

Ruszyła usługa Galileo wysokiej dokładności

Decymetry dla każdego

Choć z technologicznego punktu widzenia uruchomiona niedawno precyzyjna usługa Galileo nie jest czymś rewolucyjnym, to w praktyce oferuje całkiem spory potencjał. Nie tylko dla geodetów.

Jerzy Królikowski

Podczas oficjalnego uruchomienia usługi wysokiej dokładności (HAS – *High Accuracy Service*), które odbyło się 24 stycznia br., administratorzy Galileo nie kryli dumy. Europejski system nawigacji satelitarnej jest bowiem pierwszym rozwiązaniem GNSS, które oferuje tego typu serwis. Co jednak najistotniejsze, korzystanie z niego jest całkowicie bezpłatne – na całym świecie, dla każdego użytkownika.

Ale początkowo założenia były inne. Gdy w 2016 r. ogłoszono wstępne uruchomienie Galileo, zamiast HAS zapowiadano CS, czyli o serwis komercyjny, a więc w pełni odpłatny. Już po dwóch latach Komisja Europejska uznała jednak, że usługa ta oferuje szerokiemu gronu użytkowników tak ogromny potencjał, że nie warto ograniczać do niej dostępu. Tym bardziej że koszt budowy i udostępnienia HAS stanowi raptem 1% całkowitego budżetu programu Galileo.

nowym. To bowiem kolejna z wielu funkcjonujących już globalnych usług bazujących na technice PPP (*Precise Point Positioning*). Jej możliwości szczegółowo opisaliśmy w GEODECIE 12/2017, w tym miejscu przypomnijmy je zatem jedynie w telegraficznym skrócie. Otóż rozwiązania tego typu uznawane są powszechnie za coraz lepszą alternatywę dla popularnej w geodezji techniki RTK/RTN. Względem niej kluczową zaletą usług PPP czasu rzeczywistego jest przede wszystkim relatywnie niski koszt wdrożenia w połączeniu z rozległym (zazwyczaj globalnym) zasięgiem.

Wadą tych rozwiązań jest z kolei niższa dokładność pozycjonowania oraz dłuższy czas oczekiwania na precyzyjny pomiar (tzw. czas konwergencji). Trzeba jednak przyznać, że ograniczenia te są coraz mniej dokuczliwe. Bodaj najlepszym przykładem jest rozwijany przez Trimble'a komercyjny (i dość drogi) serwis RTX, który w najlepszej wersji oferuje dokładność nawet na pozio-

mie 2 cm i czas konwergencji poniżej minuty. HAS aż tak dobrych parametrów nie oferuje (o czym więcej w dalszej części artykułu), ale też ma swoje atuty.

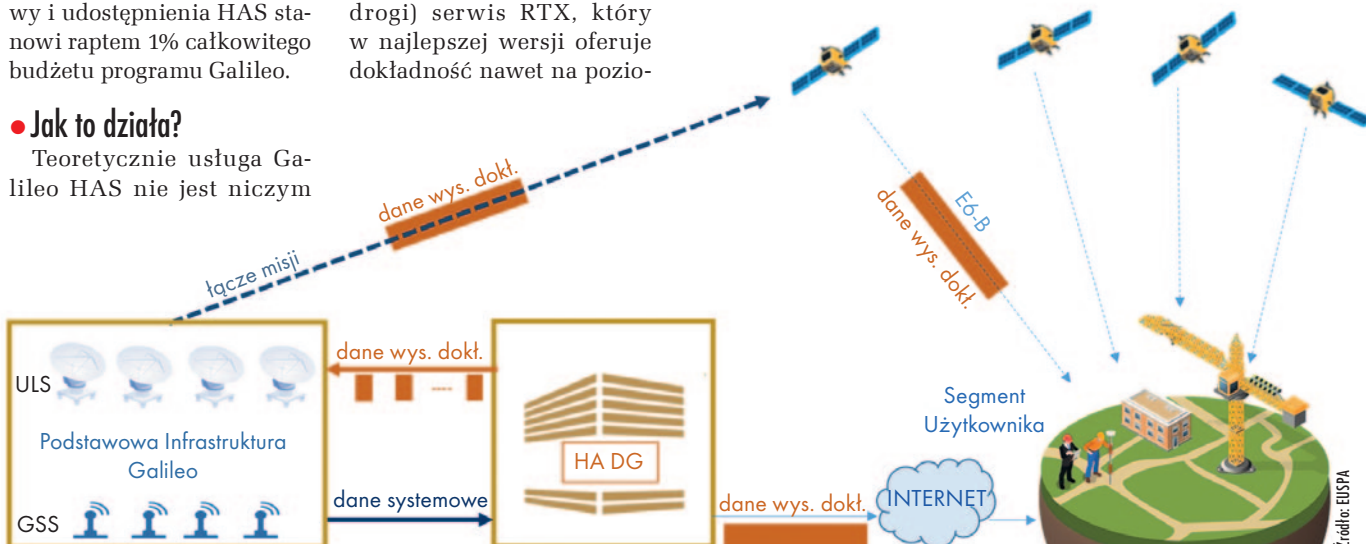
Niższa dokładność serwisu Galileo wynika choćby z tego, że bazuje on na skromniejszej infrastrukturze naziemnej. Ta składa się bowiem z raptem 14 stacji monitorujących (GSS – Galileo Sensor Stations) rozmieszczonych w różnych częściach naszej planety, podczas gdy komercyjne rozwiązania mają ich nawet ponad 100. Wykonywane na GSS obserwacje satelitarne przekazywane są do tzw. High Accuracy Data Generator, czyli HADG (zlokalizowanego w centrum kontroli Galileo), gdzie generowane są korekty dla sygnałów GPS L1 i L2C oraz Galileo E1, E5a, E5b i E6. Na marginesie odnotujmy, że również pod tym względem HAS jest w tyle za prywatną konkurencją, która na ogół obsługuje wszystkie systemy GNSS i ich sygnały.

Ale z drugiej strony płynnie przechodzimy tu do istotnej przewagi HAS. Otóż w komercyjnych usługach korekty PPP transmitowane są do użytkowników końcowych za pośrednictwem satelitów telekomunikacyjnych znajdujących się na orbicie geostacjonarnej. By jednak ich odbiór był możliwy, konieczna jest widoczność południowej części nieboskłonu, co w miastach czy górach może stanowić problem. Natomiast w przypadku HAS korekty emitowane są przez satelity Galileo, dość równomiernie rozmieszczone nad naszymi głowami. Na dodatek można z nich korzystać także przez internet – oczywistym ograniczeniem takiego rozwiązania jest jednak konieczność znajdowania się w zasięgu telefonii komórkowej.

Obecnie zdefiniowano dwa typy wiadomości nawigacyjnych HAS. Pierwsza nadawana jest co 50 sekund, a druga co 10 s. Dla przeciętnego użytkownika ważne jest, że pozwala to bardzo szybko wyeliminować z pomiarów GNSS wszelkie źle działają-

• Jak to działa?

Teoretycznie usługa Galileo HAS nie jest niczym



Schemat działania usługi Galileo wysokiej dokładności

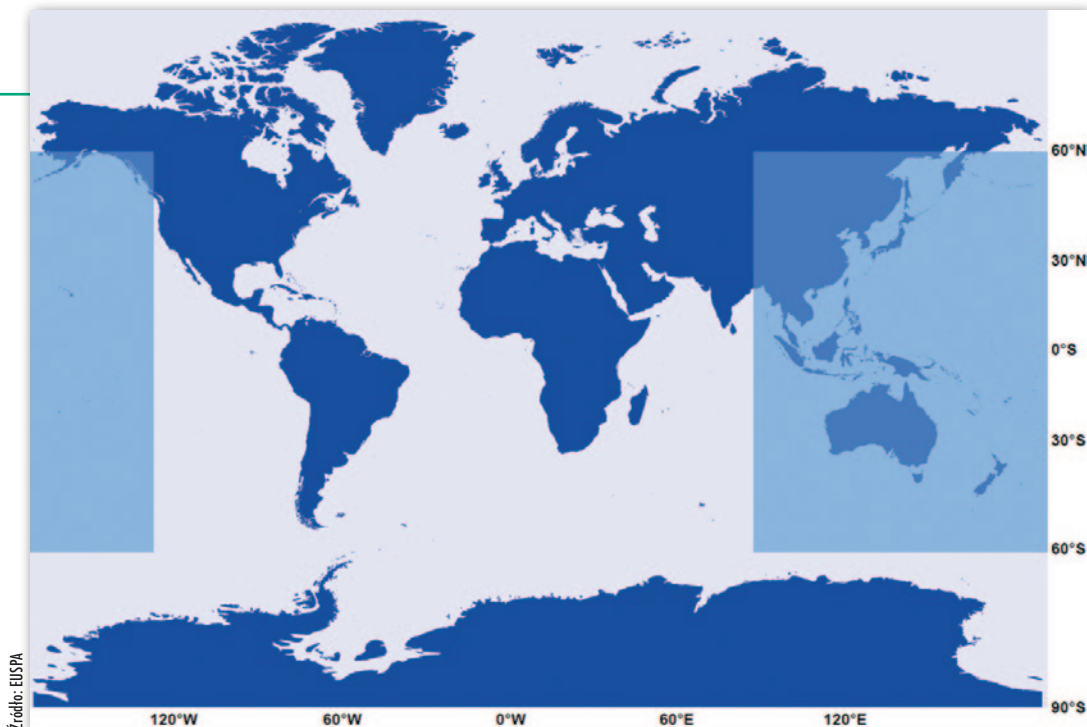
ce satelity, co istotnie podnosi wiarygodność wyznaczanych współrzędnych.

• Co to potrafi?

Docelowo usługa HAS będzie dostępna na dwóch poziomach. Obecnie uruchomiono poziom I, czyli globalny, który jednak tymczasowo nie obejmuje fragmentów Azji Południowo-Wschodniej, Australii oraz części Pacyfiku (patrz mapa obok). Według oficjalnej specyfikacji zapewnia on dokładność wyznaczania pozycji z prawdopodobieństwem 95% na poziomie 20 cm sytuacyjnie oraz 40 cm wysokościowo. Należy jednak podkreślić, że liczby te dotyczą pomiaru dwuczęstotliwościowego, z wykorzystaniem zarówno systemu GPS, jak i Galileo (sam pomiar GPS jest w przypadku HAS zdecydowanie mniej dokładny). Co więcej, wartości te nie uwzględniają błędów związanych z efektem wielodrożności czy niedoskonałościami odbiornika bądź anteny satelitarnej. Czas konwergencji dla HAS nie powinien z kolei przekraczać 300 sekund, a dostępność serwisu ma być nie gorsza niż 99%.

W przygotowaniu jest też poziom II, który ma być dostępny na większości obszaru Europy, w tym całej Unii Europejskiej. Tu kluczowa różnica ma tkwić w uwzględnieniu w korektach danych o opóźnieniu atmosferycznym, co w praktyce przełoży się na wyraźnie krótszy czas konwergencji (poniżej 100 s). Dokładność pomiaru pozostanie natomiast bez zmian.

Na ile jednak wyżej podane wartości mają pokrycie w rzeczywistości? To sprawdzono w kampanii testowej, której wyniki szczegółowo opisano w dwumiesięczniku „Inside GNSS” (wydanie stycznia/luty 2023). W jej ramach przeanalizowano parametry pracy Galileo HAS w 10 lokalizacjach w różnych zakątkach globu. Kluczowy wniosek z badania jest taki, że na



Aktualny zasięg serwisu HAS (globalny, ale bez obszarów zaznaczonych kolorem jasnoniebieskim)

większości punktów usługa spełniła postawione przed nią wymagania. Ze względu na większą liczbę stacji monitorujących serwis najlepiej wypadł na terenie Europy. Tu dokładność na poziomie 95% sięgnęła nawet 13,5 cm sytuacyjnie oraz 25,3 cm wysokościowo. Największe błędy stwierdzono natomiast na jednej ze stacji azjatyckich (33,1 cm sytuacyjnie oraz 52,2 cm wysokościowo).

• A to dopiero początek

Z biegiem czasu możliwości Galileo HAS mają się poprawiać. Z punktu widzenia naszego kraju ważnym krokiem będzie wspomniane uruchomienie usługi na II poziomie, co aż trzykrotnie skróci czas oczekiwania na precyzyjny pomiar. Oprócz tego administratorzy Galileo planują budowę kolejnych stacji monitorujących, co powinno nieco podnieść dokładność serwisu oraz zapewnić jego pełną globalną dostępność. Usługa ma ponadto zaoferować obsługę kolejnych sygnałów GNSS – GPS L5 oraz Galileo E5 AltBOC. Dostępna ma być też autoryzacja wiadomości nawigacyjnych, co pozwoli chronić je przed spoofingiem, czyli nadawaniem fałszywych sygnałów. Tylko kiedy doczekamy się tych zmian? Tego administratorzy Galileo – niestety – nie precyzują.

Ale do korzystania z HAS potrzebna jest też inicjatywa ze strony producentów odbiorników satelitarnych. Na razie żaden z nich publicznie nie zadeklarował obsługi tego serwisu. Należy się jednak spodziewać, że takie wdrożenie nie powinno zająć wiele czasu. Przecież już teraz wiele instrumentów satelitarnych jest gotowych do obsługi korekt PPP oraz do odbioru sygnału Galileo E6b (który wykorzystuje HAS). Dostosowanie instrumentu do tej usługi powinno zatem w większości przypadków wymagać jedynie aktualizacji firmware'u.

• Dla kogo?

Jak z dumą podkreślają administratorzy Galileo, ze względu na swoją bezpłatność, globalną dostępność oraz dokładność serwis HAS powinien znaleźć zastosowanie w wielu różnorodnych branżach – choćby w transporcie, rolnictwie, budownictwie czy robotyce. A co z geodezją? Z krajowego punktu widzenia serwis ten nie wydaje się szczególnie przydatny. Od października 2022 r. mamy przecież do dyspozycji całkowicie bezpłatną sieć ASG-EUPOS oferującą wyższą dokładność i krótszy czas inicjalizacji niż HAS. Do tego korekty Galileo nie pozwalają na pomiar szczegółów I gru-

py dokładnościowej. Mogą się one jednak okazać przydatne poza granicami naszego kraju, szczególnie w miejscach, gdzie nie powstały jeszcze sieci stacji referencyjnych lub gdzie brak jest zasięgu telefonii komórkowej. Znajdą też zapewne wielu użytkowników na Bałtyku. Należy ponadto mieć nadzieję, że producenci odbiorników GNSS będą na bazie HAS budować różne innowacyjne funkcje, choćby do podtrzymywania precyzyjnego pomiaru po zerwaniu połączenia z korektami RTK/RTN (obecnie wykorzystują one komercyjnie korekty PPP).

Niewykluczone, że serwis ten trafi również do elektroniki użytkowej, wszak już teraz nie brak smartfonów, które wyposażono w dwuczęstotliwościowe odbiorniki GNSS. Zrewolucjonizowałyby to chociażby korzystanie z nawigacji samochodowej, bo amatorskim sprzętem można by wyznaczać pozycję samochodu z precyzją do pojedynczego pasa ruchu. Niewątpliwie będzie to też kolejny krok w kierunku rozmycia granicy między satelitarnym sprzętem konsumenckim i profesjonalnym. Dla geodetów to zatem kolejny sygnał wskazujący, że samo wykonywanie dokładnych pomiarów nie stanowi już ich wyłącznej domeny. ■