

# Vind och storm i Sverige 1901-2010

Det finns många frågor kring vindar, t. ex. om det blåser eller stormar mer nu än förr? För att kunna studera vindens variationer sedan 1900-talets början så beräknas den s.k. geostrofiska vinden utifrån lufttrycksobservationer, eftersom långa homogena tidsserier av vindmätningar är få före 1995. Från 1951 till 2010 minskade medelvindhastigheten. För årets högsta vindhastighet är bilden mer splittrad och någon slutsats att de högsta vindarna har ökat eller minskat kan inte dras.



## BLÅSER DET MER NU ÄN FÖRR?

Frågor om vindens förändring återkommer ofta och åsikterna går isär. Vindenergiindustrin har noterat att årsproduktionen av vindenergi var större för 10–20 år sedan. Skogsägare upplever ökande stormskador och har inte minst stormarna 2005 ("Gudrun") och 2007 ("Per") i färskt minne. Inom byggsektorn funderar man över vindens påverkan på konstruktioner och är därför intresserad av de högsta vindhastigheternas variation.

## VINDMÄTNINGAR

Innan vindmätare (anemometrar) infördes bedömde och rapporterade observatörerna vindstyrkan enligt Beaufortskalan. Denna skala bygger på uppskattningar av vindhastigheten genom dess verkningar över hav och land.

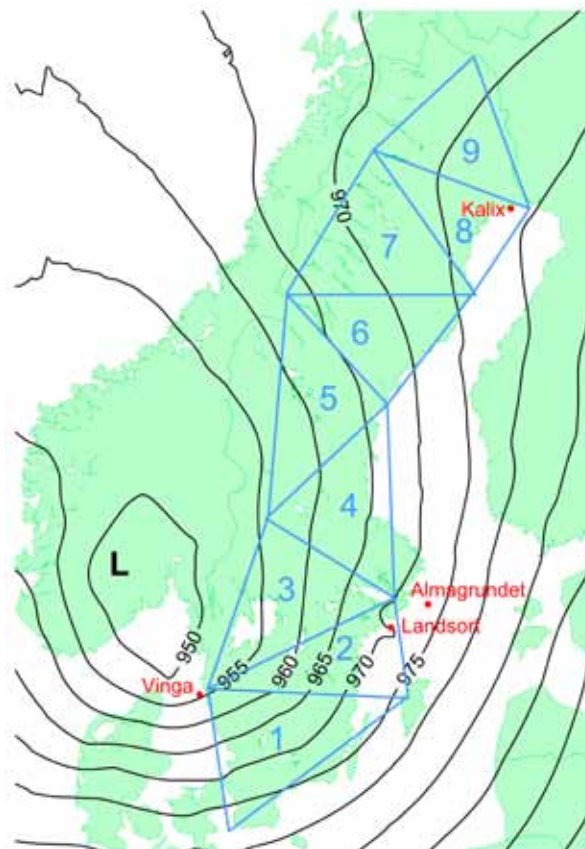
Under senare delen av 1950-talet blev direkta mätningar av vindhastighet mer vanliga vid SMHI:s stationer, främst vid kuststationer och flygplatser. Vinden skulle mätas på standardnivån 10 m över mark, vilket inte alltid var fallet. Först hösten 1995 installerades ca 120 rikstäckande automatstationer utrustade med likadana mätinstrument.

Vindmätningarna har alltså förändrats över tiden och dessutom har mätplatser flyttats. Därför saknas långa homogena tidsserier med uppmätt vindhastighet. En bidragande orsak till inhomogeniteten är också att vegetation och bebyggelse har förändrats vilket har mycket stor inverkan på vindhastigheten.

## GEOSTROFISK VIND

För att få en uppfattning om vindens variationer över lång tid används istället lufttrycksobservationer. Dessa observationer är mer homogena eftersom mätningarna inte störs av omgivningens förändringar eller instrumentbyten. Utifrån lufttrycksobservationerna beräknas den s.k. geostrofiska vinden för nio trianglar över Sverige (Figur 1). För varje triangel används lufttrycksobservationer för tre platser tillsammans med triangelns temperatur och latitud.

Den geostrofiska vinden ska ses som ett regionalt medelvärde för den centrala delen av triangeln. Beräkningen tar inte hänsyn till att vinden bromsas upp av landskapets friktion, vilket direkta vindmätningar gör. Den geostrofiska vindhastigheten är alltså högre än den uppmätta vinden på 10 meter över mark. Observationer av lufttryck finns att tillgå tre gånger dagligen sedan 1879 vid stationerna för triangel 1 och 2. Datakvaliteten före 1901 är osäker och dessa data används inte i denna studie. För övriga stationer finns observationer sedan 1951.



Figur 1. Lufttryck i hPa 1984-01-13 kl 18 UTC (svarta linjer). De trianglar (1-9) som den geostrofiska vinden beräknats för är markerade med blå linjer. Stationerna som använts är placerade i hörnen av trianglarna. Vinden blåser moturs runt lågtryck ungefär parallellt med isobarer (linjer för lika lufttryck).

Den geostrofiska vindhastigheten har sammanställts på fyra sätt för de nio trianglarna:

- Maxvind – Årets största geostrofiska vindhastighet (m/s). Ett mått på hur kraftig årets värsta storm varit.
- $\geq 25$  m/s – Antal tillfällen med geostrofiska vindhastigheter på minst 25 m/s under ett år. Ett mått på antal blåsiga tillfällen.
- Medelvind – Årets geostrofiska medelvindhastighet (m/s). Ett mått på den genomsnittliga vindhastigheten.
- Vindenergi – Vindenergi-potentialen under året ( $\text{kWh/m}^2$  svept rotorarea). Ett mått på hur mycket vindenergi ett vindkraftverk kan utvinna.

## VÄRSTA STORMEN

Den högsta beräknade geostrofiska vindhastigheten i denna studie, 66 m/s, inträffade i triangel 1, den 13 januari 1984. Vid Landsort och Vinga uppmättes vindhastigheten kl 18 UTC denna dag till 31 m/s respektive 30 m/s. I Figur 1 ses lufttrycksfördelningen vid detta tillfälle. Den sydliga stormen över Östersjön tryckte upp havsvattnet norrut.

Havsvattenståndet var +177 cm över medelvattenståndet i Kalix, det högsta SMHI mätt överhuvudtaget sedan 1774. Vid samma storm mättes våghöjden 12,8 m vid Almagrundet. Det är den högsta våghöjd som SMHI observerat i Östersjön sedan mätningarna startade 1978.

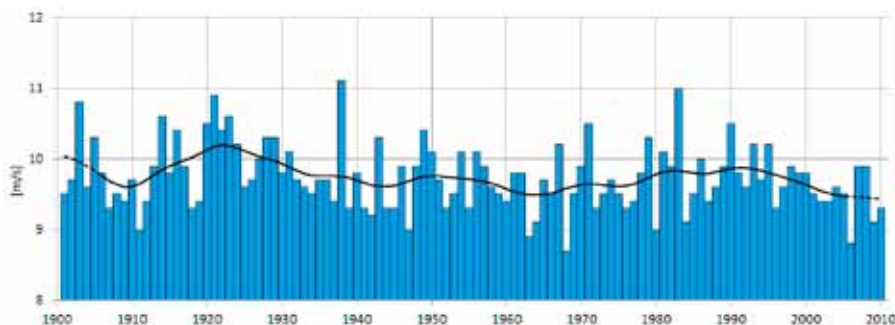
### FÖRÄNDRING I GEOSTROFISK VIND

För triangel 1 och 2 ses en period med blåsigare förhållanden i början av 1920-talet (Figur 2a och b). Därefter har medelvindhastigheten minskat fram till 2010, även om vissa perioder och år har varit blåsigare än andra. Exempelvis var 1983 och 1990 blåsiga år. Efter 1990 har medelvindhastigheten minskat fram till 2010.

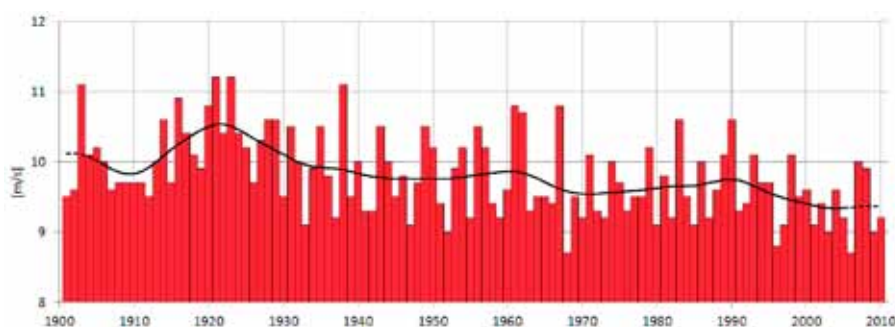
För triangel 2 syns en anhopning av flera svåra stormar under 1910-talet (Figur 2c). En svår storm härjade även i november 2004, då det också föll mycket snö. Flera svåra stormar i slutet av 1920-talet och början av 1980-talet kan ses för triangel 1 (Figur 2d). Vissa år sticker ut extra, som 1984 (värsta stormen) och 2005 (Gudrun).

För den linjära förändringen av geostrofisk vindhastighet 1951–2010 (Tabell 1) framträder en bild av övervägande avtagande medelvindhastigheter. Förändringen i årets högsta vindhastighet ger dock ett mer splittrat resultat då vinden har ökat i fem trianglar men minskat i fyra. Det är därför svårt att dra några slutsatser om årets högsta vindhastighet har ökat eller minskat i Sverige som helhet under perioden 1951–2010.

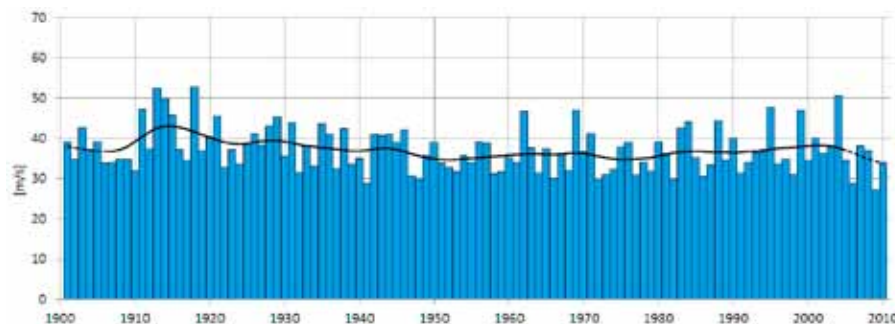
a. Geostrofisk årsmedelvindhastighet för triangel 2.



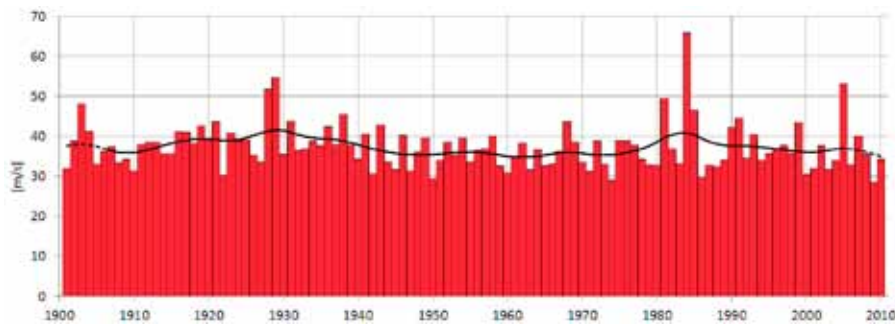
b. Geostrofisk årsmedelvindhastighet för triangel 1.



c. Årets högsta geostrofiska vindhastighet för triangel 2.



d. Årets högsta geostrofiska vindhastighet för triangel 1.



Figur 2. Staplarna visar den beräknade geostrofiska årsmedelvindhastighet 1901–2010. Den svarta kurvan visar ett utjämnat förlopp motsvarande ungefär ett 10-års löpande medelvärde. För de första respektive sista 5 åren är det utjämnade värdet något osäkert och är därför markerat med streckad linje. Observera att skalan i a) och b) börjar på 8 m/s.

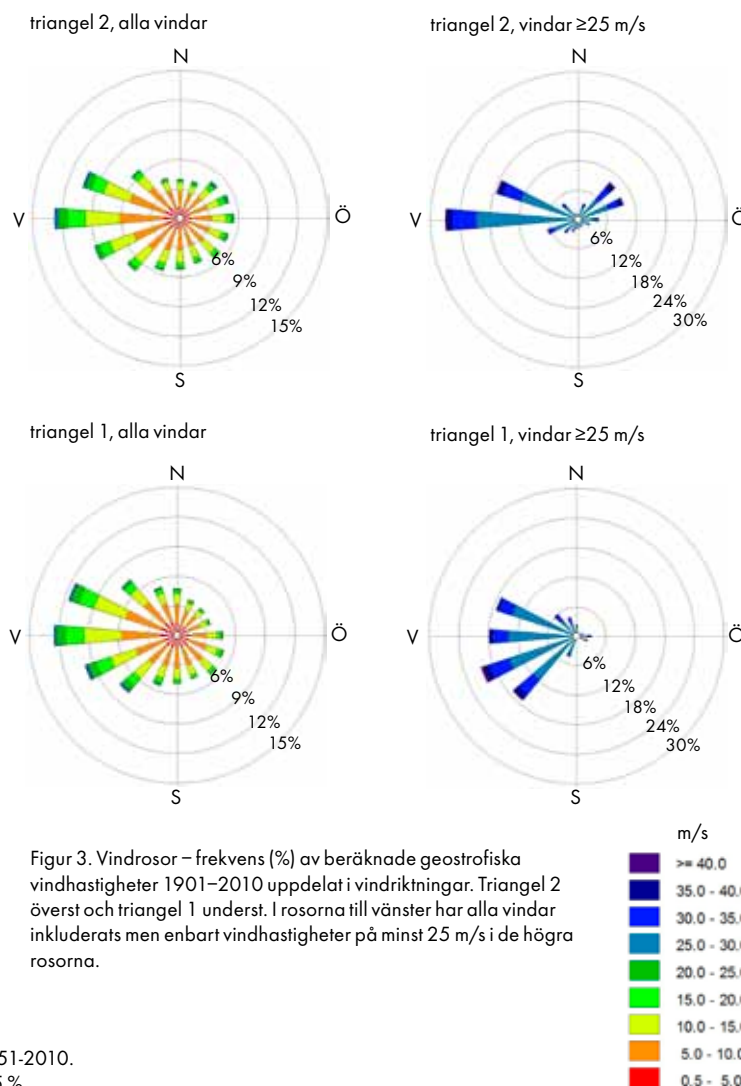
### VARIFRÅN BLÅSER DET?

Vindrosor visar hur vanliga olika vindriktningar och -hastigheter har varit. Vinden i triangel 1 och 2 kommer vanligen från omkring väst (Figur 3). Vid höga vindhastigheter, större än 25 m/s, är de västliga vindarna helt dominerande i triangel 1, men i triangel 2 förekommer även nordostliga stormar. Stormar är vanligast i södra Sverige (triangel 1 och 2). För övriga Sverige är vindar från mellan sydväst och nordväst mest frekvent men vid storm är vindriktningen vanligen mellan väst och nord.

### MINSKAD MEDELVIND

Medelvindhastigheten har minskat i åtta av nio trianglar under perioden 1951-2010. Det har alltså blivit mindre blåsigt i genomsnitt. Sammantaget för Sverige har även antalet stormar liksom vindenergi-potentialen minskat.

Vindhastigheten i årets värsta storm har dock ökat i fem trianglar men minskat i fyra trianglar. Vi kan alltså varken säga att de värsta stormarna i Sverige har ökat eller minskat för perioden 1951-2010. Förändringarna i geostrofisk vind för perioden 1951-2010 är dock endast undantagsvis signifikanta.



Figur 3. Vindrosor – frekvens (%) av beräknade geostrofiska vindhastigheter 1901-2010 uppdelat i vindriktningar. Triangel 2 överst och triangel 1 underst. I rosorna till vänster har alla vindar inkluderats men enbart vindhastigheter på minst 25 m/s i de högra rosorna.

Tabell 1. Linjär förändring av geostrofisk vindhastighet 1951-2010. Mörkrödmarkerat värde är statistiskt signifikant på nivån 5 %.

Triangel	Maxvind	≥25 m/s	Medel- vind	Vind- energi
1	3%	-18%	-4%	-9%
2	6%	13%	0%	3%
3	-11%	-22%	-3%	-12%
4	-5%	-4%	-4%	-9%
5	4%	-14%	-3%	-7%
6	-8%	-15%	-3%	-6%
7	2%	-10%	-4%	-8%
8	2%	-24%	-6%	-14%
9	-0%	-12%	-3%	-4%
Medel	-1%	-12%	-3%	-7%

Faktabladet bygger på rapporten "Sveriges vindklimat 1901-2008. Analys av förändring i geostrofisk vind" som är kompletterad med åren 2009 och 2010. Rapporten kan laddas ner från [www.smhi.se](http://www.smhi.se). På SMHI:s hemsida visas också resultat för alla nio trianglar och olika vindmått, som uppdateras årligen.

### För mer information kontakta:

Lennart Wern  
tel 011 – 495 8149  
lennart.wern@smhi.se

Lars Barring  
Tel 011 – 495 8604  
lars.barring@smhi.se