

## **Opis modeli różnic współrzędnych i wysokości pomiędzy układami odniesienia i układami wysokościowymi na obszarze Polski**

### **1. Informacje ogólne**

Opublikowane trzy zbiory danych określają wartości modeli:

- 1) różnic współrzędnych pomiędzy układami odniesienia PL-ETRF2000 i PL-ETRF89,
- 2) różnic wysokości pomiędzy układami wysokościowymi PL-EVRF2007-NH i PL-KRON86-NH,
- 3) obowiązującej quasi-geoidy.

Obowiązek publikacji powyższych modeli danych w Biuletynie Informacji Publicznej Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (dalej BIP GUGiK) wynika z brzmienia § 23 pkt 1-3 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2012 r., poz. 1247).

Powyższe modele danych zostały utworzone na bazie regularnej siatki referencyjnej o rozdzielczości  $0.01^\circ$  szerokości geodezyjnej północnej ( $\varphi$ ) i długości geodezyjnej wschodniej ( $\lambda$ ), na której węzłach obliczono wartości fizyczne właściwe dla każdego z modeli. Siatka obejmuje obszar o rozciągłości: od  $\lambda_1=14.00^\circ\text{E}$  do  $\lambda_2=24.20^\circ\text{E}$  i od  $\varphi_1=49.00^\circ\text{N}$  do  $\varphi_2=55.00^\circ\text{N}$ , jednakże wartości danych poszczególnych modeli są dostępne na węzłach siatki mieszczących się w granicach Polski oraz w strefie przygranicznej obejmującej terytorium państw ościennych (bufor około 5 km od granicy na zewnątrz). Dla zmniejszenia liczby stron dane modeli zostały zestawione w dwóch lub trzech kolumnach.

Modele danych zostały opracowane przez Romana Kadaję i Tomasza Świątonia w ramach umowy nr BO-4-2503-183/GI-2500-610-83/2012 z dnia 17.12.2012 r., szczegółowy opis poszczególnych modeli zawarty jest w opisie programu Transpol v. 2.06.

### **2. Opis i parametry techniczne modeli**

#### ***2.1. Model różnic współrzędnych pomiędzy układami odniesienia PL-ETRF2000-GRS80h i PL-ETRF89-GRS80h***

Model różnic współrzędnych pomiędzy układami odniesienia PL-ETRF2000 i PL-ETRF89 został opublikowany w postaci pliku o nazwie `gugik_etr2000`, w którym poszczególne kolumny oznaczają:

- kolumna 1: szerokość geodezyjną północną węzła siatki ( $\varphi$ ) w stopniach ( $^\circ$ ),
- kolumna 2: długość geodezyjną wschodnią węzła siatki ( $\lambda$ ) w stopniach ( $^\circ$ ),
- kolumna 3: przyrost szerokości geodezyjnej ( $d\varphi$ ) w stopniach ( $^\circ$ ),
- kolumna 4: przyrost długości geodezyjnej ( $d\lambda$ ) w stopniach ( $^\circ$ ),
- kolumna 5: przyrost wysokości geodezyjnej ( $dh$ ) w metrach (m).

Przyrosty współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych  $d\varphi$ ,  $d\lambda$ ,  $dh$  zawarte w kolumnach 3-5 stanowią różnicę współrzędnych i wysokości pomiędzy układem PL-ETRF2000-GRS80h i PL-ETRF89-GRS80h.

### **2.2. Model różnic wysokości pomiędzy układami wysokościowymi PL-EVRF2007-NH i PL-KRON86-NH**

Model różnic wysokości pomiędzy układami wysokościowymi PL-EVRF2007-NH i PL-KRON86-NH został opublikowany w postaci pliku o nazwie `gugik_evrf2007`, w którym poszczególne kolumny oznaczają:

- kolumna 1: szerokość geodezyjną północną węzła siatki ( $\varphi$ ) w stopniach ( $^{\circ}$ ),
- kolumna 2: długość geodezyjną wschodnią węzła siatki ( $\lambda$ ) w stopniach ( $^{\circ}$ ),
- kolumna 3: przyrost wysokości normalnej ( $dH$ ) w metrach (m).

Przyrosty wysokości  $dH$  zawarte w kolumnie 3 stanowią różnicę wysokości normalnych pomiędzy układami PL-EVRF2007-NH i PL-KRON86-NH.

### **2.3. Model obowiązującej quasi-geoidy PL-geoid-2011**

Model quasi-geoidy PL-geoid-2011 został opublikowany w postaci pliku o nazwie `gugik_geoid2011.pdf`, w którym poszczególne kolumny oznaczają:

- kolumna 1: szerokość geodezyjną północną węzła siatki ( $\varphi$ ) w stopniach ( $^{\circ}$ ),
- kolumna 2: długość geodezyjną wschodnią węzła siatki ( $\lambda$ ) w stopniach ( $^{\circ}$ ),
- kolumna 3: anomalie wysokości (odstęp) quasi-geoidy PL-geoid-2011 od elipsoidy odniesienia GRS80 (N) w metrach (m),

Anomalie wysokości  $N^1$  zawarte w kolumnie 3 stanowią różnicę wysokości geodezyjnych ( $h$ ) w układzie PL-ETRF2000-GRS80h i wysokości normalnych ( $H$ ) w układzie wysokościowym PL-KRON86-NH.

## **3. Transformacja współrzędnych i wysokości**

### **3.1. Interpolacja wartości modelu**

Wartość wielkości fizycznej wewnątrz węzłów „oczek” siatki referencyjnej dla poszczególnych modeli oblicza się metodą interpolacji, przy czym zalecanym sposobem jest interpolacja biliniowa.

### **3.2. Transformacja współrzędnych pomiędzy układami odniesienia PL-ETRF89-GRS80h i PL-ETRF2000-GRS80h**

Uzyskane z interpolacji przyrosty  $d\varphi$ ,  $d\lambda$ ,  $dh$  należy dodać do współrzędnych w układzie odniesienia PL-ETRF89-GRS80h wg wzoru 1, aby otrzymać odpowiadające im współrzędne w układzie PL-ETRF2000-GRS80h.

$$[\varphi, \lambda, h]_{\text{PL-ETRF2000-GRS80h}} = [\varphi, \lambda, h]_{\text{PL-ETRF89-GRS80h}} + [d\varphi, d\lambda, dh] \quad (1)$$

---

<sup>1</sup> W krajowej literaturze naukowej stosowany jest symbol  $\zeta$  [zita]

W przypadku transformacji odwrotnej należy zmienić znak przyrostów  $d\varphi$ ,  $d\lambda$ ,  $dh$  na przeciwny.

### ***3.3. Transformacja wysokości pomiędzy układami wysokościowymi PL-EVRF2007-NH i PL-KRON86-NH***

Uzyskane z interpolacji przyrosty  $dH$  należy dodać do wysokości w układzie wysokościowym PL-KRON86-NH wg wzoru 2, aby uzyskać wysokości w układzie PL-EVRF2007-NH.

$$H_{\text{PL-EVRF2007-NH}} = H_{\text{PL-KRON86-NH}} + dH \quad (2)$$

W przypadku transformacji odwrotnej należy zmienić znak przyrostów  $dH$  na przeciwny.

### ***3.4. Przeliczenie wysokości geodezyjnych i normalnych***

Uzyskane z interpolacji wysokości quasi-geoidy  $N$  należy odjąć od wysokości geodezyjnych  $h$  w układzie odniesienia PL-ETRF2000-GRS80h wg wzoru 3, aby uzyskać wysokości normalne  $H$  w układzie wysokościowym PL-KRON86-NH.

$$H_{\text{PL-KRON86-NH}} = h_{\text{PL-ETRF2000-GRS80h}} - N \quad (3)$$

W przypadku transformacji odwrotnej należy wysokości quasi-geoidy  $N$  dodać do wysokości normalnych  $H$ .

## **4. Postanowienia końcowe**

Powiadomienia odnośnie zauważonych błędów w wartościach modeli danych, a także ewentualne uwagi lub sugestie dotyczące zmiany poszczególnych modeli prosimy przesyłać drogą elektroniczną na adres e-mail: [transpol@gugik.gov.pl](mailto:transpol@gugik.gov.pl).