

2012-10-11

## Transformation mellan $X, Y, Z$ och $\varphi, \lambda, h$

Sambandet mellan de geocentriska cartesiska koordinaterna  $X, Y, Z$  och de geodetiska koordinaterna  $\varphi, \lambda, h$  kan skrivas:

$$X = (N' + h) \cos \varphi \cos \lambda$$

$$Y = (N' + h) \cos \varphi \sin \lambda$$

$$Z = (N'(1 - e^2) + h) \sin \varphi$$

med

$$N' = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}}$$

$$e^2 = f(2 - f)$$

där

$X, Y, Z$  = geocentriska cartesiska koordinater

$\varphi, \lambda, h$  = geodetiska koordinater ( $h$  = höjden över ellipsoiden)

$N'$  = tvärkrökningsradien

$e$  = första excentriciteten

$f$  = avplattningen

$a$  = halva storaxeln

För värden på  $a, f$  på olika ellipsoider – se pdf-dokumentet under

[Referenssystem > Tredimensionella system](#)

Det inversa sambandet beräknas på följande sätt. Longituden  $\lambda$  kan enkelt beräknas med formeln

$$\tan \lambda = \frac{Y}{X}$$

Latituden  $\varphi$  är inte lika enkel att räkna ut. Det förekommer flera olika angreppssätt. Här ges en sluten approximativ formel, men iterativa förfaranden är också mycket vanliga. Skillnaden mellan nedanstående formel och ett iterativt förfarande kan maximalt uppgå till någon tiondels mm för normala tillämpningar i Sverige (höjden < 20 000 m)

$$\tan \varphi = \frac{Z + \left( \frac{ae^2}{\sqrt{1-e^2}} \right) \sin^3 \theta}{p - ae^2 \cos^3 \theta}$$

$$h = \frac{p}{\cos \varphi} - N'$$

där

$$p = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$\tan \theta = \frac{Z}{p\sqrt{1-e^2}}$$

# Kontrollpunkt

## Geocentriska koordinater

|   |                    |
|---|--------------------|
| X | 3240036.3696 meter |
| Y | 990578.5272 meter  |
| Z | 5385763.1648 meter |

med GRS 80-ellipsoiden

|       |               |
|-------|---------------|
| $a$   | 6378137 meter |
| $1/f$ | 298.257222101 |

ger

|          |                      |
|----------|----------------------|
| $e^2$    | 0.00669438002290     |
| $N'$     | 6393546.4391 meter   |
| $p$      | 3388079.3224 meter   |
| $\theta$ | 57.9134621887 grader |

och

## Geodetiska koordinater

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| latitud               | 58.0 grader |
| longitud              | 17.0 grader |
| höjd över ellipsoiden | 30.0 meter  |

och omvänt.