

2010-12-30

Meridiankonvergens

Beskrivning

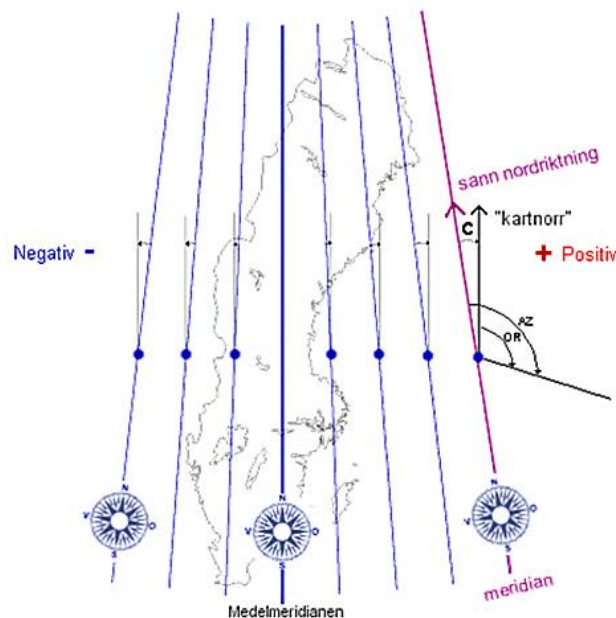
Med meridiankonvergens i en punkt, menar vi vinkelskillnaden mellan "kartnorr" (eller koordinatnorr), det vill säga rakt uppåt på kartan (längs koordinatsystemets N-axel) och den sanna nordriktningen, det vill säga meridianens riktning i punkten. Den räknas positiv då kartnorr avviker till höger om meridiannorr, negativ då kartnorr avviker åt vänster (se bild).

Meridiankonvergens (som brukar betecknas med c) är alltså knuten till en viss kartprojektion och har ett visst värde i varje punkt på kartan.

Vid noggrann orientering med hjälp av en kompass är det den sanna nordriktningen man tar ut sin kurs mot. Det bör dock observeras att man då också bör korrigera för kompassens missvisning (magnetisk deklination), som uppkommer eftersom de magnetiska och geografiska nordpolerna inte sammanfaller.

Både SWEREF 99 TM och RT 90 2,5 gon V 0:-15 använder kartprojektion transversal Mercator, vilket innebär att meridianerna konvergerar bågformigt in mot medelmeridianen norrut. Medelmeridianen ligger 15 grader öster om Greenwich för SWEREF 99 TM och 2,5 gon väster om Stockholms gamla observatorium för RT 90 2,5 gon V 0:-15, vilket är ungefär mitt i Sverige.

Även de lokala projektionerna, SWEREF 99 *dd mm*, är samma projektion, var och en med sin egen medelmeridian.



Beräkning

Meridiankonvergens i en punkt kan beräknas om man känner punktens koordinater, antingen latitud och longitud eller plana koordinater (N, E).

Noggrann beräkning

$$\tan c = \tan(\lambda - \lambda_0) \sin \varphi \left\{ 1 + e'^2 \sin^2(\lambda - \lambda_0) \cos^4 \varphi \right\} \quad (1)$$

ger c på hundradels milligon (\approx hundrausendels grad) när.

λ = longitudvärde

λ_0 = medelmeridianens longitud

φ = latitudvärde

e'^2 = 2:a excentricitetskvadraten för referensellipsoiden

Förenklad beräkning

För beräkning av meridiankonvergens på 2/3 minut när, inom Sverige, kan följande formeluttryck användas:

$$c = (\lambda - \lambda_0) \sin \varphi \quad (2)$$

om koordinaterna anges som latitud- och longitudvärden.

För beräkning med hjälp av plana koordinater kan följande uttryck användas:

$$c = C_1 \frac{(E - E_0)}{k_0} \tan \left(C_2 \frac{N}{k_0} + C_3 \right) \quad (3)$$

N = nord-koordinat

E = öst-koordinat

E_0 = medelmeridianens öst-koordinat

k_0 = skalreduktionsfaktor

Följande värden gäller för parametrarna C_1 , C_2 och C_3 :

Projektion	C_1	C_2	C_3	Max fel
SWEREF 99 TM	0,008887	0,00882694	1,431	0,025
SWEREF 99 dd mm	0,009	0,00898	0,114	0,0025
RT 90 2,5 gon V	0,008841	0,00883043	1,541	0,017

Längder anges i km och vinklar i grader.

Bilaga:

Bestämning av parametrar för förenklad beräkning

I Kartprojektioner (Ussisoo, 1977) ges ett uttryck för förenklad beräkning av meridiankonvergensen i rikets triangelnät på Bessels ellipsoid.

$$c = C_1 \frac{(y - y_0)}{k_0} \tan\left(C_2 \frac{x}{k_0} + C_3\right) = f(C_1, C_2, C_3) \quad (\text{B:1})$$

Ussisoo ger följande värden för parametrarna C_1 , C_2 och C_3

$$C_1 = 0,009955, C_2 = 0,00992144 \text{ och } C_3 = 0,592$$

Med koordinatvärden i km erhålls meridiankonvergensen i gon på 0,015 gon när.

Hur dessa parametervärden bestämts framgår inte. För att kunna utnyttja samma förenklade beräkning av meridiankonvergensen i SWEREF 99 TM har följande metod använts.

Uttrycket B:1 har lineariserats genom utveckling enligt Taylor, vilket ger

$$c = f(C_1, C_2, C_3) = f(C_1', C_2', C_3') + \frac{\partial f}{\partial C_1} \Delta C_1 + \frac{\partial f}{\partial C_2} \Delta C_2 + \frac{\partial f}{\partial C_3} \Delta C_3 + \text{högre ordn.}$$

Differentiering ger

$$\frac{\partial f}{\partial C_1} = \frac{\pi}{200} \frac{(y - y_0)}{k_0} \tan\left(C_2 \frac{x}{k_0} + C_3\right)$$

$$\frac{\partial f}{\partial C_2} = \frac{\pi}{200} C_1 \frac{(y - y_0)}{k_0} \frac{\pi x}{200 k_0 \cos^2\left(C_2 \frac{x}{k_0} + C_3\right)}$$

$$\frac{\partial f}{\partial C_3} = \frac{\pi}{200} C_1 \frac{(y - y_0)}{k_0} \frac{\pi}{200 \cos^2\left(C_2 \frac{x}{k_0} + C_3\right)}$$

Värden för parametrarna har sedan skattats med minsta-kvadratmetoden utgående från meridiankonvergensen i 251 punkter jämnt fördelade över Sverige och beräknade med uttrycket (1) ovan.