

W odpowiedzi na krytykę prof. Adama Łyszkowicza

SUPERGEOIDA 2001

RYSZARD PAZUS

Spróbuję podejść poważnie do tej z góry założonej krytyki, a co gorsza pozbawionej charakteru merytorycznego. Ponieważ jej autor serwuje porcję niedomówień, nieprawdy i manipulacji, konieczne jest wybranie elementów istotnych, z którymi dałoby się polemizować. Nie znam szkoły pisania prof. H. Moritza, ale mam wątpliwości, czy mój adwersarz ją zastosował.

Wstęp, jaki zamieszcza prof. Adam Łyszkowicz, nie zgadza się z tytułem, w którym ocenia poprzednie, czyli swoje, modele geoidy jako buble. Taka samoocena nie wymaga komentarza. Nie mam zamiaru kwestionować tutaj zasadności działań podjętych przez królewskie miasto Kraków i prezydenta. Wypada jednak wyjaśnić, że do opracowania nowej geoidy przystąpiono w Departamencie Geodezji już w 1999 roku i zakończono temat na początku 2002 roku. A model opatrzone symbolem 2001, bo jest on elementem standardu technicznego G-2, wydane drukiem właśnie w 2001 roku. Nie bardzo także wiadomo, o jakim fiasku autor pisze i co skończyło się niepowodzeniem. Na końcu naszego artykułu wyspecyfikowano wszystkie prace związane z geoidą. Na dowód, że nie tylko krytycznie można mówić o tej publikacji, przytaczam opinię (ramka obok), jaką otrzymałem od przewodniczącego Grupy Roboczej dla Dogęszczenia EUVN (w ramach Technicznej Grupy Roboczej EUREF) i równocześnie przewodniczącego Podkomisji Europejskiej w Międzynarodowej Komisji ds. Grawimetrii i Geoidy Międzynarodowej Asocjacji Geodezyjnej (w przeciwieństwie do metody cytowania prof. Łyszkowicza zamieszczam pełny tekst – polski i oryginalny). Wykorzystuję okazję i w tym miejscu dziękuję redakcji GEODETY za odpowiednie przygotowanie graficzne publikacji, jak widać również docenione przez innych.

Polemista przypisuje naszej publikacji „chaos pojęć” za określenie „system EUVN '97”. Rzeczywiście w jednym przypadku użyliśmy takiego nieprecyzyjnego sformułowania, choć wiadomo, że chodzi tu o sieć EUVN '97 i zwrot ten powtarza się wielokrotnie w tekście. Superkazja do wytknięcia „chaosu pojęć”!

● Gdzie ta geoida?

Przyjmujemy gratulacje dotyczące spostrzegawczości. Zauważenie znaczenia modelu geoidy opracowanej z odpowiednią dokładnością – niezbędną do budowania i wykorzystywania w aktywnych sieciach geodezyjnych – dla mnie osobiście nie było takie trudne. W sposób opisany w standardzie G-2 wykorzystywałem pomiary GPS do wyznaczania wysokości już od roku 1988, a do tego wymagana była znajomość geoidy z dokładnością znacznie lepszą niż do redukcji obserwacji. Chyba jednak krajowe środowisko naukowe nie dostrzegło problemu na czas. A to uznano w ostatnich latach za niezbędne wymaganie technologiczne (hasło: geoida centymetrowa) w aktywnych sieciach geodezyjnych – stąd tak duże zainteresowanie sieciami o punktach mających wyznaczenia wysokości elipsoidalnych (GPS) i wysokości związane z polem grawitacyjnym Ziemi (w Polsce, jak wiadomo, są to wysokości w systemie wysokości normalnych). Swoją drogą z zacięciem przeczytałem o stażach naukowych, pracach doktorskich, kompleksowych badaniach, publikacjach itp. Tylko gdzie ta potrzebna w praktyce geoida? Aby sprowadzić polemikę na poziom merytoryczny, przedstawiamy (na s. 44) mapę różnic geoidy niwelacyjnej 2001 i geoidy oznaczonej symbolem QUASI97b. Ta ostatnia to, jak do tej pory, najdokładniejszy model udoświadczony dla GUGiK, o dokładności ocenianej przez jego autora błędem średnim $m = 0,03$ m, co nie pokrywa się z prawdą, bo autor wszystkie większe odchyłki tłumaczy błędami grubymi występującymi w krajowej podstawowej osnowie. Jest to bardzo oryginalny sposób obrony swojego opracowania.

List Ambrusa Kenyeresza

Dear Dr Pazus,

I received right now your publication about the Polish GPS/levelling geoid solution. Congratulations! This is an excellent, practice oriented paper and should be an exemplary way how to produce and publish geoids. I am going to study the paper in detail (at least the pictures and tables), but I hope you are presenting it later also in English. I also hope that I can discuss with the Polish representatives at the EUREF symposium. Best regards, Ambrus Kenyeres.

Szanowny Dr. Pażus,

Właśnie otrzymałem Waszą publikację na temat opracowania geoidy niwelacyjnej. Gratulacje! Jest to wspaniałe, zorientowane na zastosowania praktyczne artykuł, który powinien być przykładem, jak tworzyć i publikować geoidy. Zamierzam szczegółowo przestudiować ten artykuł (przynajmniej rysunki i tabele), ale mam nadzieję, że zaprezentujecie go później także w języku angielskim. Mam także nadzieję, że będę mógł dyskutować na ten temat z polskimi przedstawicielami na sympozjum EUREF. Pozdrowienia. Ambrus Kenyeres”.

● Rezolucje EUREF

W dalszej części polemista rozpędza się jeszcze bardziej. Cytuje, istotny według niego, fragment rezolucji EUREF. Pomijając sprawę przeinaczenia sensu naszego opisu (dla czego przyjęto ITRF96 na epokę 1997.4), przytaczam pełny tekst tej rezolucji (ramka na s. 44). Wynika z niej jasno, że nieprawdą jest, jakoby Podkomisja EUREF zalecała dopasowanie geoidy wyłącznie do punktów EUVN. I jest to zawarte w tym samym zdaniu, którego fragment wybrał autor krytyki dogęszczania sieci EUVN. O tym, jak daleko adwersarzowi do technologii nowoczesnych podstawowych pomiarów geodezyjnych, świadczy rezolucja EUREF z ostatniego sympozjum z Ponta Delgada. W rezolucji tej czytamy (pełny tekst również w ramce), że Podkomisja EUREF uważa za

Rezolucje Podkomisji EUREF

Tromsø Symposium, 2000

Resolution No. 3

The IAG Subcommission for Europe (EUREF) noting resolution 3 of the EUREF Symposium 1998 in Bad Neuenahr-Ahrweiler, recognising the completion of the EUVN height solution, which includes GPS/levelling geoid heights,

- thanks the National Mapping Agencies for their support in supplying data,
- recommends that the GPS/levelling geoid heights of the EUVN solution should be used as fiducial control for future European geoid determinations,

- asks the relevant authorities to provide the necessary information for tide gauge connections, to densify the network of EUVN GPS/levelling geoid heights, to complete and extend the EUVN project.

Rezolucja nr 3 (tłumaczenie)

Podkomisja IAG dla Europy (EUREF), zauważając rezolucję nr 3 Sympozjum EUREF 1998 w Bad Neuenahr-Ahrweiler, uznając wykonanie EUVN w części dotyczącej wysokości, zawierającej wysokości geoidy z GPS i niwelacji

- dziękuje narodowym agencjom kartograficznym za ich pomoc w dostarczeniu danych,
- zaleca, aby wysokości geoidy otrzymane z GPS i niwelacji z EUVN były przyjęte jako kontrolne dla przyszłego wyznaczenia geoidy europejskiej,

- prosi odpowiednią organizację, aby dostarczyć niezbędne informacje o związkach do mareografów, dokończyć sieć EUVN punktami o wysokościach znanych z GPS i niwelacji w celu zakończenia i rozszerzenia projektu EUVN. [wyróżnienia R.P.]

Symposium Ponta Delgada, 5-8 June 2002

Resolution No. 2

The IAG Subcommission for Europe (EUREF) recognising the importance of maintaining the long-time stability of the terrestrial reference system with an accuracy of 10-9 or better as the basis of earth science research and future practical applications,

- noting that this necessitates combining geometric and gravity-related techniques,

- endorses the proposal for an European Combined Geodetic Network (ECGN),

- asks the International Gravity and Geoid Commission (IGGC), Subcommission for Europe, to join the proposal to develop the ECGN the International Hydrographic Organisation (IHO) to support the proposal at the tide gauge stations

- requests that the EUREF Technical Working Group establishes a Working Group of interested parties to realise this network and take it forward.

niezbędne łączenie technik geometrycznych i grawimetrycznych (*noting that this necessitates combining geometric and gravity-related techniques*). A więc nasze połączenie pomiarów geodezyjnych (w publikacji są to rezultaty w postaci N_{geoid}) i pomiarów grawimetrycznych (N_{QUASI97B}) dla opracowania geoidy niwelacyjnej 2001 jest w zgodzie z aktualnymi tendencjami w badaniach naukowych i zastosowaniach praktycznych. Można nawet stwierdzić, że do tego wniosku doszliśmy grubo wcześniej, niż eksperci przyjęli to jako kanon. Czyli deliberacje prof. Łyszkowicza można już „między bajki włożyć”.

● Było co poprawiać

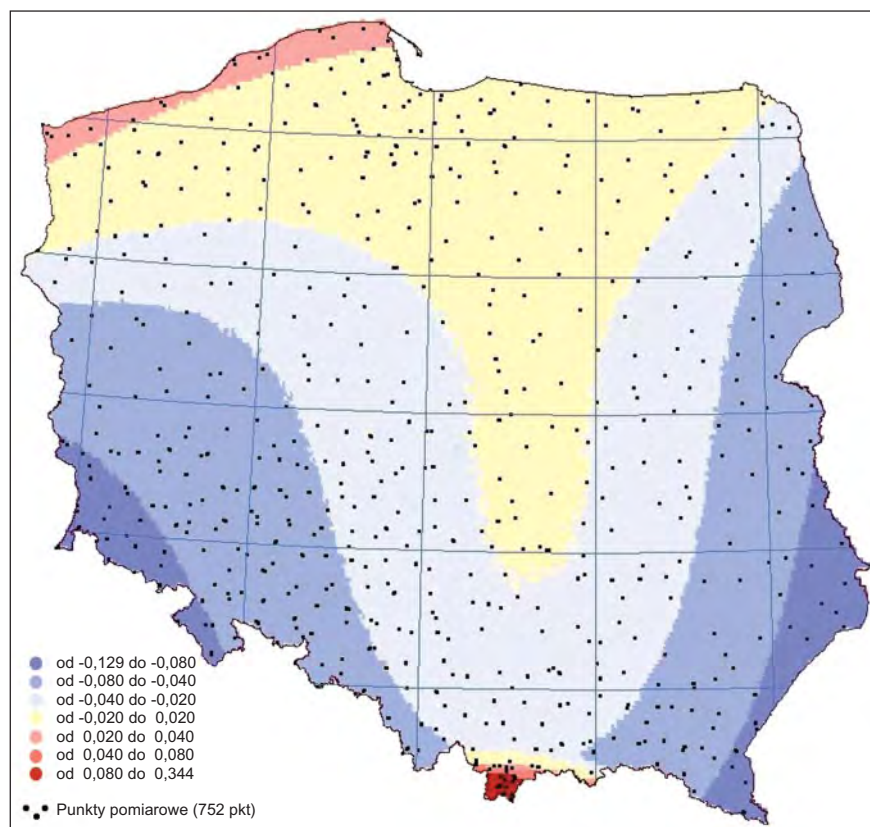
W tabelach 1 i 2 zamieszczam wyciąg z raportu [1], czyli zatwierdzone przez Podkomisję EUREF wysokości polskich punktów EUVN i zestawienie wyników wspólnego wyrównania europejskich sieci niwelacji precyzyjnych (wysokości elipsoidalne w układzie ETRF-96 na epokę 1997.4 i wysokości normalne odniesione do poziomu Amsterdam) z modelem geoidy EGG97. Z kolei w tabeli 3 jest porównanie z danymi geodezyjnymi geoidy niwelacyjnej 2001 (wysokości elipsoidalne w układzie ITRF-96 na epokę 1997.4). Tu muszę przyznać rację adwersarzowi, że przygotowanie danych dla UELN i EUVN należy zaliczyć do tych tytułowych bubli – w dziesięciu punktach dwa

grube błędy! A przecież nieodłącznym elementem technologii pomiarów geodezyjnych jest odpowiednia procedura kontroli wszystkich etapów. I gdyby tych punktów było nawet kilkadziesiąt tysięcy to te dwa błędy nie powinny się zdarzyć (jak przez takie buble inni postrzegają naszą geodezję!).

Parę słów na temat Wojskowej Szczegółowej Sieci Geodezyjnej. Została ona wyrównana przy kuriozalnych założeniach i wyniki nie mogły być poprawne. Jest to sieć szczegółowa, którą wyrównano w dowiązaniu do kilku punktów zagranicznych (odległych kilkaset kilometrów od sieci) i bez dowiązania do punktów polskiej osnowy podstawowej! W mojej długiej praktyce zawodowej czegoś takiego jeszcze nie spotkałem. Jak widać, było co poprawiać, zanim można było przystąpić do zasadniczej pracy.

● Dopasowanie czy włączenie

Przyznaję, że czytanie wszystkich publikacji prof. Adama Łyszkowicza świadczyłoby o moim dyletanctwie. Przeczytałem więc tylko to, co niezbędne dla opracowania modelu 2001. W publikacji *Grawimetryczna quasi-geoida model QUASI97B a Układ Wysokościowy Kronsztad '86* (VI Sympozjum „Współczesne problemy podstawowych sieci geodezyjnych”, Warszawa, 1998) adwersarz podaje metodę dopasowania do układu wysokościowego „na drodze czteroparametrowo”.



Mapa różnic odstępów N pomiędzy „Geoidą niwelacyjną 2001” i modelem QUASI97b

wej transformacji”, co jest ni mniej ni więcej tym, co znalazło się w naszej publikacji. Teraz nazywa się to włączaniem „ *dodatkowych danych grawimetrycznych i nowego modelu geopotencjalnego EGM96*” – wypada pogratulować metody!

Warto też zauważyć, że w cytowanej publikacji poprawnie używaliśmy nazwy „Kronstadt”, chociaż pisownia „Kronszadt” również nie jest błędna.

● Liczyć się efekt

W części zatytułowanej „Omyłka czy błąd w sztuce?” wyraźnie widać, co mogłoby się zdarzyć, gdyby utytułowany dydaktyk zabrał się za technologie pomiarów geodezyjnych. Nie rozumie on bowiem, po co taka, a nie inna geoida. Tymczasem sprawa jest prosta, a zadanie – inżynierskie. Geoida niwelacyjna ma pozwolić na przeliczenie wysokości elipsoidalnych z GPS na użyteczny i określony pomiarami niwelacji precyzyjnej układ wysokości z możliwie najwyższą dokładnością. I w tym sensie nie jest istotne, czy nazwiemy ją geoidą sztuczną, czy też prawdziwą. Jest też zupełnie nieistotne, czy aproksymujemy model geoidy, czy quasi-geoidy (dopasowywanej uprzednio w jakikolwiek sposób, czy też nie) – wynik powinien być taki sam.

Tutaj winien jestem czytelnikom dodatkowe wyjaśnienie, że powierzchnia geoidy grawimetrycznej jest przyjęta do modelowania przebiegu (kształtu) geoidy między punktami o znanym odstępnie N(geod.). Przy dobrym dogęszczeniu punktami można ten efekt otrzymać bez danych grawimetrycznych, bo pośrednio tkwią one w podstawowej osnowie wysokościowej. Zastosowana metoda daje model geoidy znacznie dokładniejszy, niż by to wynikało z różnic N(geod.) użytych do modelowania. Wprowadzenie tej geoidy do standardu technicznego G-2 pozwala na wycofanie się ze stosowania lokalnych transformacji wysokości i różnice nie przekraczają kilku milimetrów (pierwsze informacje z firm: PPGK i Violetto).

● Taaaka ryba!

Podsumowując, bo czytelnicy mogą być już zmęczeni, doradzam polemiście, aby zamiast oddawać się geoidzie, rzeczywiście wybrać się na ryby. Koniecznie z aparatem fotograficznym! Wtedy po złowieniu grubej ryby mógłby umieścić stosowne zdjęcie na własnej stronie internetowej.

Literatura:

[1] Ihde J., Adam J., Gurtner W., Harsson B. G., Sacher M., Schlüter W., Wöppelmann G., *The EUVN Height Solution – Report of the EUVN Working Group*, Symposium EUREF 2000, Tromsø, 22-24 czerwca 2000

StationName	Ellipsoidal Coordinates in ETRS89 (ETRF96, Epoch 1997.4)			Normal Heights in UELN-95/98 in m
	Latitude φ in ° ' "	Longitude λ in ° ' "	Height h in m	
BOGI BOROWA_GO	52 28 29.96065	21 02 06.75757	139.882	108.760
BOR1 12205M002	52 16 37.03435	17 04 24.42748	124.366	89.027
PL01 BRUDZOWIC	50 30 44.02523	19 12 06.51250	367.231	327.338
PL02 CHELMSKO	52 34 42.27685	15 33 09.22722	101.438	65.098
JOZE 12204M001	52 05 50.17993	21 01 53.52337	141.447	110.244
LAMA 12209M001	53 53 32.63080	20 40 11.77451	187.031	
PL03 PROSTKI	53 44 02.55374	22 21 34.40648	154.602	126.367
PL04 ROZEWIE	54 49 39.01581	18 19 35.35935	70.796	41.668
PL06 SWINOUJSC	53 55 39.24781	14 13 36.44709	42.205	6.655
PL07 USTKA	54 35 15.67906	16 51 13.86726	33.861	1.603

Tab. 1. Wyciąg z raportu EUVN – The EUVN Height Solution. Zatwierdzone przez Podkomisję EUREF wysokości polskich punktów EUVN (wyróżnienie błędów kolorem R.P.)

StationName	Ellipsoidal coordinates in ETRS89			Normal Height H in UELN-95/98 in m	h-H in m	EGG97 Geoid in m	EGG97 -(h-H) in cm
	Latitude φ in ° ' "	Longitude λ in ° ' "	Height h in m				
BOGI BOROWA_GO	52 28 30	21 02 07	139.882	108.760	31.122	30.706	-42
BOR1 12205M002	52 16 37	17 04 24	124.366	89.027	35.339	35.385	+5
PL01 BRUDZOWIC	50 30 44	19 12 07	367.231	327.338	39.893	39.863	-3
PL02 CHELMSKO	52 34 42	15 33 09	101.438	65.098	36.340	36.375	+4
JOZE 12204M001	52 05 50	21 01 54	141.447	110.244	31.203	31.470	+27
LAMA 12209M001	53 53 33	20 40 12	187.031			29.255	
PL03 PROSTKI	53 44 03	22 21 34	154.602	126.367	28.235	28.310	+8
PL04 ROZEWIE	54 49 39	18 19 35	70.796	41.668	29.128	29.027	-10
PL06 SWINOUJSC	53 55 39	14 13 36	42.205	6.655	35.550	35.531	-2
PL07 USTKA	54 35 16	16 51 14	33.861	1.603	32.258	32.158	-10

The zero level for the UELN is the tide gauge Amsterdam and for the UPLN it is the tide gauge Kronstadt. The level difference is about $h_{Amsterdam} - h_{Kronstadt} = 0,15$ m.

Tab. 2. Wyciąg z raportu EUVN – The EUVN Height Solution. Zestawienie wyników wspólnego wyrównania europejskich sieci niwelacji precyzyjnych (wysokości elipsoidalne w układzie ETRF-96 na epokę 1997.4 i wysokości normalne odniesione do poziomu Amsterdam) z modelem geoidy EGG97

Nazwa i identyfikator punktu	Współrzędne geodezyjne (ITRF-96, ep. 1997.4) ekstrakt z wyrównania krajowego dogęszczenia EUVN			Wyrównanie europejskie UELN-95/98 (Amsterdam) [m]	Wyrównanie krajowe H Kronstadt'86 [m]	Różnica DH [m]	Geoida 2001 N [m]	Różnica h-H-N [m]
	B [° ' '']	L [° ' '']	Wys. elipsoidalne h [m]					
BOGI BOROWA_GO 5221.282020.111	52 28 29.97	21 02 06.77	139.889	108.760	109.097	-0.337	30.803	-0.011
BOR1 12205M002 5217.163042.111	52 16 37.04	17 04 24.44	124.374	89.027	88.856	0.171	35.520	-0.002
PL01 BRUDZOWIC 5019.304120.111	50 30 44.03	19 12 06.52	367.237	327.338	327.195	0.143	40.039	0.003
PL02 CHELMSKO 5215.344330.111	52 34 42.28	15 33 09.23	101.447	65.098	64.931	0.167	36.521	-0.005
JOZE 12204M001 5221.055015.111	52 05 50.19	21 01 53.53	141.651	110.244	110.082	0.162	31.567	0.002
LAMA 12209M001 5320.533401.111	53 53 32.64	20 40 11.78	187.040		157.671		29.393	-0.024
PL03 PROSTKI 5322.440213.111	53 44 02.56	22 21 34.41	154.611	126.367	126.206	0.161	28.431	-0.026
PL04 ROZEWIE 5418.493193.111	54 49 39.02	18 19 35.37	70.807	41.668	41.486	0.182	29.328	-0.007
PL06 SWINOUJSC 5314.553133.111	53 55 39.25	14 13 36.45	42.216	6.655	6.479	0.176	35.768	-0.031

Tab. 3. Konfrontacja wyników europejskiego wyrównania niwelacji precyzyjnej UELN-95/98 z danymi geodezyjnymi geoidy niwelacyjnej 2001