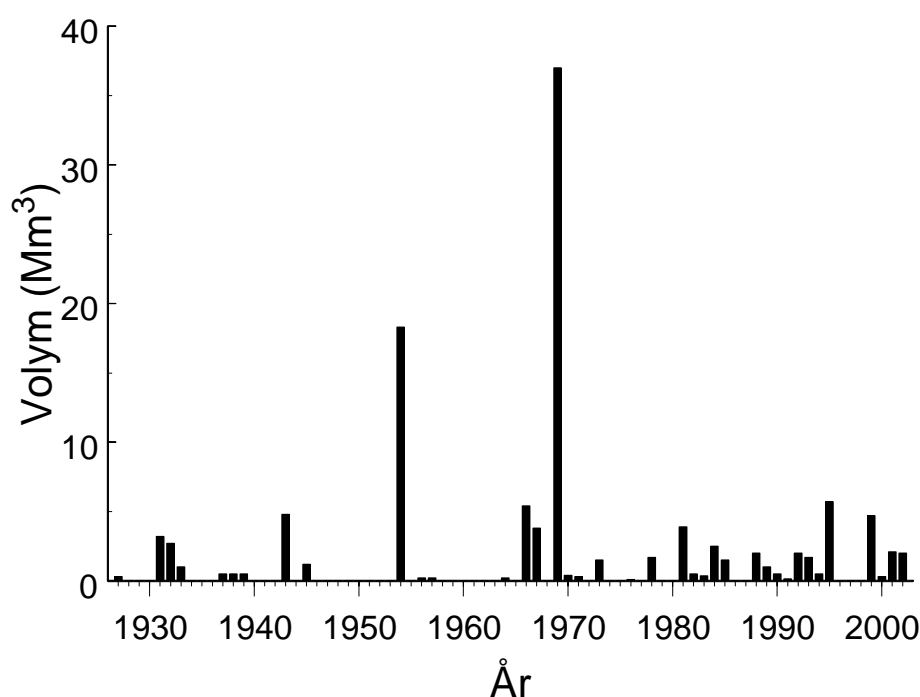


Kan man undvika stormskador?

Kristina Blennow

Tänk dig ett hygge. Frågan är vilket trädslag du skall välja för nästa generation skog. Gran växte här tidigare. Vad du skall välja beror självfallet på många olika saker, men här skall vi titta närmare på hur olika alternativ ter sig i förhållande till risken för stormfällning. Låt oss först titta tillbaka i tiden för att se vilka omfattande stormskadetillfällen som drabbat Sverige (Figur 1).



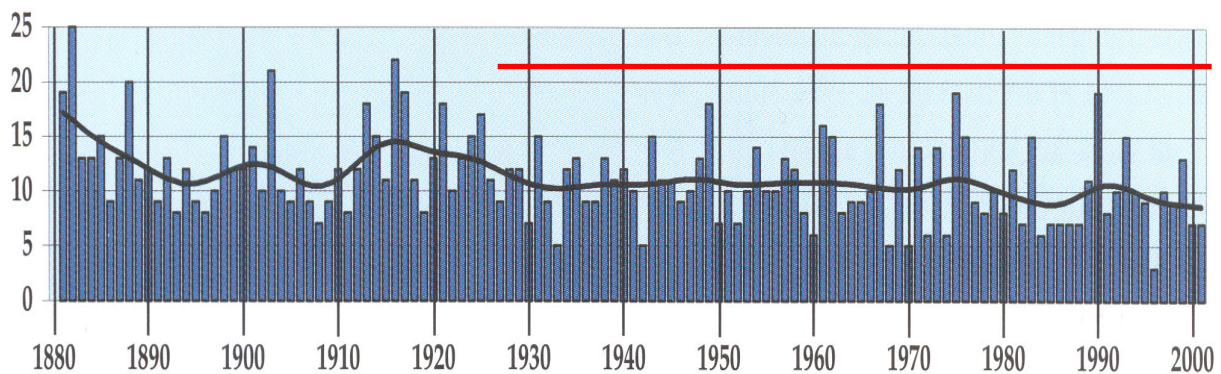
Figur 1. Omfattande stormskador 1927 – 2002 i Sverige noterade av Skogsstyrelsen. Observera att materialet endast innehåller mera omfattande skadesituationer.

Av Figur 1 framgår att starka vindar orsakar omfattande skador på den svenska skogen men också att stormskadornas omfattning varierar kraftigt mellan olika år. Man talar ofta om stormskador men egentligen borde vi tala om vindskador. För att man skall tala om storm krävs nämligen att vindhastigheten i medeltal under 10 minuter uppgår till minst 24.6 m/s på 10 m höjd över öppen mark. Men träd kan dock blåsa ner vid lägre vindhastighet än så. Därför är vindskador ett bättre ord. Volymerna vindfällad skog för enskilda år kan jämföras med den årligen avvercade volymen som under senare år uppgått till 80–90 miljoner m³ för riket som helhet. Vi vet också att den totala omfattningen av vindskador är än större än vad som visas i figuren. Enligt danska beräkningar står liknande omfattande vindskadesituationer endast för ungefär hälften av den vindskadade volymen

skog. Det är alltså inte tu tal om saken att starka vindar orsakar omfattande intäktsbortfall, men det är osäkert när och var det kommer att ske. I figuren kan skönjas en tendens till att det blivit vanligare med omfattande vindskadetillfällen under perioden. Det bör dock noteras att datamaterialet i figuren inte är systematiskt insamlat och att det därför skulle kunna vara så att rapporteringsbenägenheten ökat under perioden. I så fall skulle detta kunna förklara varför frekvensen synes ha ökat. Samtidigt är det bara de omfattande skadesituationerna som är med. Vi bedömer det därför rimligt att utgå ifrån att sådana omfattande skadesituationer rapporterats också under början av perioden och att tendensen ökad frekvens därför avspeglar verkligheten. Om man jämför med vindskadeutvecklingen i Europa under samma period är tendensen dessutom liknande (Schelhaas et al., 2003). Varför har det då blivit vanligare med omfattande vindskador? Det skulle kunna bero på att vindklimatet ändrats men också på ändrad vindkänslighet hos skogen.

Har det blivit stormigare det senaste seklet?

Frågan kan tyckas enkel att besvara men det är svårt att mäta vinden på ett sätt som ger representativa värden för stora områden. Vinden påverkas nämligen mycket lätt av terrängen. De tidiga vindmätarna var dessutom inte särskilt tillförlitliga. Vi har därför ytterst få långa vinddataserier att tillgå, om ens någon uppmätt i skogsterräng. För att beskriva stormklimatet har man därför fått rekonstruera det från lufttrycksmätningar, något som det finns tillförlitliga och långa mätserier av från flera platser. I Figur 2 ses resultat av en sådan rekonstruktion. Vi ser där att antalet stormar per år i södra Sverige (där vindskadorna varit som mest omfattande) inte ökat på ett sätt som skulle kunna förklara varför det blivit vanligare med omfattande vindskador. Snarare har det stormat mera sällan.

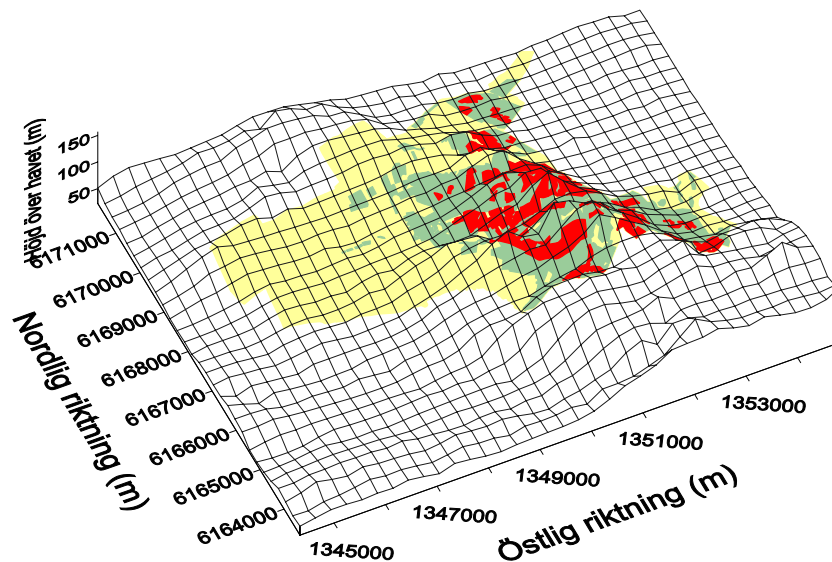


Figur 2. Att det blivit vanligare med omfattande vindskadetillfällen tycks inte bero på att det stormar oftare. De blå staplarna visar antalet stormar över öppet vatten i södra Sverige enligt en rekonstruktion gjord från lufttrycksmätningar gjorda i Göteborg, Falsterbo och Visby. Perioden med data för omfattande vindskador som visas i Figur 1 motsvaras i denna figur av ett rött streck. Figuren är modifierad efter Alexandersson & Vedin, 2002.

Skogens tillstånd en förklaring

Om tendensen att omfattande stormskadetillfällen blivit vanligare inte beror på att det blivit stormigare, får man söka förklaringen i skogens tillstånd. Vad är det då som skett med den sydsvenska skogen som gjort den mera vindkänslig? Under den aktuella perioden har skogsbruket och därmed skogen förändrats på flera sätt som bidrar till att förklara den ökade frekvensen omfattande skadetillfällen. För det första ökade den stående volymen skog. Det finns alltså mera

skog som kan blåsa ner. Åldersklassfördelningen försköts dessutom mot högre åldersklasser och vindsskador uppstår oftast i äldre skog. Trakthyggesbruket introducerades under perioden vilket medför att vindkänsliga hyggeskanter skapas. Gran har dessutom gynnats på bekostnad av mera vindfasta trädslag. Ett talande exempel från Skåne är Björnstorps gods (Figur 3) där 20 % av skogsarealen skadades av en storm den 3 december 1999. Gran stod för 85 % av den stormskadade arealen.



Figur 3. Blockdiagram med Björnstorps gods i Skåne markerat. Skadorna efter stormen 3 december, 1999 var omfattande. Röd= stormskadad skog, grön=skog, gul= åkermark.

Om vi då återgår till vårt hygge. Skall vi fortsätta med gran eller skall vi välja något annat trädslag att förnygra med? Beslutsfattaren har alltså att väga utsikten till en hög produktion i gran, men med risk för produktionsnedsättande vindfällning, mot en lägre risk för vindfällning, men lägre produktion i ett mera vindfast trädslag om vindfällning inte skulle inträffa. Inför valet kan det vara intressant att undersöka om det finns några möjligheter att påverka sannolikheten för vindfällning på annat sätt än genom valet av trädslag? Eftersom skogens tillstånd tydligen spelar stor roll för sannolikheten för vindfällning, går det faktiskt också att påverka sannolikheten också på andra sätt.

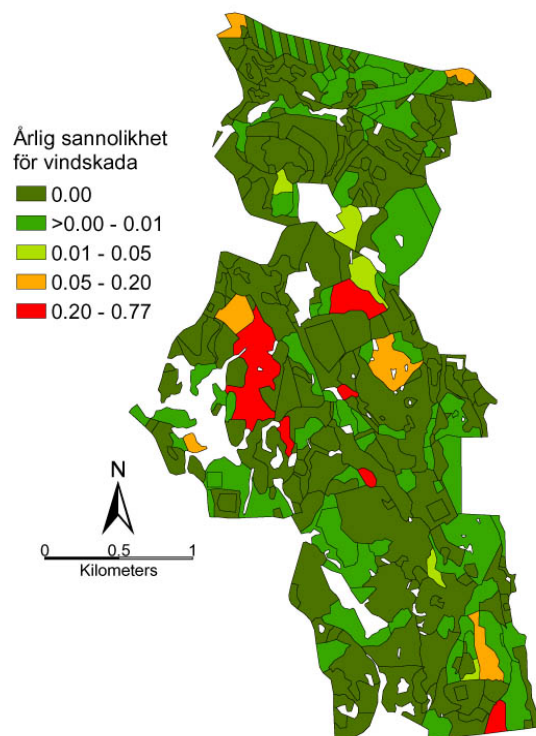
Planera bort vindskador

Trakthyggesbruket i sig medför att vindkänsliga kanter ställs vilket ökar sannolikheten för vindfällning. Om man ändå väljer att fortsätta med trakthyggesbruk kan man genom god planering av hyggesupptagningen söka undvika att sannolikheten för vindfällning blir hög för kvarvarande bestånd. Här handlar det om att utnyttja läeffekter från omgivande bestånd men också från omgivande terräng. När det gäller sannolikheten för vindfällning är det alltså värt att notera att inte bara beståndets egenskaper spelar roll, utan också hur omgivningen ser ut. Graden av vindexponering som ett visst bestånd kommer att utsättas för, beror både på vädersituationen och på beståndets läge i terrängen. Krönlägen och sluttningar i lovart är utsatta för högre vindstyrkor än sluttningar i lä. Terrängens skrovlighet spelar också roll genom att vinden nära marken bromsas

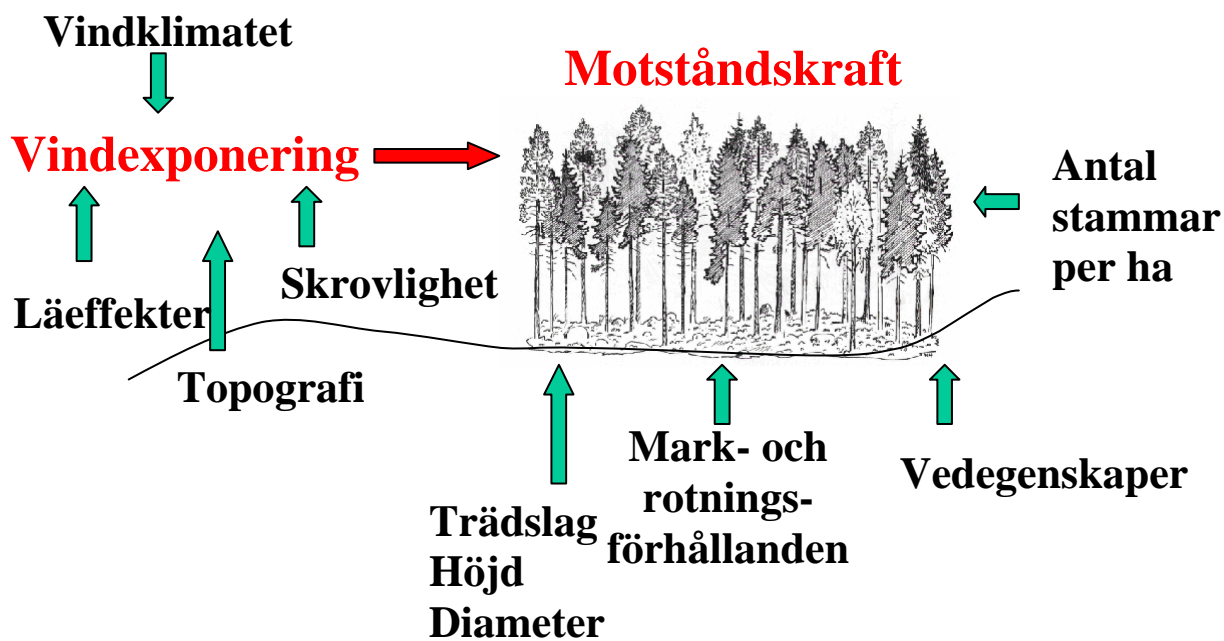
mer av t.ex. högstammig skog medan den bromsas mindre över öppet vatten eller ett hygge. Här finns alltså möjlighet att genom god planering minska risken för vindfällning men inte nödvändigtvis till priset av lägre produktion. Ett annat sätt att minska sannolikheten för vindfällning är genom att tidigarelägga avverkning. Stora, gamla träd skadas oftare av vind än mindre, yngre träd. Här får beslutsfattaren väga utsikten av en hög produktion, men med risk för produktionsnedsättande vindfällning, mot en lägre risk för vindfällning, men med något lägre produktion om inte vindfällning skulle ske.

WINDA – en modell som räknar på sannolikheten för stormskador

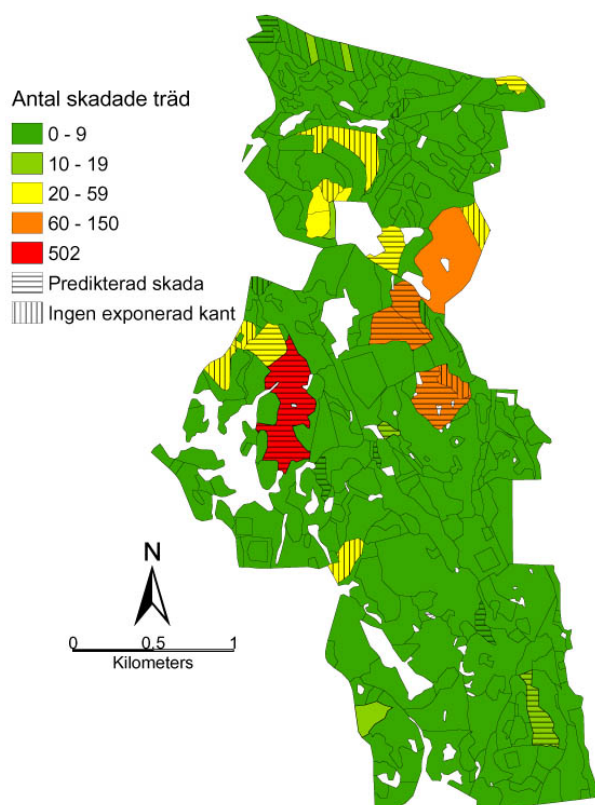
För att kunna undersöka hur mycket man kan påverka sannolikheten för vindfällning genom skogliga åtgärder har vi tagit fram en datormodell kallad WINDA (Figur 4) (Blennow och Sallnäs, 2004). Med hjälp av WINDA beräknar vi sannolikheten för vindfällning för varje bestånd inom ett landskap utifrån faktorerna i Figur 5. Med landskap menar vi ett område av några till några tiotal km² storlek. Med hjälp av modellen kan vi förutom utvärdera olika skogliga åtgärder också utvärdera inverkan av ett förändrat klimat på sannolikheten för vindskador. WINDA har utvärderats genom att låta modellen förutsäga i vilka bestånd vindfällning skulle ske vid en viss vädersituation och vid ett visst skogstillstånd. Därefter jämförs utfallet med observerade skador efter samma vindtillfälle. Överensstämmelsen mellan modellerade och observerade skador är god för de två landskap där jämförelser gjorts (Figur 6).



Figur 4. Sannolikheten för vindskada beräknad med WINDA för bestånd i Asa försökspark, Småland. (Modifierad efter Blennow & Sallnäs, 2004.)



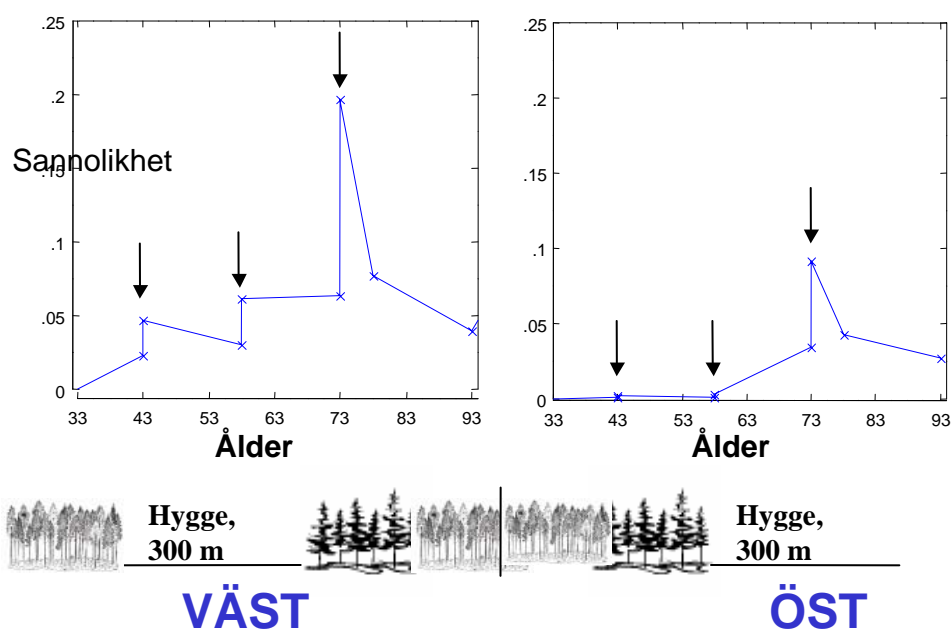
Figur 5. Faktorer som påverkar sannolikheten för stormfällning.



Figur 6. Observerade och predikerade vindskador i Asa försökspark, Småland, efter storm i januari 1993. (Modifierad efter Blennow & Sallnäs, 2004.)

Tidpunkten för gallring avgörande

Vilken information ger oss då modellen om hur sannolikheten för vindfällning påverkas av skogliga åtgärder. Låt oss titta närmare på inverkan av gallring. Motivet till att gallra är att öka diametertillväxten; grövre stammar betingar ett högre pris än klena stammar. Om man gallrar minskar trädens motståndskraft mot vindbelastning, i synnerhet just efter gallringstillfället innan träden hunnit anpassa sig till de nya förhållandena. I Figur 7 visas resultatet av ett experiment gjort med WINDA. Sannolikheten för stormfällning har där beräknats vid ett antal tillfällen under omloppstiden för ett granbestånd i Småland. Efter varje gallringstillfälle ökar sannolikheten för vindskada, i synnerhet efter sena gallringar. Beräkningarna är gjorda för ett bestånd som angränsar till ett hygge som förblir obeskogat under hela perioden. Figuren illustrerar också inverkan av i vilken riktning beståndet är exponerat för vind. Om beståndet angränsar till ett hygge i väster beräknas sannolikheten för vindfällning bli genomgående högre än om beståndet angränsar till ett hygge i öster. Om du väljer att gallra löper du således en högre risk att skogen drabbas av vindskador, vilket vore negativt för det ekonomiska utfallet. Men det är, å andra sidan, inte säkert att beståndet verkligen kommer att drabbas av vindskador. Sannolikheten beror både på egenskaper hos beståndet och på egenskaper hos dess omgivning.



Figur 7. Experiment gjort med WINDA som visar hur sannolikheten för stormskada förändras över tiden för ett tänkt bestånd och hur sannolikheten beror på mot vilken vindriktning beståndet är exponerat. Pilarna i figuren visar gallringstillfällena. Notera hur sannolikheten för stormfällning ökar efter gallring, i synnerhet efter sena gallringar.

Beslutsträd förenklar processen

När man fattar beslut brukar man ha ont om tid. Eftersom det krävs investering i både tid och pengar för att använda sig av WINDA, har vi försökt göra en mera lättillgänglig version av modellen (Olofsson & Blennow, under tryckning). På detta sätt vill vi underlätta att ta hänsyn till vindfällning vid planeringen och skötseln av skogen på ett kostnadseffektivt sätt. Avsikten med den förenklade modellen är att på ett enkelt sätt kunna identifiera bestånd med hög sannolikhet för

vindfällning genom att besvara ett antal frågor i ett beslutsträd. För de bestånd som klassificeras som hög-sannolikhetsbestånd menar vi är det mest angeläget att beakta risken för vindfällning. Men eftersom vad som menas med hög sannolikhet för vindfällning nog varierar både mellan beslutsfattare och mellan olika beslutssituationer, valde vi att ta fram beslutsträd för några olika tröskelvärden för hög sannolikhet. Beslutsträden visade sig ha god träffsäkerhet trots de komplexa bakomliggande processerna. Priset för lättillgängligheten visade sig dock i begränsad träffsäkerhet på lokaler geografiskt avlägsna från området där modellen tagits fram. De geografiska skillnaderna mellan olika platser gör det därför svårt att ta fram en enkel modell som är användbar i hela södra Sverige. Vi kommer därför att arbeta vidare med att använda WINDA för att besvara frågor i anslutning till risken för stormfällning i södra Sverige.

Stormskador går att påverka

Sammanfattningsvis visar våra resultat att frekvensen vindfällning i sydsvenska skogar har ökat och att ökningen tycks bero på skogsbrukets utveckling. Detta innebär samtidigt att det går att påverka sannolikheten för vindfällning med skogliga åtgärder såsom val av trädslag, ståndortsanpassning, gallringsprogram, planering av slutavverkningsordning etc. Vi har tagit fram verktyg för att kunna ta reda på hur och hur mycket sannolikheten för stormfällning kan påverkas med skogliga åtgärder och hur sannolikheten för vindfällning påverkas av ett förändrat klimat. Vi arbetar vidare med att ta fram beslutsstödande information med hjälp av dessa verktyg. Om man skall förnygra det där hygget med gran eller med något annat trädslag är dock till syvende och sist upp till beslutsfattaren att avgöra.

Vidareläsning och referenser:

Alexandersson, H., & Vedin, H., 2002. Stormar det mera nu? SMHI. Väder och Vatten, 10:18.

Blennow, K., & Sallnäs, O., 2004. WINDA – A system of models for assessing the probability of wind damage to forest stands within a landscape. *Ecological Modelling*, 175 (1): 87–99.

Olofsson, E. & Blennow, K., under tryckning. Decision support for identifying forest stands with high probability of wind damage. *Forest Ecology and Management*.

Schelhaas, M.,-J., Nabuurs, G.,-J. & Schuck, A., 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9:1620–1633.