

## Slutrapport

**Projektrubrik:** Riskhantering i skoglig planering – förändrade förutsättningar med ett förändrat klimat

**Huvudsökande:** Per-Erik Wikberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning

**Projektets löptid:** 2016-04-01 – 2018-08-31

### Sammanfattning

Sverige har under senare tid drabbats av flertalet stormar med stora konsekvenser för skogsnäringen. I ett scenario där antalet stormar fortsätter att inträffa med hög eller till och med ökande frekvens är det uppenbart att den enskilde skogsägaren måste ges möjlighet att även kunna hantera risken för storm i planeringen av sin verksamhet. I planeringsverktyget Heureka PlanVis fanns tidigare inte den möjligheten och i projektet har en sådan funktionalitet implementerats. En befintlig vindskademodell har anpassats till PlanVis och implementeras i en testversion av systemet. Modellen tar bland annat hänsyn till det enskilda trädets egenskaper, utförda skötselåtgärder, trädets exponering i beståndet och beståndets exponering i landskapet. PlanVis kan därmed användas för att anpassa planeringen av skötsel och avverkningar samt hur dessa aktiviteter ska fördelas över tid och rum för att minska risken för vindskador. PlanVis har en optimerande funktion som innebär att systemet tar fram olika alternativ för skogsbruksåtgärder för varje avdelning inom fastigheten. Den modell som implementerats ger en utjämnad avgång på grund av vindskador till skillnad mot verklighetens slumpartade och pulsartade avgång vid stormar. Modellen bör därför utvärderas och alternativa ansatser undersökas i kommande projekt.

### Resultat

Stormskademodellen har under projektets gång löpande testats under en mängd olika förutsättningar för ett antal olika fallstudieområden. Nedan följer ett urval resultat erhållna i PlanVis-analyser av skogsfastigheten Remningstorp; här representerat av 573 bestånd med totalt 1303 ha produktiv skogsmark på Skaraborgsslätten i Västra Götalands län. Då dessa skogar är växtliga, med en medelbonitet på 9.2 m<sup>3</sup>sk/ha och år, och dessutom grandominerade (65% av det ingående virkesförrådet, som i medeltal är 206 m<sup>3</sup>sk/ha, utgörs av gran) föreligger här en relativt stor risk för framtida stormskador.

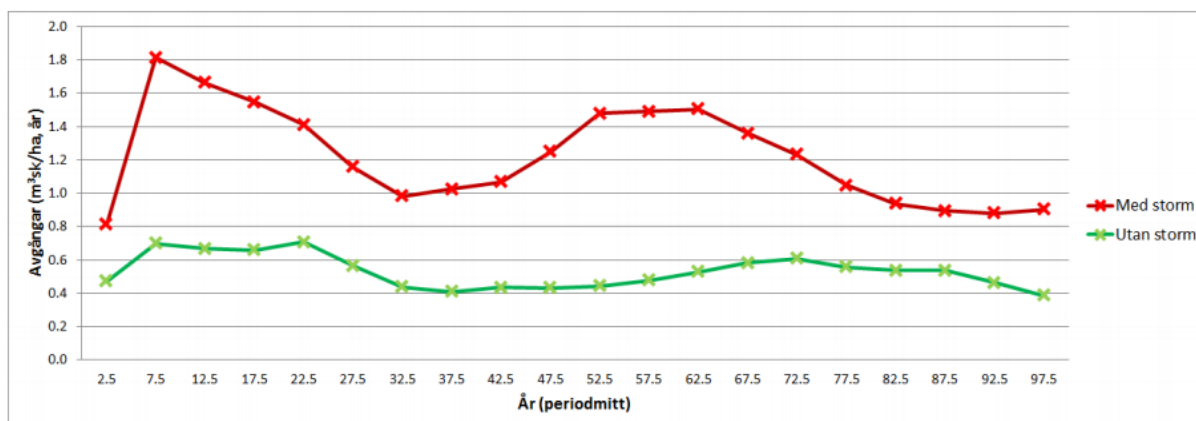
**Tabell 1: Resultat från två scenarieanalyser av Remningstorp, 1303 ha.**

	Utan stormskadesimulering:	Med stormskadesimulering:	Differens:
Genomsnittliga avgångar (m <sup>3</sup> sk/ha, år):	0.53	1.22	130.8%
Genomsnittligt förråd (m <sup>3</sup> sk/ha):	192	150	-21.8%
Genomsnittlig avverkning (m <sup>3</sup> sk/ha, år):	8.7	6.9	-20.1%
Genomsnittligt nuvärde (kr/ha):	66985	56043	-16.3%
Genomsnittligt kassaflöde (kr/ha, år):	1841	1253	-31.9%
Genomsnittlig nettotillväxt (m <sup>3</sup> sk/ha, år):	8.1	6.4	-21.4%
Genomsnittlig slutavverkningsålder (år):	70.4	63.7	-9.5%
Genomsnittlig omloppstid (år):	64.4	59.2	-8.1%
Genomsnittlig frekvens (gallringar/omloppstid):	1.98	1.35	-32.0%

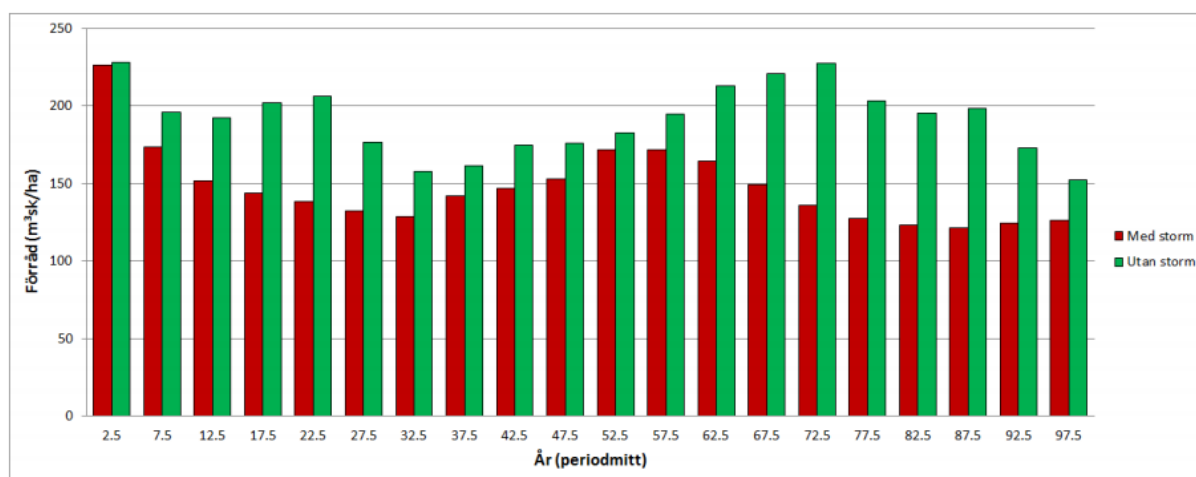
Två scenarier, först en utan och sedan en med simulering av stormskador, togs fram för att exemplifiera stormskade-modellens funktion. I båda scenarierna användes en 100-årig planeringshorisont och en kalkylränta på 3% (som här motsvarar både diskonteringsränta och det relativa avkastningskravet uppå

skogsbruket) där målfunktionen i samband med optimering var strikt nuvärdesmaximerande. Scenarierna kan samtidigt sägas utgöra – under givna förutsättningar - optimala skötselåtgärder för det aktuella analysområdet. Notera dock att under andra förutsättningar, liksom för andra analysområden, hade andra resultat erhållits.

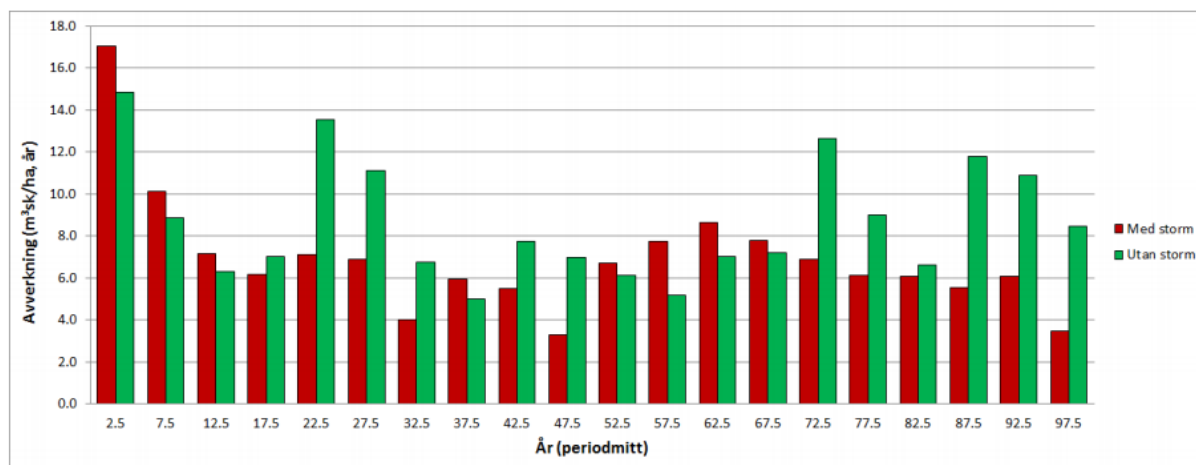
I Figur 1 ses att avgångarna (mortaliteten) påtagligt ökar när stormskador simuleras som då direkt påverkar virkesförrådet (av levande träd) och framtida avverkningsmöjligheter (där endast levande träd avverkas), se Figur 2 och 3.



**Figur 1.** Genomsnittliga avgångar, i m³sk/ha o. år, i mitten av 20 st 5-årsperioder från två scenarieanalyser av Remningstorp, 1303 ha.



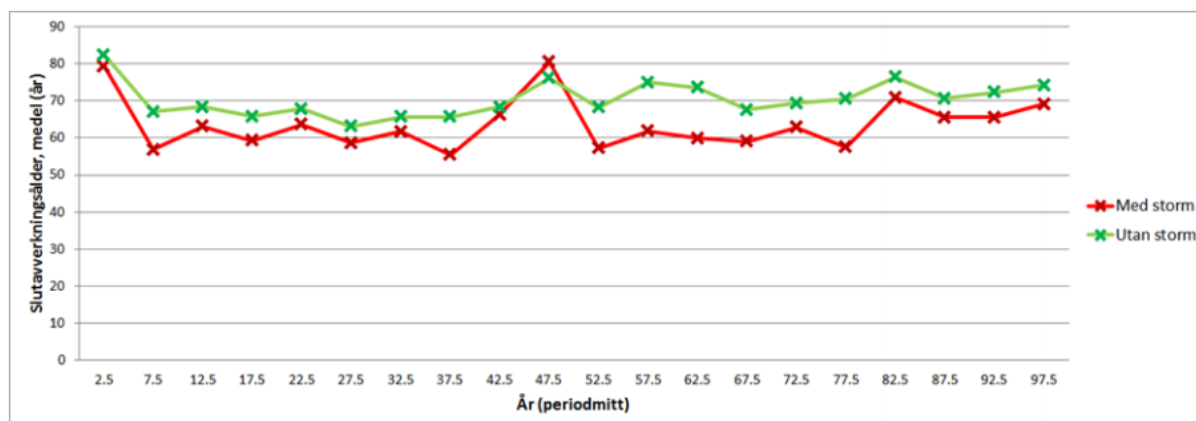
**Figur 2.** Genomsnittligt förråd, i m³sk/ha, i mitten av 20 st 5-årsperioder från två scenarieanalyser av Remningstorp, 1303 ha.



**Figur 3.** Genomsnittlig avverkning, i m<sup>3</sup>sk/ha o. år, i mitten av 20 st 5-årsperioder från två scenarieanalyser av Remningstorp, 1303 ha.

Då det behövs skog för att det ska kunna växa skog så kommer med stormskadesimulering och ett avtagande virkesförråd även tillväxten att avta över tid, för att i genomsnitt utgöra knappt 80% av tillväxten utan stormskadesimulering. Det i sin tur påverkar föga förvånande även skogsbrukets ekonomi, där genomsnittligt kassaflöde sjunker med dryga 30% och nuvärdet med dryga 15% när stormskador simuleras. Då nuvärden i föreliggande tester skattats med diskonteringsräntan 3% och genomsnittligt kassaflöde kan sägas vara skattat utan diskontering (utan värdering av när i tid kassaflödena uppstår) eller 0% ränta så förklaras differensskillnaderna mellan nuvärde och kassaflöde av den över tid avtagande tillväxten när stormskador simuleras.

Påverkas då den av Heurekasystemet föreslagna optimala skogsskötseln när stormskador simuleras? I föreliggande analyser ses knappa 10%-iga sänkningar av genomsnittliga omloppstider och slutavverkningsåldrar, se Figur 4, emedan gallringsfrekvensen påtagligt sjunker med stormskadesimulering, från i genomsnitt 1.98 till 1.35 gallringar/omloppstid.



**Figur 4.** Genomsnittlig slutavverkningsålder, i år, i mitten av 20 st 5-årsperioder från två scenarieanalyser av Remningstorp, 1303 ha.

Resultaten visar att föreslagna skötsel förändras när stormskador simuleras och det är i sin tur ett bra exempel på Heurekasystemets beslutsstödande funktion – ska man försöka förekomma stormskador istället för att förekommas av stormskador är det relativt vedertaget att omloppstiderna bör kortas och antalet gallringar begränsas. Sen finns alla möjligheter att med Heurekasystemet och via PlanVis-analyser undersöka huruvida t.ex. trädslagsbyten och ökad inblandning av löv kan begränsa avgångar orsakade av storm, vilket kan förväntas, och hur skogsbrukets ekonomi då.

## Målbeskrivning

Mot bakgrund av att flertalet stormar drabbat Sverige och de svenska skogarna under 2000-talet är det motiverat att utveckla verktyg för hantering av risk för storm för enskilda skogsägare. Den fristående skogsförvaltaren och den enskilde skogsägaren bör ges möjlighet att planera för ett skogsbruk som minimerar riskerna för framtida stormskador. Trots att stormar och stormskador sker och uppstår relativt slumpmässigt, både i tid och i rum, så finns möjligheter att dels skatta en skogs utsatthet och därmed risk för framtida stormskador (Lagergren m.fl. 2012, för referenser, se Bilaga 4), och dels planera för ett mer "stormsäkert" skogsbruk. Sådana anpassningar kan handla om trädslagsval, val av gallringssystem och slutavverkningstidpunkt samt beaktande av var i skogslandskapet som utsatta bestånd och beståndskanter kan komma att uppstå.

Den stormskademodell som sedan tidigare finns i Heureka-systemets programvara RegVis (Lagergren m.fl. 2012, Wikström m.fl. 2011) användes i Skogsstyrelsens projekt SKA15. Den användes där för konsekvensberäkningar för att på regional och nationell nivå påvisa förväntade produktionsförluster i och med framtida stormar (Claesson m.fl. 2015). Inom ramen för SKA 15 utfördes även en effektanalys av en förändrad skötsel på stormfällningarnas omfattning (Eriksson m.fl. 2015). Den anpassade versionen av stormskademodellen i Heurekas programvara PlanVis möjliggör en planering för ett stormsäkrare skogsbruk inom brukningsenheter. Den anpassade versionen finns implementerad i en testversion av PlanVis. Med tillgång till heltäckande skogsdata på landskaps- eller fastighetsnivå kan den skogliga planeringsprocessen ta hänsyn till lokala förutsättningar och inkludera anpassningar av föreslagen skogs-skötsel. Modellen beräknar sannolikhet för stormfällning för enskilda träd med hjälp av stormstyrka och ett antal variabler från landskapsnivå ner till trädnivå. Exponering beräknas med hjälp av andel skog i landskapet, medelbeståndsstorlek och det enskilda trädets höjd i förhållande till medelhöjd på beståndsnivå. Det enskilda trädets höjd och diameter påverkar utfallet liksom år efter gallring samt om marken är tjälad eller inte. I Bilaga 2 framgår hur modellen implementerats i RegVis. I bilagan anges ”provyta” upprepade gånger. I simuleringar med RegVis används i regel data från Riksskogstaxeringens stickprov som består av cirkelprovytor. Provytorna är i regel inte aktuella för PlanVis eftersom PlanVis oftast används för planering på fastighetsnivå med heltäckande beståndsvisa data. Bestånden ersätter alltså provytorna i fallet med PlanVis. Den modell som implementerats ger en utjämnad avgång på grund av vindskador till skillnad mot verklighetens slumpartade och pulsartade avgång vid stormar. Modellen bör därför utvärderas och jämföras med alternativa ansatser i kommande projekt.

## Kommunikation och nyttiggörande av resultat

Då testerna av modellen nyligen genomförts och utvärdering av den i relation till andra ansatser inte utförts så har inga kommunikationsaktiviteter genomförts ännu. Goda kommunikationskanaler för att sprida information om projektets resultat finns genom programmet för skogliga Hållbarhetsanalyser (SHa) vid SLU, som ansvarar för Heureka-systemets förvaltning och vidareutveckling, bland annat genom websidor och nyhetsbrev.