

Problem wyznaczenia dokładności położenia punktu granicznego

EGiB – trudna droga do doskonałości

Statystyki dotyczące modernizacji ewidencji gruntów i budynków przekazane GEODECIE przez GUGiK oraz raport o informatyzacji powiatowej geodezji budują niejednoznaczny obraz stanu EGiB w naszym kraju. Z jednej strony pokrycie Polski cyfrową mapą EGiB wygląda coraz lepiej, z drugiej zaś dokładność gromadzonych w zasobie punktów granicznych pozostawia wiele do życzenia. Ponadto wątpliwości budzą przepisy regulujące wymaganą dokładność tych punktów.

Jerzy Gajdek

Stanisław Zaremba z Departamentu Informacji o Nieruchomościach GUGiK opublikował swego czasu raport [1], który w przybliżeniu i dziś można uznać za aktualny. Autor podawał w nim, że w EGiB zgromadzono „dane geometryczne określające położenie około 124 mln punktów granicznych”. Z kolei Jerzy Królikowski odnotował w artykule „Katatesr 2015” (GEODETA 9/2016): „Ze statystyk GUGiK-u wynika, że 77% punktów granicznych miast i 37% punktów granicznych na obszarach wiejskich spełnia najwyższe kryterium dokładnościowe, tj. 30 cm względem osnowy geodezyjnej 1 klasy”. Oznaczałoby to, że jest nieźle, a nawet dobrze, pod warunkiem jednakże poprawności merytorycznej przyjętego kryterium. Przypomnę, że zapis o błędzie średnim 0,30 m punktów granicznych względem osnowy geodezyjnej 1 klasy (§ 61.1 rozporządzenia ws. EGiB [2]) wprowadziło rozporządzenie z 29 listopada 2013 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie ewidencji gruntów i budynków* (DzU z 2013 r., poz. 1551).

• Kryterium jest kuriozalne

Przytoczone powyżej statystyki odniesione do kryterium dokładnościowego 30 cm względem osnowy geodezyjnej 1 klasy są jednak bardzo wątpliwe, wręcz kuriozalne. W praktyce bowiem wszystkie pomiary opieramy na pomiarowych osnowach sytuacyjnych (POS), które są rozwinięciami względem poziomej osno-

wy geodezyjnej (POG) – § 16 i 17 rozporządzenia z 9 listopada 2011 r. *w sprawie standardów technicznych* [3].

POG zgodnie z rozporządzeniem z 14 lutego 2012 r. *w sprawie osnow* [4] jest to:

- osnowa podstawowa fundamentalna o średnim błędzie $m_p \leq 0,01$ m, przy średnim zagęszczeniu nie mniejszym niż 1 punkt na 20 000 km², utożsamiana z osnową 1 klasy;

Wymyślenie licencji i płacenia za punkty osnowy uważam za zbrodnię na geodezji. Za te dane nie powinno się płacić, aby geodeci na nich nie oszczędzali. Ileż to prac geodezyjnych zostało skopanych z powodu marnie rozwiązanej osnowy!

- osnowa podstawowa bazowa o średnim błędzie $m_p \leq 0,01$ m (w odniesieniu do punktów fundamentalnej osnowy poziomej), przy średnim zagęszczeniu nie mniejszym niż 1 punkt na 50 km², utożsamiana z osnową 2 klasy;

- osnowa szczegółowa tożsama z osnową 3 klasy, którą tworzą:

- 1) punkty dotychczasowej [5] osnowy poziomej 2 klasy, których błąd średni położenia względem punktów nawiązania po wyrównaniu $m_p \leq 0,05$ m,

- 2) punkty dotychczasowej [5] osnowy poziomej 3 klasy, których błąd średni położenia względem punktów nawiązania po wyrównaniu $m_p \leq 0,10$ m,

- 3) nowo zakładane punkty, których błąd średni położenia względem punktów nawiązania po wyrównaniu $m_p \leq 0,07$ m.

Stopień zagęszczenia punktami osnowy szczegółowej powinien wynosić na terenach zurbanizowanych nie mniej niż 1 pkt na 0,2 km², a na terenach rolnych i leśnych – 1 pkt na 1,2 km². Jak ma się trochę szczęścia, to czasami pracę geodezyjną można wykonać, wykorzystując istniejącą osnowę szczegółową. Będą to jednak sytuacje incydentalne i prawie zawsze trzeba wykonać rozwinięcie w postaci POS obliczonej (wyrównanej) zgodnie z § 18.1 rozporządzenia [3] metodą najmniejszych kwadratów.

Mając na uwadze przedstawione powyżej dane, trzeba zapytać GUGiK, jakimi narzędziami pomiarowymi i obliczeniowymi posługiwali się geodeci

w powiatach, aby później można było dokonać zbiorczego szacunku, że 77% punktów granicznych miast i 37% na obszarach wiejskich spełnia kryterium dokładnościowe 30 cm względem osnowy geodezyjnej 1 klasy, skoro jeden punkt 1 klasy przypada na 20 000 km².

Warto też w tym miejscu przytoczyć głos dr. hab. Pawła Hanusa z AGH w Krakowie, który podczas jednej z konferencji na Politechnice Warszawskiej zaproponował, by błąd średni położenia punktu granicznego odnosić nie do osnowy 1 klasy, ale do osnowy geodezyjnej ujętej ogólnie („Prawo krępuje kataster”, GEODETA 1/2017).

● Problem nie powinien zaistnieć

Osoby odpowiedzialne za kolejne nowelizacje rozporządzeń w sprawie EGİB z 2013 i 2016 roku nie popisały się, lekceważąc rozporządzenie w sprawie standardów [3]. Akt ten ma wprawdzie sporo mankamentów, które wypunktowałem w artykule „Standardy na start” (GEO-DETA 1/2012), ale akurat zagadnienie określania błędów średnich punktów granicznych jest w nim rozwiązane w miarę sensownie. I tak:

● **Po raz pierwszy wprowadzono obligatoryjność wyrównania POS metodą najmniejszych kwadratów (§ 18.1)**, zawierając błąd średni po wyrównaniu do $m_{POS} \leq 0,10$ m (§ 16.2). Poprzedzającą to rozporządzenie Instrukcja Techniczna G-4 „Pomiary sytuacyjne i wysokościowe” przewidywała dokładność osnowy pomiarowej $\leq 0,20$ m, przy obliczaniu współrzędnych tych punktów przede wszystkim metodami przybliżonymi.

W tym miejscu chcę odnieść się do aktualnego obowiązku płacenia za każdy punkt nawiązania. Wymyślenie licencji i płacenie za punkty POG uważam za zbrodnię na geodezji. Geodeta, wyrównując POS, powinien włączyć do wyrównania wszystkie możliwe punkty POG (naziemne i nadziemne), dzięki czemu POS będzie charakteryzowała się wysoką niezawodnością – po prostu solidnością. Za te punkty nie powinno się płacić, aby geodeci na nich nie oszczędzali. Ież to prac geodezyjnych zostało skopanych przez geodetów z powodu marnie rozwiązanej POS (dawnej osnowy pomiarowej). Skutki takich przypadków odbijają się czkawką do dziś.

położenia poszczególnych elementów sytuacyjnych”. Zalecenia te są ciągle aktualne i zostały umocowane w rozporządzeniu [3].

● **Znaki i punkty graniczne** to szczegółły terenowe I grupy dokładnościowej, których błąd średni względem punktów POG lub POS $m_{P(pom)} \leq 0,10$ m. Szczegóły terenowe na ogół mierzy się metodą biegunową z POS rozwiniętych metodą klasyczną lub POS określonych techniką satelitarną za pomocą GNSS. Wzór na błąd średni punktu pomiarzonego metodą biegunową jest następujący:

$$m_{P(pom)} = \sqrt{m_d^2 + \frac{d^2 \cdot m_\alpha^2}{\rho^2}}, \text{ gdzie:}$$

d – pomierzona odległość do szczegółu terenowego lub pikiety,

m_d – wartość błędu średniego pomiaru odległości,

m_α – wartość błędu średniego pomiaru kąta.

Biorąc pod uwagę dopuszczalne błędy średnie $m_{POS} \leq 0,10$ m i $m_{P(pom)} \leq 0,10$ m, mamy uzasadnienie, dlaczego przy pomiarach szczegółów I grupy dokładnościowej (w tym stabilizowanych punktów granicznych) obliczone odchylenie liniowe d_l nie powinno przekraczać 15 cm ($0,10 \text{ m} \times \sqrt{2} = 0,14 \text{ m}$, co zaokrąglono do 15 cm). Spełnienie wymogu świadczy o poprawności pomiarów – wykonanego wcześniej i aktualnego.

Jeżeli natomiast zechcielibyśmy odnieść błąd średni szczegółu (znaku granicznego) I grupy dokładnościowej do osnowy 1 klasy, a właściwie do płaszczyzny odwzorowania w układzie PL-2000 [7] (osnowy 1 i 2 klasy z rozporządzenia [4]

Kończąc niniejszą kwestię, chcę przypomnieć wizjonerską myśl zmarłego niedawno profesora Stanisława Latościa, który zaproponował [8], aby znakom i punktom granicznym nadać status grupy „0” (zerowej) o błędzie średnim $m_p \leq 0,05$ m względem rozwiniętej POS. Pownownie apeluję, jak to czyniłem już we wcześniejszych publikacjach [9], nowe kierownictwo GUGiK powinno utworzyć jednostkę organizacyjną, która zajmowałaby się wszystkimi wnioskami z publikacji w GEODECIE, „Przeglądzie Geodezyjnym”, wydawnictwach uczelnianych i z konferencji naukowo-technicznych. Po ich analizie na początku każdego roku powinien być sporządzony stosowny raport z konkretnymi zaleceniami.

● Prawda o wyliczaniu $m_{P(pom)}$

Choć wyliczanie POS rozwiniętych klasycznie (jednak coraz rzadziej stosowane z uwagi wykorzystywane systemy GNSS) metodą najmniejszych kwadratów nie sprawia chyba kłopotów, to wyliczanie błędów średnich szczegółów terenowych I grupy nie jest raczej w ośrodkach dokumentacji przestrzecznej. Ale skoro mamy zapis o dokładności dla szczegółów I grupy $\leq 0,10$ m (w przyszłości, być może, dla znaków i punktów granicznych $\leq 0,05$ m), skoro podany jest wzór na dokładność pomiaru szczegółu terenowego dominującą metodą biegunową, to te błędy trzeba obliczać. Uważam, że wojewódzcy inspektorzy nadzoru geodezyjnego i kartograficznego powinni przyjrzeć się temu zagadnieniu. Każdy stabilizowany punkt graniczny powinien, oprócz współrzędnych, mieć przypisany właściwie wyznaczony błąd średni $m_{P(pom)}$.

Przytoczony wzór ma pewne słabe strony, jest jednak sposób na szybkie obliczenie błędów średnich mierzonych punktów metodą biegunową. Niektóre systemy (np. C-Geo) pozwalają na wczytanie całego stanowiska pomiaru biegunowego (tachimetrycznego) do modułu wyrównania ścisłego. Wystarczy później podkreślić stanowisko i dwie (co najmniej) orientacje jako punkty nawiązania, wprowadzić ręcznie pomierzone miary czołowe (nareszcie „skonsumowane” w procesie wyrównania) między punktami I grupy dokładnościowej i po kliknięciu ikonki „oblicz” będziemy mieć współrzędne wraz z błędami średnimi. Jeżeli system nie posiada funkcji wczytania stanowiska, można istotnie dla nas dane wprowadzić ręcznie do modułu wyrównania ścisłego, co zabierze trochę więcej czasu, ale błędy średnie mierzonych szczegółów zostaną obliczone. Przykład stanowiska tachimetrycznego

Każdy stabilizowany punkt graniczny powinien, oprócz współrzędnych, mieć przypisany właściwie wyznaczony błąd średni. Wojewódzcy inspektorzy nadzoru geodezyjnego i kartograficznego powinni przyjrzeć się temu zagadnieniu.

W piśmie GUGiK [6] skierowanym do wojewódzkich inspektorów nadzoru geodezyjnego i kartograficznego zalecono, że w razie problemów ze wznawianiem znaków granicznych należy w miarę możliwości sięgać do osnowy pierwotnej. W konkluzji GUGiK przyznaje, że „błędy te w wielu przypadkach wynikają wyłącznie z różnej jakości osnow geodezyjnych wykorzystywanych w różnych okresach czasu do określania

przy błędach średnich $m_p \leq 0,01$ m można uznać praktycznie za płaszczyznę odwzorowania), to przy uwzględnieniu najgorszego wariantu z osnowy 3 klasy (z błędem średnim $m_p \leq 0,10$ m), błąd średni $m_{P(igrupy)} \leq 0,18$ m ($0,10 \text{ m} \times \sqrt{3} = 0,173$ m, w zaokrągleniu 0,18 m).

Tak więc począwszy od wejścia w życie rozporządzeń [3], [4] i [7] kryterium 0,30 m powinno być zamienione na 0,18 m lub 0,17 m.

wyrównanego metodą najmniejszych kwadratów zamieściłem w GEODECIE 8/2013 w artykule „Odległość od granicy” i każdy może go przeliczyć.

Z pomysłem wyrównania metodą najmniejszych kwadratów stanowiska pomiaru tachimetrycznego podzieliłem się w piśmie skierowanym do GUGiK-u. Otrzymałem odpowiedź podpisaną przez głównego geodetę kraju Kazimierza Bujakowskiego, że moja propozycja zostanie rozważona w trakcie przewidywanej nowelizacji rozporządzenia o standardach. Mam nadzieję, że jego następcą nie przeoczy tego ważnego zagadnienia.

Natomiast coraz częściej szczegóły, w tym znaki graniczne, można mierzyć bezpośrednio, stosując pozycjonowanie za pomocą GNSS, przestrzegając zalecenia z § 9 rozporządzenia [3], aby dla I grupy dokładnościowej $m_{P(pom)} \leq 0,10$ m. Oczywiście przed każdą sesją pomiarową należy wykonać pomiary kontrolne. Szczegółowe wytyczne zawiera załącznik 2 zaleceń technicznych dotyczących pomiarów satelitarnych GNSS opartych na systemie ASG-EUPOS [10], gdzie np. dla pomiarów sytuacyjno-wysokościowych dla każdego pomierzonego punktu powinny być odnotowane odchylenia

standardowe (błędy średnie o prawdopodobieństwie 0,68) dla współrzędnych płaskich i wysokości. Dopuszcza się „pomiar ekscentryczny punktów niedostępnych do bezpośredniego pomiaru RTK, wykorzystując wcięcie liniowe lub pomiary ortogonalne pod warunkiem zachowania wymaganych dokładności dla tego typu prac geodezyjnych oraz dla długości elementów takiej konstrukcji geometrycznej poniżej 50 m”. Niektóre ośrodki dokumentacji żądają wyliczenia błędów średnich punktów określonych wspomnianymi pomiarami liniowymi. Są to konstrukcje tzw. jednoznacznie wyznaczalne. Jak w takich przypadkach można zastosować metodę najmniejszych kwadratów? To już temat na kolejny artykuł.

Jerzy Gajdek

Wydział Budownictwa,
Inżynierii Środowiska i Architektury
Politechnika Rzeszowska

Literatura

- [1] Zaremba S., Stan ewidencji gruntów i budynków na koniec 2012 r. oraz rekomendacja technologii prowadzenia prac dotyczących modernizacji ewidencji, GUGiK 2013;
- [2] Rozporządzenie ministra rozwoju regionalnego i budownictwa z 29 marca

2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków, DzU z 2016 r., poz. 1034;

- [3] Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, DzU z 2011 r., nr 263, poz. 1572;
- [4] Rozporządzenie ministra administracji i cyfryzacji z 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych, DzU z 2012 r., poz. 352;
- [5] Instrukcja techniczna G-1 „Pozioma osnowa geodezyjna”, GUGiK, Warszawa 1986;
- [6] Pismo GUGiK KZ.5025-38-05 z 9 listopada 2005 r. skierowane do wojewódzkich inspektorów nadzoru geodezyjnego i kartograficznego;
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych, DzU z 2012 r., poz. 1247;
- [8] Latoś S., O potrzebie i kierunkach zmian niektórych przepisów w zakresie poziomych osnów geodezyjnych i szczegółowych pomiarów sytuacyjnych, „Przegląd Geodezyjny” 3/2000;
- [9] Gajdek J., Zagadnienie granic i map elektronicznych w projektowanym kodeksie urbanistyczno-budowlanym, „Przegląd Geodezyjny” 1/2017;
- [10] Główny Geodeta Kraju, Zalecenia techniczne – Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS, Warszawa 2011.