

## **ДЕФИНИЦИЯ НА EVRS – РЕАЛИЗАЦИЯ 2007 (EVRF2007)**

Ihde, J., Mäkinen, J., Sacher, M. (2008) Conventions for the Definition and Realization of a  
European Vertical Reference System (EVRS) – EVRS Conventions 2007

### **Дефиниция на EVRS**

Европейската вертикална референтна система (EVRS) е кинематична референтна система, дефинирана чрез следните четири международно установени условия (конвенции):

(1) Вертикалното изходно начало (vertical datum) е дефинирано като екипотенциална повърхнина, за която реалният земен потенциал (геопотенциал) е константна величина:

$$W_0 = W_{0E} = \text{const},$$

и който съвпада с нивото на Амстердамския пегел (Normaal Amsterdams Pail - NAP).

(2) Единицата за дължина в EVRS е метър (по система SI). Единицата за време е секунда (по система SI). Тази скала, получена чрез подходящо релативистично моделиране, съответства на времева координата в Геоцентричното координатно време (TCG) за съответната земна геоцентрична координатна система, като по този начин отговаря на резолюциите на Международния астрономически съюз (IAU) и Международния съюз по геодезия и геофизика (IUGG), приети през 1991 г.

(3) Височинните компоненти на системата са геопотенциалните разлики  $\Delta W_P$  между стойностите на геопотенциала  $W_P$  в дадена точка  $P$  и геопотенциала  $W_{0E}$  на приетото за EVRS нулево ниво. Геопотенциалната разлика  $-\Delta W_P$  се означава също като геопотенциално число  $C_P$ :

$$-\Delta W_P = C_P = W_{0E} - W_P$$

Нормалните височини са функция на геопотенциалните числа при зададено нормално референтно поле на силата на тежестта.

(4) EVRS е нулево – приливна система, в съответствие с приетите в гр. Хамбург през 1983 г. Резолюции No. 9 и 16 на Международната асоциация по геодезия (IAG).

### **Референтен елипсоид и нормално поле на силата на тежестта**

EVRS2007 е дефинирана на базата на геопотенциала. Тя е реализирана чрез геопотенциалните числа, определени чрез прецизна нивелация или геопотенциален модел и 3D координати. Някоя от тези величини (геопотенциални числа, геопотенциален модел и 3D координати) не зависи от какъвто и да е референтен елипсоид. По тази причина референтният елипсоид не е част от дефинициите на EVRS дотолкова, доколкото това касае геопотенциалните числа. От друга страна, за превръщането на геопотенциалните числа в нормални височини, са необходими нормално поле на силата на тежестта и геодезическа географска ширина. За целта е възприето нормалното поле на силата на тежестта на Геодезическата референтна система 1980 (GRS80) и съответните координати в Европейската земна референтна система 1989 (ETRS89).

Стойността на нормалната сила на тежестта върху повърхността на елипсоида се изчислява по Формулата за силата на тежестта 1980 като развитие в ред от синуси (Moritz H., 1980):

$$\begin{aligned}\gamma_0 = & 9.780\,326\,7715(1 + 0.005\,279\,0414\sin^2\varphi + \\ & + 0.000\,023\,2718\sin^4\varphi + \\ & + 0.000\,000\,1262\sin^6\varphi + \\ & + 0.000\,000\,0007\sin^8\varphi), [\text{m s}^{-2}]\end{aligned}\quad (1)$$

където геодезическата географска ширина  $\varphi$  е в ETRS89. Нормалните височини  $H_P$  се изчисляват като:

$$H_P = \frac{c_P}{\bar{\gamma}} \quad (2)$$

където  $\bar{\gamma}$  е средноинтегралната стойност на нормалната сила на тежестта по протежение на отвесната линия между елипсоида и телуроида и определена по формулата:

$$\bar{\gamma} \approx \bar{\gamma}_H = \gamma_0 \left[ 1 - (1 + f + m - 2f\sin^2\varphi) \frac{H}{a} + \frac{H^2}{a^2} \right] \quad (3)$$

където  $H$  е приблизителната стойност на  $H_P$ , а  $\gamma_0$  се изчислява по формула (1). Означенията и числените стойности за останалите величини са в съответствие с *Moritz, H. (1980) Geodetic Reference System 1980. Bull Geodesique 54 (3): 395-405. doi 10.1007/BF02521480*

### Връзка между системи

**CGS (centimetre – gram – second) и SI (Système international)**

$$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm s}^{-2} = 10^{-2} \text{ m s}^{-2}$$

$$1 \text{ kGal} = 10^3 \text{ Gal} = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$1 \text{ mGal} = 10^{-3} \text{ Gal} = 10^{-5} \text{ m s}^{-2}$$

$$1 \text{ }\mu\text{Gal} = 10^{-6} \text{ Gal} = 10^{-8} \text{ m s}^{-2}$$

## Параметри на геодезическата референтна система GRS 1980

Moritz H (1980) Geodetic Reference System 1980. Bull Geodesique 54 (3): 395-405. doi  
10.1007/BF02521480

### Основни параметри (точни)

$a = 6\,378\,137\text{ m}$	голяма полуос на елипсоида
$GM = 3\,986\,005 \times 10^8\text{ m}^3\text{ s}^{-2}$	геоцентрична гравитационна константа
$J_2 = 0.001\,082\,63$	динамичен фактор на формата
$\omega = 0.000\,072\,921\,15\text{ rad s}^{-1}$	ъглова скорост на въртене

### Физични параметри (производни)

$U_0 = 62\,636\,860.8498\text{ m}^2\text{ s}^{-2}$	нормален потенциал върху повърхността на елипсоида
$\gamma_e = 9.780\,326\,7715\text{ m s}^{-2}$	стойност на нормалната сила на тежестта на Екватора
$\gamma_p = 9.832\,186\,3685\text{ m s}^{-2}$	стойност на нормалната сила на тежестта на полюсите
$\beta = 0.005\,302\,440112$	гравиметрична сплеснатост на елипсоида
$m = 0.003\,449\,786\,003\,08$	параметър

### Геометрични параметри (производни)

$b = 6\,356\,752.3141\text{ m}$	малка полуос на елипсоида
$c = 521\,854.0097\text{ m}$	полярен радиус на кривина
$e^2 = 0.006\,694\,38\,002$	първи ексцентрицитет
$e'^2 = 0.006\,739\,49\,678$	втори ексцентрицитет
$f = 0.003\,352\,810\,681\,18$	геометрична сплеснатост на елипсоида