

# Beräkning av Förekomst ishastigheter/isriktningar/istjocklek

Följande metod har använts (se nedan för detaljer):

1. Bestäm Beaufort-vindklass för samtliga gridrutor (3h-värden, 2D)
2. Bestäm is/strömhastighet vid havsytan utifrån vindhastighet (3h-värden, 2D)
3. Bestäm isriktning vid havsytan utifrån vindhastighet och vindriktning (3h-värden, 2D)
4. Bestäm istjockleksklass utifrån istjocklek (dygnsvärden, 2D)
5. Sammanställning/beräkning av förekomster.

## 1. Beaufort-vindklasser

Baserat på Beaufort-skalan. Skalan är ursprungligen kvalitativ, var först ett mått på förhållanden till havs. Skalan har i efterhand översatts till vindhastigheter och används idag ofta till att beskriva vindhastighetsstyrka även över land. För mer information, se t ex Barua (2005).

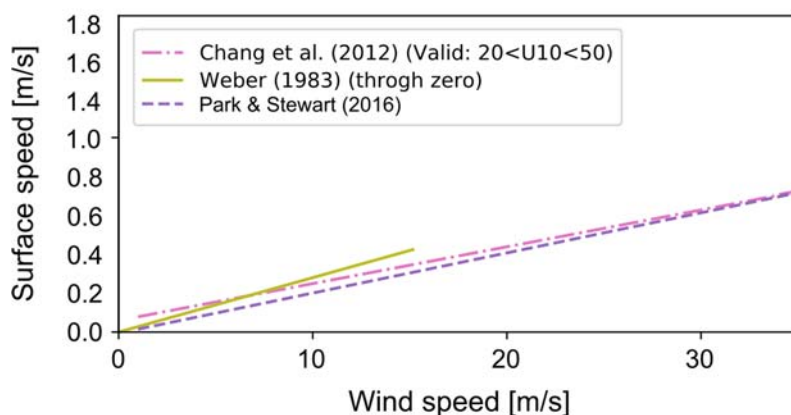
Gränserna för vindhastigheter som vi använt är:

Vindhastigheter (m/s) för nedre klassgräns enligt Beaufort-skalan													
$U_n$	0.00	0.25	1.55	3.35	5.45	7.95	10.75	13.85	17.15	20.75	24.45	28.45	32.65
Klass	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Notera att dessa vindhastigheter är justerade för att gälla för kontinuerlig data, vanligtvis presenteras de endast med en decimals noggrannhet eftersom vindmätningar vanligtvis görs med en noggrannhet på 0.1 m/s. För Östersjöförhållanden fanns ingen observerad is i samband med vindstyrkor i kategori 11 och 12.

## 2. Is/strömhastighet

Is/strömhastigheten utgår ifrån typiska empiriska samband mellan observerad vindhastighet och medel is/strömhastighet. Här har vi utgått från Weber (1983) och Chang et al. (2012) som stämmer väl även med linjär anpassning till ishastigheter från Park och Stewart (2016). Weber (1983) presenterar en väl använd metod som ska gälla för låga vindhastigheter medan Chang et al. (2012) studerat ytströmmar för mer extrema vindförhållanden. Vi har utgått ifrån linjära funktioner anpassade till respektive studie för bestämning av typisk medelströmhastighet och räknat fram förekomst för respektive Beaufortklass/Ishastighetsklass. Övergången mellan de två funktionerna görs i skärningspunkten.



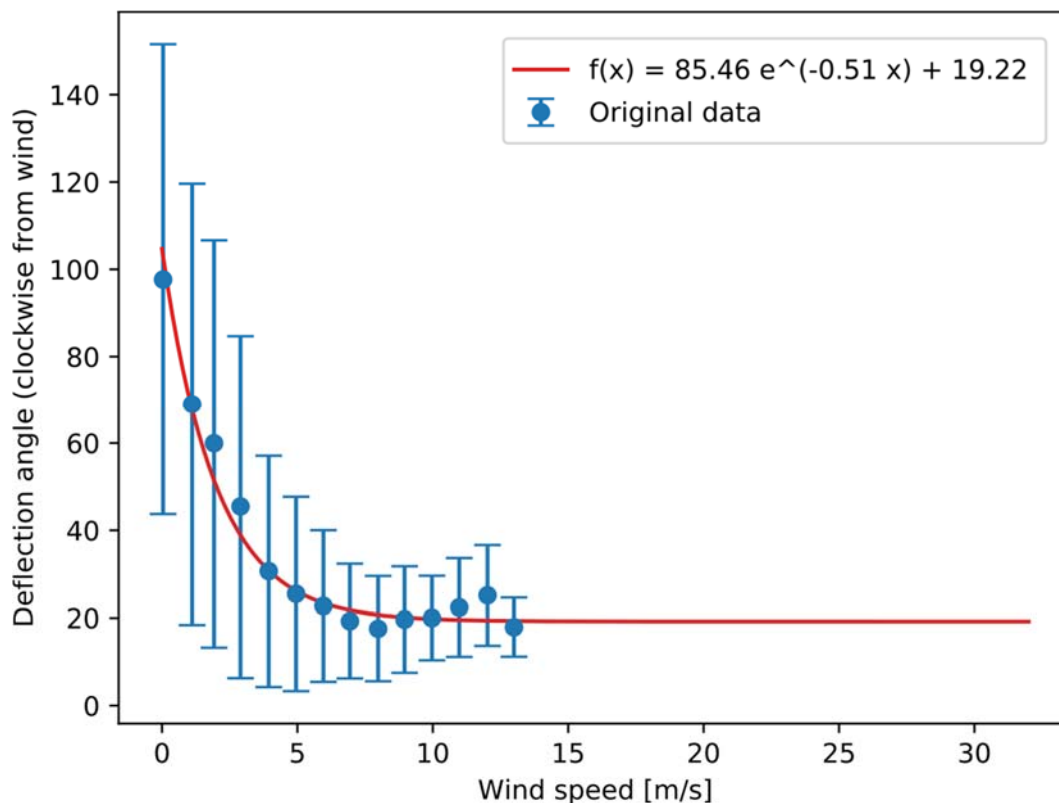
Den resulterande funktionen blir då:

$$f(x) = \begin{cases} 0.0281x + 0.0000 & 0 \leq x < 6.61 \\ 0.0190x + 0.0600 & x \geq 6.61 \end{cases} \text{ i m/s}$$

Ishastigheter (cm/s) för nedre klassgräns för olika Ice Speed klasser													
$I_n$	0.00	0.70	4.35	9.41	15.30	22.32	26.42	32.32	38.58	45.42	52.45	60.05	68.04
Klass	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### 3. Isriktning

Isriktning bestäms enligt empiriska samband från Park & Stewart (2016) och förekomst anges i 16 väderstreck så som för mean wave direction. Notera att is/strömriktningar anges på det mest vanligt förekommande sättet att ange riktningar (direction from) medan mean wave direction har definierats på det sätt oceanografer använder vilket är (direction to). Park och Stewart (2016) beskriver skillnaden mellan isriktning och vindriktning som funktion av vindhastigheten. Detta används tillsammans med vindriktningsdata för att räkna ut isriktningars förekomst.



### 4. Istjockleksklasser

Istjockleksklasser definieras utifrån de värden på istjocklek som är vanligast förekommande i datasetet tillhandahållet från SMHI. Istjocklek brukar presenteras med en noggrannhet på 5 cm, härifrån har följande intervall valts:

Istjocklek nedre klassgränser [m]										
$\geq 0.00$	$\geq 0.05$	$\geq 0.10$	$\geq 0.15$	$\geq 0.20$	$\geq 0.25$	$\geq 0.30$	$\geq 0.35$	$\geq 0.40$	$\geq 0.45$	$\geq 0.50$

### 5. Sammanställning/beräkning av förekomster

För samtliga gridrutor räknades först följande listade variabler fram där summering av antal tillfällen i olika kategorier gjorts för varje månad 1980 till 2013 där vi har tillgänglig is och

vinddata erhållen från SMHI.

wmo_ice_class_count	-	1D-histogram (driftisklass från iskoncentration)
ice_thickness_count	-	2D-histogram (tjockleksklass, driftisklass)
ice/sea_water_speed_count	-	2D-histogram (hastighetsklass, driftisklass)
ice/current_from_direction_count	-	2D-histogram (riktningsklass, driftisklass)

Notera att ice/sea\_water\_speed\_count även representerar motsvarande 2D-histogram för vindklasser.

Därefter lästes data in i matlab och förekomst som del av året eller del av månad beräknades för alla olika kategorier av data och variabler som listats och beskrivits ytterligare i excel-dokumentet Delivery\_Variable\_description\_AP3.

## Referenser

- Barua D.K. (2005): Beaufort Wind Scale. In: Schwartz M.L. (eds) Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Science Series. Springer, Dordrecht, doi: 10.1007/1-4020-3880-1\_45
- Chang, Y.-C.; Chen, G.-Y.; Tseng, R.-S.; Centurioni, L. R.; Chu, C. Peter (2012): Observed near-surface currents under high wind speeds. Journal of geophysical research, vol 117, doi: 10.1029/2012JC007996
- Weber, J. E. (1983): Steady Wind- and Wave-Induced Currents in the Open Ocean. Journal of physical oceanography, vol 13, pp. 524–530.
- Park H.-S. and Stewart A. L (2016): An analytical model for wind-driven Arctic summer sea ice drift. The Cryosphere, 10, 227-244, doi: 10.5194/tc-10-227-2016
- WMO (1970) WMO Sea-ice Nomenclature, Terminology, Codes and Illustrated Glossary (WMO/OMM/BMO 259, TP 145). World Meteorological Organization, Geneva.