindskador på skog är naturligtvis vindens hastighet. Vindens rörelseenergi är proportionell mot kvadraten på hastigheten, vilket medför att energimängden ökar starkt vid höga vindhastigheter. Utfallet varierar beroende på en rad faktorer, exempelvis när under året stormen inträffar, vilka

markförhållanden som råder och om lövträden är avlövad eller inte. I januari 2005 rådde således specifika förutsättningar som medförde att Gudrun blev så förödande för många markägare i Götaland. Orsaksambanden förklarades tidigt av både forskare och lekmän. Vilka som gav bästa beskrivningen var nog svårt för gemene man att förstå, då forskarna stödde sig på resultat av tidigare studerade stormar medan lekmännen upplevde stormen och dess effekter på plats.

Vid studier av vindfällningar är det svårt att särskilja inverkan av riskfaktorer som t.ex. ståndortsförhållanden, trädhöjd eller skogsskötselåtgärder. Dessutom samvarierar faktorerna, t.ex. jordart med belägenhet, vilket försvårar analysen av de bakomliggande orsakerna till vindfällning. Gudruns omfattning gjorde att vi fick ett stort material med stormskadad skog enbart i Götaland. Det gav oss unika möjligheter att närmare studera en mängd riskfaktorer för vindfällning.



Figur 2. Stormskadad arealandel (%) gallrings- och slutavverkningsskog i de drabbade länen.

Tabell 1. Tolkningsresultat (oskadat/skadat) från flygbilder kombinerat med Riksskogstaxeringsdata från ytor på skogsmark inventerade 2003 och 2004 (1000 ha, m³sk/ha).

Område	Oskadat/Ej tolkat			Tolkat som skadat		Tolkad total skogsmarksareal	andel av total skogsmarksareal
	1 000 ha	1 000 ha	1 000 ha	m ³ sk/ha	1 000 ha		
Södermanlands län, D	359	0	0	359	1%		
Östergötlands län, E	681	15	133	696	46%		
F.d. Skaraborgs län, R	313	0	0	313	36%		
F.d. Ålvsborgs län, Västgötadeln, P	510	18	175	528	69%		
Jönköpings län, F	704	63	244	766	74%		
Kronobergs län, G	548	87	232	635	71%		
Kalmar län, H	669	25	318	694	55%		
Hallands län, N	265	35	285	300	80%		
Blekinge län, K	177	6	246	182	82%		
F.d. Kristianstads län, L	273	24	257	297	82%		
F.d. Malmöhus län, M	93	0	0	93	3%		
Summa	4 593	272	243	4 865	58%		

Vad utmärkte den aktuella stormen?

Det utmärkande för lågtrycket som passerade Sverige den 8–9 januari 2005 (Figur 1) var den stora skillnaden i lufttryck mellan lågtryckscentrum och dess södra del. Formen på lågtrycket orsakade att de höga vindhastigheterna över Götaland hade en enda dominerande riktning, från väst mot öst. Tryckskillnaden var betydligt mindre mellan centrum och området norr därom, varför vindhastigheten där var betydligt lägre. Likaså var den efterföljande nordvästliga vinden svagare efter att lågtrycket passerat. Således drabbades Götaland av höga vindhastigheter från i stort sett en enda dominerande vindriktning, västlig, som också varade under hela natten lågtrycket passerade landet.

Riksskogstaxeringen får central roll

Riksskogstaxeringen (RT), som genomförts i Sverige sedan 1923, har som främsta syfte att beskriva tillstånd och förändringar i landets skogar. Data från RT var den främsta källan till information i det arbete vi utförde för att utreda stormens effekter. På provytorna beskrivs växtplatsens egenskaper, det växande beståndet (virkesförråd, trädslagssammansättning, åldersfördelning och tillväxt), och utförda skogliga åtgärder. Provytorna är utlagda över hela landet så att skattningar skall ha en acceptabel noggrannhet ned till länsnivå (SLU 2006).

I analysarbetet utnyttjade vi fältdata från provytor som inventerades åren 2003 och 2004. Ett urval av dessa ytor (1 721 provytor) flygfotograferades under som-

maren 2005 (se karta på sidan 1). Därefter utfördes bildtolkning av provytorna med avseende på förekomst av stormskador och slutenhetsgrad. För att undvika att felaktigt tolka avverkade ytor som vindskadade gjordes en kontroll med hjälp av information från Skogsstyrelsen.

Vad fann vi?

Analysen visade att 272 000 ha (5,6 %) skadats (Tabell 1), med en skadad volym på ca 66 milj. m³sk. Det var ca 3,7 milj. m³sk lägre än Skogsstyrelsens tidiga inventering över samma område. Volymskattningarna från RT grundas på diametermätningar vid inventeringstillfället, vilket innebär att tillväxten mellan inventering och stormen Gudrun inte ingår. Av den skadade volymen var ca 80 % gran. Av den drabbade arealen bedömdes 64 % ha en slutenhet under den gräns där föryringsplikt inträder.

Hårdast drabbade var G, F, N och L län, där den skadade arealen utgjorde mer än 8 % av den totala skogsmarksarealen inom respektive län. De flesta skadorna uppstod i slutavverkningsskog. I de fyra mest drabbade länen uppgick andelen skadad slutavverkningsskog till över 15 % (Figur 2).

Vad betyder skadorna för framtidens skogsbruk?

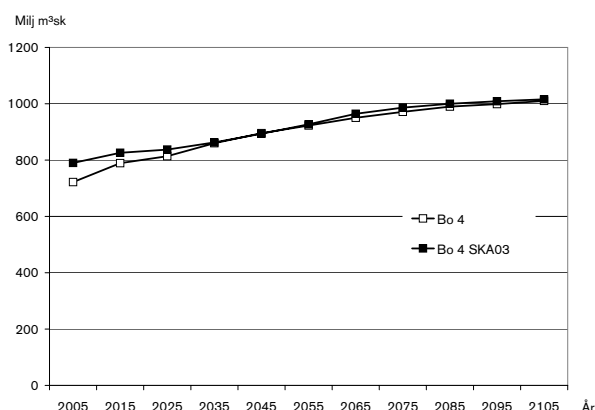
För att studera den långsiktiga effekten av Gudrun gjordes en jämförelse med SKA03 (Skogliga konsekvensanalyser 2003; Gustafsson & Hägg 2004). Underlaget för SKA03 baserades på RT:s

provytor från åren 1998–2002, vilket motsvarade skogstillståndet 2000. För att få ett startläge för möjlig avverkning från 2005 och framåt gjordes en framskrivning av ytorna i fem år med en avverkning som motsvarade faktisk avverkning under perioden. Därefter beräknades en högsta möjlig avverkning under 100 år med HUGIN-systemet (Lundström & Söderberg 1996), där skogsskötseln i analysen baserades på faktisk skötsel under 1990-talet.

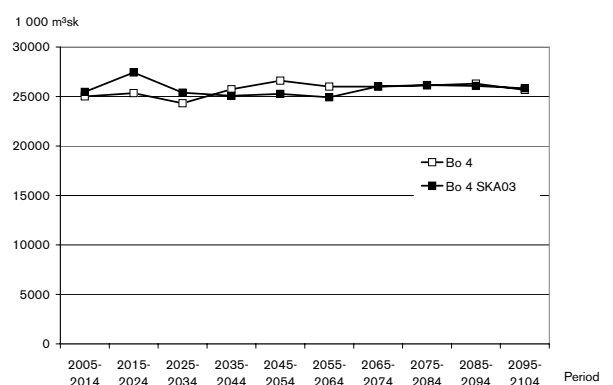
För att skapa ett nytt utgångsläge 2005 gjordes en simulering av vilka ytor som drabbats baserat på flygbildstolkningen. Fem variabler från RT:s data valdes med hjälp av multivariata metoder för utgångslägesberäkningarna: andelen gran, grundyta för gran, medelhöjd, total medeldiameter och om ytan varit avverkad (gallrad) inom den senaste femårsperioden. För att beskriva sannolikheten för skada på enskild yta togs en logistisk funktion fram utifrån andelen gran, medelhöjd och andelen löv på ytan.

Resultatet av jämförelsen med SKA03 visade att virkesförrådet i balansområde 4 (motsvarar i stort Götaland samt Södermanlands län) blev ca 9 % lägre i utgångsläget, dvs. efter Gudrun. Med tiden minskade skillnaden för att mot slutet av beräkningsperioden bli endast ca 1 % lägre (Figur 3).

Beräkningarna gav den genomsnittliga avverkningen under 10 tioårsperioder. I de stormdrabbade områdena antogs att avverkningarna under de närmaste åren kommer att inriktas på att ta tillvara stormvirket. Antagandet är att det tar 1–3



Figur 3. Virkesförrådets utveckling (milj. m³sk) i balansområde 4 enligt SKA03 jämfört med utvecklingen efter Gudrun.



Figur 4. Möjlig avverkning (1 000 m³sk) i balansområde 4 enligt SKA03 jämfört med utvecklingen efter Gudrun.

år innan avverkningen är uppe i normal nivå igen. Jämfört med SKA03 blev den möjliga avverkningen för hela balansområde 4 för den första perioden knappt 1 % lägre (Figur 4). Det beror framförallt på antagandet om den minskade avverkningen under de första tre åren. Under period 2 minskar avverkningen så att skillnaden blir som störst, knappt 8 %, för att sedan bli högre än i SKA03. Det sistnämnda beror framförallt på att det då finns stora arealer som föryngrats efter stormen och av den orsaken är i behov av gallring. Under de sista 30 åren blir den möjliga avverkningen ungefär lika stor som i SKA03

De långsiktiga effekterna kan naturligtvis, för en enskild skogsägare, vara betydligt allvarigare på såväl kort som lång sikt än det vi redovisat ovan för hela balansområde 4. Tillgången på grantimmer kommer även att minska inom de mest drabbade områdena under den närmaste 20-årsperioden.

Vad kan vi göra mer av våra insamlade data?

Efter Gudrun är ytterligare två års RT-material insamlat via fältmätningar i det stormskadade området. Med hjälp av dessa data kan mer djuplodande analyser utföras. Enskilda riskfaktorer kan då utvärderas ända ner på nivån enskilda träd. Vi kan alltså få svar på många av de frågor som ställdes omedelbart efter stormen, men som inte kunde utredas helt, t.ex. vilka träd (trädslag, höjd, diameter) och bestånd (enskiktade, flerskiktade,

trädslagsblandning) som skadades. Det är därför angeläget att RT fortsättningsvis får resurser för att upprätthålla kvaliteten på fältmätningarna, vilka ger oss forskare ett ovärderligt hjälpmedel i vår strävan att förse skogsbruk och allmänhet med underlag för de riskbedömningar som behövs för att kunna minska vindskadors omfattning i framtiden.

Ämnesord

Storm, stormskador, vindfällning, riksskogstaxeringen, fortlöpande miljöanalys, riskfaktorer, konsekvensanalyser

Läs mer

- Claesson, S. & Paulsson, J. 2005. Flyginventering av stormfälld skog – januari 2005. PM 2005-02-02. Skogsstyrelsen. 10 s.
- Gustafsson, K. & Hägg, S. 2004. Skogliga konsekvensanalyser 2003, SKA03. Rapport 2. Skogsstyrelsen.
- Lundström, A. & Söderberg, U. 1996. Outline of the HUGIN-system for long-term forecasts of timber yields and possible cut. EFI proceeding No. 5.
- Skogsdata. 2005. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. SLU, Inst f resurshushållning och geomatik. 108 s.
- Skogsstyrelsen. 2006. Stormen 2005 – en skoglig analys. Meddelande 1, 2006.
- SLU. 2006. Riksskogstaxeringen. www-rikskogstaxeringen.slu.se. 2006-10-20.
- SMHI. 2005. Januaristormen 2005. Faktablad nr 25, SMHI, Norrköping.
- Valinger, E., Ottosson Löfvenius, M., Johansson, U., Fridman, J., Claesson, S. & Gustafsson, Å. 2006. Analys av riskfaktorer efter stormen Gudrun. Rapport 8. Skogsstyrelsen.

Författare



SkogD Jonas Fridman är forskningsledare vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, 901 83 Umeå.
Tel: 090-786 84 73
E-post: Jonas.Fridman@resgeom.slu.se



FK Anders Lundström är forskningsledare vid institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, 901 83 Umeå.
Tel: 090-786 83 23
E-post: Anders.Lundstrom@resgeom.slu.se



FD Mikael Ottosson Löfvenius är universitetslektor vid institutionen för skogsekologi, SLU, 901 83 Umeå.
Tel: 090-786 83 27
E-post: Mikael.Ottosson.Lofvenius@sek.slu.se



Erik Valinger är professor vid institutionen för skogsskötsel, SLU, 901 83 Umeå.
Tel: 090-786 83 35
E-post: Erik.Valinger@ssko.slu.se

Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

Ansvaret utgivare: Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/?id=142

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2006

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar
och forskar för livet