

ZALECENIA TECHNICZNE

Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS

Warszawa, 2011 r.



Zalecenia techniczne opracował zespół w składzie:

Wiesław Graszka, Szymon Wajda, Artur Oruba, Marcin Ryczywolski

Spis treści

Wykaz określeń i skrótów	4
Rozdział I. Postanowienia ogólne	6
Rozdział II. Wykonywanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem systemu ASG-EUPOS	8
Rozdział III. Opracowanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem serwisu POZGEO systemu ASG-EUPOS	10
Rozdział IV. Opracowanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem serwisu POZGEO D systemu ASG-EUPOS	12
Rozdział V. Wykonywanie pomiarów RTK z wykorzystaniem serwisu NAWGEO systemu ASG-EUPOS	14
Rozdział VI. Wykonywanie pomiarów DGNSS z wykorzystaniem serwisów KODGIS i NAWGIS systemu ASG-EUPOS	19
Załącznik nr 1. Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów statycznych	22
Załącznik nr 2. Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów DGNSS/RTK	23

Wykaz określeń i skrótów

ARP (*Antenna Reference Point*) – punkt anteny GNSS, do którego odniesione są przesunięcia rzeczywistego punktu odbioru sygnału satelitarne (tzw. centrum fazowego) przyjmowany w międzynarodowych standardach GNSS i programach obliczeniowych.

GNSS (*Global Satellite Navigation System*) – ogólna nazwa globalnych systemów nawigacji satelitarnej umożliwiających wyznaczenie pozycji na podstawie sygnałów odbieranych od satelitów (np. GPS, GLONASS, GALILEO).

GPS – (ang. *Global Positioning System – NAVigation Signal Timing And Ranging*) system GNSS utrzymywany i nadzorowany przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych.

Odbiornik L1 – przyrząd do wykonywania pomiarów satelitarnych GNSS, odbierający sygnały emitowane przez satelity tylko na jednej częstotliwości (L1).

Odbiornik L1/L2 – przyrząd do wykonywania pomiarów satelitarnych GNSS, odbierający sygnały emitowane przez satelity co najmniej na dwóch częstotliwościach (L1 i L2).

PDOP (*Position Dilution of Precision*) współczynnik stosowany w systemach GNSS określający wpływ przestrzennego rozmieszczenia satelitów GNSS na dokładność wyznaczonej pozycji trójwymiarowej.

Pomiar DGNS – technika różnicowych pomiarów satelitarnych GNSS oparta na pomiarach kodowych pseudoodległości do satelitów GNSS, w której wyznaczone współrzędne są korygowane za pomocą poprawek DGNS.

Pomiar RTK (*Real Time Kinematic*) – technika różnicowych pomiarów satelitarnych polegająca na wyznaczeniu pseudoodległości do satelitów GNSS z pomiarów fazowych, w której współrzędne są na bieżąco korygowane za pomocą poprawek RTK.

Pomiar statyczny – metoda pomiarów satelitarnych GNSS wymagająca postprocessingu, w której co najmniej dwa odbiorniki pozostają bez ruchu przez cały okres pomiaru i rejestrują synchronicznie obserwacje do satelitów.

Poprawki DGNS – zbiór danych dotyczących pomiaru kodowego GNSS obliczany na podstawie pomiarów prowadzonych przez stacje referencyjne, wykorzystywany przez odbiornik ruchomy w celu zwiększenia precyzji wyznaczonej pozycji

Poprawki RTK – zbiór danych dotyczących pomiaru fazowego GNSS obliczany na podstawie pomiarów prowadzonych przez stacje referencyjne wykorzystywany przez odbiornik ruchomy w celu zwiększenia precyzji wyznaczonej pozycji

Poprawki sieciowe – szczególny rodzaj poprawek DGNS lub RTK uwzględniający między innymi modelowane błędy jonosfery i troposfery

Postprocessing – proces obliczania współrzędnych z synchronicznych obserwacji satelitarnych obejmujący obliczenie wektorów pomiędzy punktami oraz proces wyrównania w przypadku obserwacji nadliczbowych.

RINEX (*Receiver INdependent EXchange format*) – standardowy format wymiany danych obserwacyjnych GNSS, w postaci pliku tekstowego w kodach ASCII (*American Standard Code for Information Interchange* – standardowy zestaw znaków służący do wymiany informacji)

Stacja ASG-EUPOS – stacja referencyjna włączona do systemu ASG-EUPOS

Stacja referencyjna – odbiornik GNSS ustawiony na punkcie osnowy geodezyjnej o znanych współrzędnych płaskich i/lub wysokości, pozyskanych z właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej lub wyznaczonych metodą statyczną w oparciu, o co najmniej 3 punkty osnowy geodezyjnej wyższej klasy lub stacje ASG-EUPOS.

System ASG-EUPOS - zarządzana i nadzorowana przez Głównego Geodetę Kraju sieć stacji referencyjnych, na których wykonywane są ciągłe obserwacje satelitów systemów GNSS, której punkty odniesienia stanowią podstawową poziomą osnowę geodezyjną i szczegółową wysokościową osnowę geodezyjną. Integralną częścią systemu ASG-EUPOS jest sprzęt i oprogramowanie umożliwiające obliczanie i udostępnianie poprawek DGNS i RTK (w tym poprawek sieciowych), zapis i udostępnianie obserwacji satelitarnych ze stacji referencyjnych oraz wykonywanie automatycznych obliczeń z pomiarów statycznych w trybie postprocessingu.

Tryb precyzyjny RTK – tryb pracy odbiornika GNSS, w którym wyznaczenie współrzędnych punktu w pomiarach RTK, odbywa się przy wyznaczonej całkowitej liczbie cykli fazowych pomiędzy centrami fazowymi anteny odbiornika GNSS i anteny nadawczej satelity GNSS.

Zasób bazowy ZB, zasób użytkowy ZU, zasób przejściowy OT – grupy funkcjonalne dokumentacji technicznej określone w Instrukcji Technicznej O-3 „Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej”.

Rozdział I. Postanowienia ogólne

- 1.1. Niniejsze zalecenia zawierają zasady wykonywania i stosowania pomiarów satelitarnych GNSS w oparciu o serwisy systemu ASG-EUPOS, wykorzystując:
 - a) pomiary statyczne (serwisy: POZGEO i POZGEO D),
 - b) pomiary RTK (serwis: NAWGEO).
 - c) pomiary DGNSS (serwisy: KODGIS, NAWGIS).
- 1.2. System ASG-EUPOS umożliwia korzystanie z następujących serwisów i usług:
 - a) POZGEO – serwis automatycznych obliczeń w trybie postprocessingu obserwacji GPS wykonanych metodą statyczną, umożliwiający wyznaczenie współrzędnych w państwowym systemie odniesień przestrzennych,
 - b) POZGEO D – serwis udostępniania zbiorów obserwacji satelitarnych GNSS z wybranych przez użytkownika stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS, a także obserwacji interpolowanych dla pozycji określonej przez użytkownika,
 - c) NAWGEO – serwis obejmujący udostępnianie poprawek RTK, umożliwiający wyznaczenie pozycji poziomej z błędem średnim nie przekraczającym $\pm 0,03$ m i wysokości $\pm 0,05$ m przy wykorzystaniu odbiornika L1/L2,
 - d) KODGIS – serwis obejmujący udostępnianie poprawek DGNSS, umożliwiający wyznaczenie współrzędnych z błędem średnim nie przekraczającym $\pm 0,25$ m przy korzystaniu z odbiorników L1/L2 oraz nie przekraczającym $\pm 1,5$ m przy wykorzystaniu odbiorników L1,
 - e) NAWGIS – serwis obejmujący udostępnianie poprawek DGNSS, umożliwiający wyznaczenie współrzędnych z błędem średnim nie przekraczającym $\pm 3,0$ m przy wykorzystaniu odbiorników L1,
 - f) Wsparcie Techniczne – serwis wsparcia technicznego obejmujący udzielanie informacji i pomocy technicznej użytkownikom systemu ASG-EUPOS.
- 1.3. Punkty stacji referencyjnych systemu ASG-EUPOS mają współrzędne określone w układzie ETRF2005 na epokę 2008.13, który jest realizacją systemu odniesień przestrzennych ETRS 89. Serwisy systemu ASG-EUPOS wymienione w punktach 1.2 a-e działają w oparciu o współrzędne obliczone w tym układzie.
- 1.4. Serwisy systemu ASG-EUPOS wymienione w punktach 1.2 a)-e), dostępne są przez całą dobę w trybie 7/365 i zapewniają uzyskanie dokładności wymienionych w punkcie 1.2.
- 1.5. System ASG-EUPOS zapewnia uzyskanie dokładności, o których mowa w ust. 1.2, tylko dla pomiarów spełniających wymogi określone dla poszczególnych serwisów.
- 2.1. System ASG-EUPOS może zostać wykorzystany do zakładania szczegółowych poziomych osnów geodezyjnych II i III klasy, osnów pomiarowych: poziomych i wysokościowych, w pomiarach sytuacyjno-wysokościowych, w pomiarach realizacyjnych, pomiarach związanych z katastrzem nieruchomości, pomiarach związanych z pozyskiwaniem danych do krajowego systemu informacji o terenie oraz do innych prac geodezyjnych, jeżeli dokładności gwarantowane w wykorzystywanych serwisach systemu są wystarczające.
- 2.2. Korzystając z serwisów systemu ASG-EUPOS wykonawca pomiarów jest zobowiązany do stosowania zasad i przepisów właściwych dla wykonywanego zadania, zawartych w obowiązujących instrukcjach i wytycznych technicznych, w tym zapewnienia niezależnej kontroli wyników pomiarów.
- 2.3. Szczegółowe wymagania dotyczące wykorzystywanego serwisu ASG-EUPOS, sprzętu pomiarowego, czasu pomiaru i długości wyznaczanych wektorów powinny być dostosowane do konkretnych zadań geodezyjno-kartograficznych i wymaganych w tych pracach dokładności.

- 3.1. Zasady kompletowania i przekazywania dokumentacji technicznej określa instrukcja techniczna O-3 „Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej”, przy uwzględnieniu modyfikacji wynikających z zastosowania satelitarnych metod pomiaru.
- 3.2. W ramach poszczególnych grup asortymentowych, o których mowa w instrukcji technicznej O-3, powstała dokumentacja techniczna powinna być rozdzielona na następujące grupy funkcjonalne: zasób bazowy, zasób użytkowy i zasób przejściowy.
- 3.3. Skład dokumentów technicznych dla poszczególnych grup funkcjonalnych jest uzależniony od rodzaju wykonywanego pomiaru. Dokumenty dodatkowe, wynikające z użycia satelitarnych metod pomiaru, zostały określone w rozdziałach dotyczących stosowania poszczególnych serwisów systemu ASG-EUPOS.

Rozdział II. Wykonywanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem systemu ASG-EUPOS

- 4.1. Pomiary statyczne należy wykonywać w miejscach, w bezpośrednim sąsiedztwie, których nie występują:
 - a) przeszkody terenowe (budynki, drzewa, krzewy itp.) wokół punktu powyżej 10° nad horyzontem,
 - b) elementy infrastruktury technicznej emitujące fale elektromagnetyczne (nadajniki radiowe/GSM/inne, infrastruktura do przesyłu energii elektrycznej, kolejowe i tramwajowe sieci trakcyjne, itp.),
 - c) powierzchnie mogące powodować odbicia sygnałów satelitarnych (ściany budynków, dachy, skały, zbiorniki wodne, samochody, itp.).
- 4.2. Zalecane jest zachowanie następujących warunków technicznych pomiaru:
 - a) minimalna liczba obserwowanych jednocześnie satelitów nie powinna być mniejsza od 4,
 - b) maksymalna wartość parametru PDOP nie powinna przekraczać wartości 6,
 - c) odbiornik nie powinien rejestrować sygnałów z satelitów znajdujących się poniżej 5° nad horyzontem,
 - d) zalecany interwał rejestracji danych satelitarnych GNSS na punkcie wynosi 5 sekund,
 - e) zalecana minimalna wysokość anteny nad powierzchnią gruntu wynosi 1,0m.
- 4.3. W przypadku pomiaru poziomych, szczegółowych osnów geodezyjnych II klasy oraz zakładania osnów realizacyjnych w pomiarach inżynierskich zaleca się stosowanie wyłącznie metody statycznej pomiaru i wykorzystanie serwisu POZGEO D.
- 5.1. Centrowanie i poziomowanie anteny odbiornika nad punktem pomiarowym należy wykonać z dokładnością właściwą dla wykonywanego zadania pomiarowego. Sprzęt wykorzystany do pomiaru powinien zapewnić stabilność anteny w trakcie całego pomiaru.
- 5.2. Do pomiarów poziomej osnowy szczegółowej zaleca się stosowanie statywów drewnianych lub wykonanych z materiałów, które nie podlegają odkształceniom termicznym.
- 5.3. Do centrowania anteny przy pomiarach poziomej osnowy szczegółowej zaleca się stosowanie pionów umożliwiających ich obrót wokół osi pionowej o 200 gradów (180°).
- 5.4. Zalecane jest skierowanie w kierunku północnym punktu anteny w stosunku, do którego zostały wyznaczone parametry położenia centrum fazowego.
- 5.5. Przed rozpoczęciem i po zakończeniu pomiaru, należy zmierzyć wysokość anteny nad centrem punktu:
 - a) sposób pomiaru wysokości anteny należy dostosować do wykorzystanego sprzętu pomiarowego,
 - b) w przypadku pomiaru wysokości skośnej, o ile to możliwe, wykonuje się pomiary w co najmniej trzech miejscach, równomiernie rozmieszczonych na obwodzie anteny. Jako wartość z pomiaru przyjmuje się wartość średnią.
- 5.6. Po włączeniu odbiornika należy sprawdzić, czy jego ustawienia odpowiadają zaleceniom zawartym w pkt 4.2.
- 5.7. Zaleca się uruchomienie odbiornika co najmniej kilka minut w lecie, a kilkanaście minut w zimie przed rozpoczęciem właściwych pomiarów.
- 5.8. Zaleca się prowadzenia w trakcie pomiaru dziennika obserwacyjnego, który powinien zawierać co najmniej następujące informacje (wzór dziennika obserwacyjnego pokazany jest w załączniku nr 2):

- a) numer punktu pomiarowego,
 - b) datę wykonania pomiaru na punkcie,
 - c) czas rozpoczęcia i zakończenia pomiaru,
 - d) numer sesji obserwacyjnej na punkcie,
 - e) typ i numer seryjny odbiornika GNSS użytego do pomiaru,
 - f) typ i numer seryjny anteny GNSS użytej do pomiaru,
 - g) wysokość anteny nad punktem pomierzoną na początku i końcu sesji obserwacyjnej oraz sposób pomiaru wysokości,
 - h) informacje o wystąpieniu niekorzystnych warunków pomiaru wymienionych w pkt 4.1.
 - i) informacje dotyczące przebiegu pomiaru, a w szczególności przekroczenie parametrów wymienionych w pkt 4.2.a – b,
 - j) imię i nazwisko osoby wykonującej pomiar.
- 6.1. Inne ustalenia dotyczące pomiaru statycznego w systemie ASG-EUPOS, w tym zalecany minimalny czas pomiaru na punkcie mogą wynikać ze szczegółowych warunków stosowania serwisów: POZGEO i POZGEO D.
- 6.2. Przyjęcie podczas pomiarów innych zaleceń wynikać może z postępu technicznego lub warunków specyficznych tylko dla wykonywanej pracy geodezyjnej.
- 7.1. Opracowanie wyników w post-processingu może być wykonane:
- a) automatycznie w systemie ASG-EUPOS (serwis POZGEO),
 - b) przez użytkownika przy wykorzystaniu danych obserwacyjnych ze stacji ASG-EUPOS (serwis POZGEO D).

Rozdział III. Opracowanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem serwisu POZGEO systemu ASG-EUPOS

- 8.1. Serwis POZGEO umożliwia opracowanie obserwacji z pomiarów statycznych wykonanych odbiornikami fazowymi L1 lub L1/L2 rejestrującymi obserwacje z systemu GPS.
- 8.2. Obliczenie współrzędnych w serwisie POZGEO z jednego zbioru obserwacyjnego nie zapewnia niezależnej kontroli. Zaleca się wykonanie kontroli za pomocą:
 - a) obliczenia w serwisie POZGEO innego zbioru obserwacji zgromadzonych na tym samym punkcie,
 - b) samodzielnego obliczenia współrzędnych na podstawie innego zbioru obserwacyjnego oraz danych z co najmniej 3 najbliższych stacji referencyjnych ASG-EUPOS,
 - c) pomiarów metodami klasycznymi do punktów osnowy lub do innych punktów, których współrzędne zostały obliczone w serwisie POZGEO,
 - d) pomiaru RTK wykonanego zgodnie z zasadami określonymi dla pomiaru punktów pomiarowej osnowy poziomej.
- 8.3. Dopuszcza się wykorzystanie serwisu POZGEO do wyznaczenia współrzędnych punktów geodezyjnej poziomej osnowy pomiarowej, przy czym współrzędne powinny być obliczone w serwisie POZGEO ze zbiorów obserwacyjnych o długości co najmniej 40 minut dla odbiorników L1/L2.
- 8.4. Nie zaleca się do zakładania osnowy pomiarowej wykorzystania współrzędnych wyliczonych w serwisie POZGEO ze zbiorów obserwacyjnych z odbiorników L1 oraz ze zbiorów obserwacyjnych z odbiorników L1/L2 krótszych niż 40 minut.
- 8.5. Zaleca się wykorzystanie współrzędnych punktów obliczonych w serwisie POZGEO z użyciem orbit IGS RAPID lub IGS FINAL.
- 9.1. W przypadku, gdy typ anteny GNSS wykorzystany do pomiaru nie występuje w serwisie POZGEO wykonawca może dostarczyć odpowiednie pliki kalibracyjne anteny GNSS zgodne z formatem wykorzystywanym w systemie ASG-EUPOS. Brak plików kalibracyjnych anteny może spowodować obniżenie dokładności obliczonych współrzędnych bowiem nie zostaną uwzględnione przesunięcia centrum fazowego w stosunku do ARP.
- 9.2. Przed wysłaniem zbioru do obliczeń należy sprawdzić poprawność i zgodność z dziennikiem pomiaru następujących danych zawartych w plikach obserwacyjnych:
 - a) numer punktu pomiarowego,
 - b) typ i numer seryjny anteny GNSS użytej do pomiaru,
 - c) wysokość anteny nad punktem.
- 9.3. Przesłanie błędnych danych lub podanie w formularzu zgłoszeniowym błędnych informacji skutkować może odrzuceniem przesłanych obserwacji przez moduł obliczeniowy systemu lub wykonaniem błędnych obliczeń współrzędnych.
- 10.1. Po poprawnym zakończeniu procesu obliczeniowego użytkownik otrzymuje wynik obliczeń w postaci pliku raportu zawierającego współrzędne w państwowym systemie odniesień przestrzennych wraz z błędami średnimi poszczególnych współrzędnych.
- 10.2. W przypadku niepoprawnie zakońzonego procesu obliczeniowego użytkownik zostaje powiadomiony o wystąpieniu błędu uniemożliwiającego wykonanie obliczeń. Informacja o braku możliwości uzyskania wyników w serwisie jest przesyłana na indywidualne konto użytkownika w systemie ASG-EUPOS albo drogą elektroniczną na wskazany adres poczty elektronicznej..
- 11.1. W skład dokumentacji technicznej zasobu bazowego ZB wchodzi:
 - a) szkic przeglądowy wyznaczanych punktów,

- b) zapisane na nośniku danych pliki z obserwacjami GNSS w formacie RINEX z uzupełnioną nazwą punktu, modelem anteny oraz pionową wysokością ARP nad wyznaczanym punktem (zapis cyfrowy w formacie przyjętym w systemie ASG-EUPOS – każdy punkt w osobnym pliku),
- c) raport z obliczeń w serwisie POZGEO systemu ASG-EUPOS oraz raport z wykonanej niezależnej kontroli, o której mowa w pkt 8.2,
- d) sprawozdanie techniczne z podaniem: producenta, typu i modelu odbiornika i anteny, daty wykonania pomiarów, czasu obserwacji satelitarnych i interwału rejestracji danych, sposobu obliczenia współrzędnych, otrzymanych dokładności wyników i informacjami dotyczącymi przebiegu pomiaru,
- e) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

11.2. W skład dokumentacji technicznej zasobu użytkowego ZU wchodzi:

- a) wykaz współrzędnych i wysokości punktów,
- b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów;

11.3. W skład dokumentacji technicznej zasobu przejściowego OT wchodzi:

- a) dzienniki polowe obserwacji satelitarnych,
- b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

Rozdział IV. Opracowanie statycznych pomiarów satelitarnych z wykorzystaniem serwisu POZGEO D systemu ASG-EUPOS

12.1. W serwisie POZGEO D systemu ASG-EUPOS udostępnia się następujące typy zbiorów obserwacyjnych :

- a) zbiory obserwacyjne ze stacji ASG-EUPOS znajdujących się na terenie Rzeczypospolitej Polskiej w formacie RINEX, w dowolnych przedziałach czasowych i interwałach rejestracji danych wynoszących 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 sekund,
- b) zbiory obserwacyjne obliczone dla dowolnego punktu znajdującego się na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, określonego współrzędnymi geodezyjnymi dla dowolnie przyjętych przedziałów czasowych i interwałów rejestracji danych.

12.2. Wykorzystywać można zbiory obserwacyjne z serwisu POZGEO D zarejestrowane po 01.06.2008. Do obliczania współrzędnych punktów nie zaleca się wykorzystania wcześniejszych zbiorów obserwacyjnych dostępnych w serwisie POZGEO D.

13.1. Oprogramowanie aplikacyjne wykorzystane użytkownika do obliczeń musi umożliwiać opracowanie danych obserwacyjnych pomierzonych przyjętą metodą pomiarową wraz z odpowiednim wyrównaniem i analizą błędów.

13.2. Niezależnie od zastosowanej metody pomiarów do obliczeń należy wykorzystać:

- a) dane obserwacyjne z co najmniej dwóch najbliższych stacji ASG-EUPOS,
- b) dane obserwacyjne z co najmniej trzech najbliższych stacji ASG-EUPOS w przypadku pomiaru poziomych osnów geodezyjnych III klasy oraz osnów realizacyjnych w pomiarach inżynierskich.

13.3. Obliczone wektory pomiędzy pomierzonymi punktami, punktami osnowy poziomej i wysokościowej oraz stacjami referencyjnymi należy wyrównać łącznie, metodą najmniejszych kwadratów, a następnie przeliczyć do obowiązującego państwowego systemu odniesień przestrzennych. Przed wykonaniem końcowego wyrównania należy najpierw przeprowadzić analizę zamknięcia figur utworzonych przez wektory, a następnie wykonać wyrównanie swobodne w celu kontroli zależności geometrycznych wektorów.

13.4. Sposób wyrównania i przeliczenia współrzędnych pomiędzy układami określają odrębne przepisy.

14.1. W skład dokumentacji technicznej zasobu bazowego ZB z opracowania statycznych pomiarów z wykorzystaniem serwisu POZGEO D wchodzi:

- a) szkic sieci wektorów GNSS z zaznaczeniem punktów dowiązania poziomego i wysokościowego, przy czym szkic nie musi zawierać wszystkich obliczonych wektorów,
- b) zapisane na nośniku danych pliki z obserwacjami GNSS z uzupełnioną nazwą punktu, modelem anteny oraz wysokością ARP nad wyznaczanym punktem (zapis cyfrowy w formacie RINEX),
- c) dane obserwacyjne ze stacji ASG-EUPOS pobrane z serwisu POZGEO D (zapis cyfrowy),
- d) zbiór wektorów przyjętych do wyrównania wraz z oceną dokładności w formie błędów średnich składowych wektora lub elementów macierzy wariancyjno-kowariancyjnej,
- e) wykaz pełnych numerów punktów i numeracji przyjętej do wykonania opracowania wyników (w przypadku występowania przenumerowań),
- f) wyniki wyrównania swobodnego i ścisłego sieci wektorów z podaniem co najmniej: wektorów, błędów średnich składowych wektorów, poprawek do składowych wektora, współrzędnych, błędów średnich współrzędnych po wyrównaniu oraz informacji o poprawności procesu wyrównania,
- g) przeliczenie współrzędnych i wysokości punktów do obowiązujących układów współrzędnych i wysokości,
- h) sprawozdanie techniczne z podaniem: producenta, typu i modelu odbiorników i anteny, daty wykonania pomiarów, czasu obserwacji satelitarnych z uwzględnieniem długości wyznaczanych wekto-

rów, interwału rejestracji danych, omówienia wyrównania sieci GNSS, w tym: punktów przyjętych za stałe w wyrównaniu, błędów współrzędnych po wyrównaniu, maksymalną wartość poprawki do wektora po wyrównaniu, sposób przeliczenia współrzędnych i wysokości do wymaganych układów wraz z analizą dokładności, informację o wykorzystanym oprogramowaniu (nazwa producenta, nazwa oprogramowania oraz wersja),

i) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

14.2. W skład dokumentacji technicznej zasobu użytkowego ZU z opracowania statycznych pomiarów z wykorzystaniem serwisu POZGEO D wchodzi:

a) wykaz współrzędnych i wysokości punktów,

b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

14.3. W skład dokumentacji technicznej zasobu przejściowego OT z opracowania statycznych pomiarów z wykorzystaniem serwisu POZGEO D wchodzi:

a) dzienniki polowe obserwacji satelitarnych wymienione w pkt 5.7,

b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

Rozdział V. Wykonywanie pomiarów RTK z wykorzystaniem serwisu NAWGEO systemu ASG-EUPOS

- 15.1. Do wykonywania pomiarów RTK zaleca się stosowanie odbiorników L1/L2 z możliwością pomiaru RTK przy wykorzystaniu poprawek sieciowych. Do wykonywania pomiarów RTK dopuszcza się wykorzystanie fazowych odbiorników L1 z możliwością pomiaru RTK.
- 15.2. Zastosowany sprzęt pomiarowy powinien zapewnić centryczne i poziome ustawienie anteny nad wyznaczonym punktem z dokładnością przewidzianą dla wykonywanych prac geodezyjnych.-
- 15.3. Moduł komunikacji powinien umożliwiać odbiór poprawek RTK oraz wymianę informacji potrzebnych do uzyskania tych poprawek. Moduł komunikacji powinien zapewniać prędkość transmisji danych dostosowaną do transmitowanej poprawki
- 15.4. Zaleca się, aby oprogramowanie kontrolera sterującego pracą odbiornika GNSS umożliwiało wizualizację co najmniej parametrów pomiaru, takich jak:
- liczba obserwowanych satelitów,
 - wartość współczynnika PDOP,
 - odchylenie standardowe (przy poziomie ufności 68%) wyznaczonej pozycji z rozbiem na składową poziomą oraz składową pionową,
 - tryb pracy odbiornika: niezależny, DGNSS, precyzyjny RTK,
 - liczba wyznaczeń pozycji lub czas pomiaru na punkcie.
- 16.1. Wyznaczenie współrzędnych punktów w pomiarach RTK następuje w oparciu o dane z satelitów GNSS oraz poprawki RTK z serwisu NAWGEO systemu ASG-EUPOS, przy czym może być użyta poprawka sieciowa albo poprawka z pojedynczej stacji.
- 16.2. Rodzaje poprawek udostępnianych w serwisie NAWGEO zostały przedstawione w tabeli nr 1

Tabela 1 – Poprawki udostępniane w serwisie NAWGEO systemu ASG-EUPOS.

Nr portu	Typ poprawki	Nazwa strumienia	Format poprawki
8080, 2101	Poprawka sieciowa	NAWGEO_VRS_3_1	RTCM 3.1
		NAWGEO_MAC_3_1	RTCM 3.1
		NAWGEO_FKP_2_3	RTCM 2.3
		NAWGEO_VRS_2_3	RTCM 2.3
8080	Poprawka z pojedynczej stacji	NAWGEO_POJ_3_1	RTCM 3.1
8082-8083		xxxx_RTCM_3_1*	RTCM 3.1
8084- 8085		xxxx_RTCM_2_3*	RTCM 2.3

- xxxx – czteroznakowy kod stacji referencyjnej

- 16.3. Zaleca się korzystanie z poprawek:
- sieciowych, jako poprawek podstawowych, w każdym przypadku,
 - z pojedynczej stacji referencyjnej ASG-EUPOS:
 - przy wykorzystaniu odbiorników L1/L2, gdy odległość wyznaczanego punktu od stacji jest mniejsza od 30 km, a odbiornik nie ma możliwości lub występują trudności w odbiorze poprawki sieciowej,
 - przy wykorzystaniu odbiorników L1, gdy odległość wyznaczanego punktu od stacji jest mniejsza od 5 km,
- 16.4. Wybór rodzaju poprawek RTK uzależniony jest od możliwości technicznych i aktualnej konfiguracji użytego odbiornika satelitarnego.

- 17.1. Przed rozpoczęciem właściwych prac pomiarowych, należy sprawdzić poprawność działania sprzętu i otrzymywanych poprawek RTK wykonując pomiar na co najmniej jednym punkcie kontrolnym o znanych współrzędnych płaskich prostokątnych i wysokości.
- 17.2. Punkt kontrolny powinien być zlokalizowany w odległości nie większej niż 500m od mierzonego punktu.
- 17.3. Współrzędne punktu kontrolnego mogą pochodzić:
- a) z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (punkt osnowy geodezyjnej albo szczegółowy sytuacyjny I grupy dokładnościowej),
 - b) z innych źródeł np. z wcześniej wykonanych pomiarów metodą RTK lub metodą statyczną przy czym współrzędne i wysokości muszą być w tych samych układach w jakich został skonfigurowany odbiornik .
- 17.4. W uzasadnionych przypadkach współrzędne punktu kontrolnego mogą być także wyznaczone poprzez wykonanie drugiego niezależnego pomiaru metodą RTK bezpośrednio przed pomiarem kontrolnym.
- 17.5. Różnice pomiędzy wynikiem pomiaru punktu kontrolnego metodą RTK a danymi:
- a) pozyskanymi z zasobu - nie powinny przekraczać wartości podanych w instrukcjach i wytycznych technicznych dla wyznaczenia danego punktu,
 - b) z innych źródeł - nie powinny przekraczać $\pm 0,06$ m dla współrzędnych poziomych oraz $\pm 0,09$ m dla wysokości.
- 18.1. Pomiar należy wykonywać w odpowiednich warunkach terenowych, przy czym na punktach mierzonych należy unikać:
- a) przeszkód terenowych typu: budynki, drzewa, krzewy itp. powyżej 10° nad horyzontem,
 - b) elementów infrastruktury technicznej emitujących fale elektromagnetyczne (nadajniki radiowe/GSM/inne, infrastruktura do przesyłu energii elektrycznej, kolejowe i tramwajowe sieci trakcyjne, itp.),
 - c) powierzchni mogących powodować odbicia sygnałów satelitarnych (ściany budynków, dachy, skały, zbiorniki wodne, samochody, itp.).
- 18.2. Przed pomiarem, antenę odbiornika należy scentrować i spoziomować nad wyznaczanym punktem.
- 18.3. Sposób pomiaru wysokości anteny nad punktem:
- a) w przypadku umieszczenia anteny na statywie – tak jak przy pomiarach statycznych (pkt 5.5.),
 - b) w przypadku umieszczenia anteny na tyczce o stałej wysokości– należy przed rozpoczęciem pomiaru RTK skontrolować wysokość wprowadzoną do odbiornika lub kontrolera,
 - c) w przypadku umieszczenia anteny na tyczce o zmiennej wysokości należy przed rozpoczęciem pomiaru każdego punktu sprawdzić czy wysokość tyczki jest zgodna z wysokością wprowadzoną do odbiornika lub kontrolera.
- 18.4. Przed rejestracją wyznaczonych współrzędnych mierzonego punktu należy się upewnić, że odbiornik pracuje w trybie precyzyjnym RTK, a średnie błędy wyznaczonych współrzędnych odpowiadają wymaganiom wykonywanego zadania.
- 18.5. W przypadku pomiarów punktów poziomej i wysokościowej pomiarowej osnowy geodezyjnej, pomiarów szczegółów sytuacyjnych będących przedmiotem ewidencji gruntów i budynków oraz punktów wykorzystywanych jako punkty dostosowania w transformacji otrzymane współrzędne powinny być sprawdzone za pomocą drugiego, niezależnego pomiaru wykonanego metodą RTK, metodą statyczną lub metodą klasyczną (poligonową lub metodą wcięć). Do dalszych opracowań przyjmuje się wartość średnią.
- 18.6. W metodzie RTK, poprzez drugi, niezależny pomiar należy rozumieć:

- a) pomiar wykonany przy ponownym włączeniu i inicjalizacji odbiornika,
 - b) pomiar wykonany innym zestawem pomiarowym,
 - c) pomiar i opracowanie obserwacji w trybie post-processingu.
- 18.7. W przypadku dwukrotnego, niezależnego pomiaru, otrzymane różnice współrzędnych nie powinny przekraczać $\pm 0,05$ m dla współrzędnych poziomych oraz $\pm 0,07$ m dla wysokości.
- 18.8. Minimalne warunki pomiaru RTK:
- a) odbiornik powinien pracować w trybie precyzyjnym RTK,
 - b) odbiornik powinien wyznaczać pozycję w oparciu o minimum 5 satelitów GNSS,
 - c) odbiornik powinien wyznaczać pozycję w oparciu o satelity znajdujące się powyżej 10° , nad horyzontem
 - d) odbiornik powinien wyznaczać pozycję przy wartości współczynnika PDOP mniejszej od 6,0.
- 18.9. Punkty osnowy pomiarowej sytuacyjnej i wysokościowej, szczegóły sytuacyjne będące przedmiotem ewidencji gruntów i budynków oraz punkty dostosowania wykorzystywane w transformacji należy mierzyć co najmniej odbiornikami L1/L2 przy następujących warunkach dodatkowych:
- a) odbiornik powinien wyznaczać pozycję w oparciu o minimum 6 satelitów GNSS,
 - b) odbiornik powinien uwzględniać poprawki sieciowe lub poprawki ze stacji referencyjnej oddalonej nie więcej niż 5 km,
 - c) parametr PDOP powinien być mniejszy lub równy 3,
 - d) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,02$ m,
 - e) dla interwału zapisu pozycji co 1 s. czas trwania pomiaru powinien wynosić co najmniej 30 sekund,
 - f) w przypadku umieszczenia anteny GNSS na tyczce zaleca się wykorzystanie podpórek do tyczki na czas wykonywania pomiaru.
- 18.10. Szczegóły sytuacyjne należące do I grupy dokładnościowej (określone w Instrukcji Technicznej G-4) zaleca się mierzyć przy następujących warunkach dodatkowych:
- a) parametr PDOP powinien być mniejszy lub równy 4,
 - b) odbiornik powinien uwzględniać poprawki sieciowe lub poprawki ze stacji referencyjnej oddalonej nie więcej niż 15 km,
 - c) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,03$ m,
 - d) dla interwału zapisu pozycji 1 s czas trwania pomiaru powinien wynosić co najmniej 5 sekund.
- 18.11. Szczegóły sytuacyjne należące do II grupy dokładnościowej (określone w Instrukcji Technicznej G-4) zaleca się mierzyć przy następujących warunkach dodatkowych:
- a) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,05$ m,
 - b) dla interwału zapisu pozycji 1 s czas pomiaru powinien wynosić co najmniej 3 sekundy.
- 18.12. Szczegóły sytuacyjne należące do III grupy dokładnościowej (określone w Instrukcji Technicznej G-4) zaleca się mierzyć przy następujących warunkach dodatkowych:
- a) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,10$ m,

- b) przystosowaniu interwału zapisu pozycji 1 s. zaleca się aby czas trwania pomiaru wynosił co najmniej 3 sekundy. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się czas trwania pomiaru wynoszący 1 sekundę.
- 18.13. Dopuszcza się pomiar ekscentryczny punktów niedostępnych do bezpośredniego pomiaru RTK wykorzystując wcięcie liniowe lub domiary ortogonalne pod warunkiem zachowania wymaganych dokładności dla danego typu prac geodezyjnych oraz dla długości elementów takiej konstrukcji geometrycznej poniżej 50 m.
- 18.14. Pomiary RTK wykonywane w oparciu o serwis NAWGEO nie mogą służyć do wyznaczania wysokości elementów naziemnych sieci uzbrojenia terenu.
- 18.15. Zaleca się prowadzenie szkicu polowego z numeracją punktów zgodną z numeracją zapisywaną w odbiorniku.
- 18.16. Przyjęcie podczas pomiarów innych zaleceń wynikać może z postępu technicznego.
- 19.1. Współrzędne punktów pomierzonych metodą RTK wyznaczone są bezpośrednio w geodezyjnym układzie odniesienia realizowanym przez stacje ASG-EUPOS.
- 19.2. Przeliczenie współrzędnych geodezyjnych do państwowych układów współrzędnych płaskich i wysokości może być wykonane przy zastosowaniu ścisłych formuł matematycznych. Zalecane jest wykonanie pomiarów kontrolnych na punktach osnowy znajdujących się na terenie objętym pomiarem. W przypadku gdy różnice pomiędzy współrzędnymi pomierzonymi, a współrzędnymi z zasobu geodezyjnego i kartograficznego przekraczają $\pm 0,10\text{m}$ zalecane jest wykonanie analizy występujących różnic.
- 19.3. W przypadku pomiarów geodezyjnych na terenach eksploatacji górniczej oraz innych terenów podlegających deformacjom zalecane jest wykonanie transformacji lokalnej z punktami osnowy jako punktami dostosowania z analizą odchylek współrzędnych na punktach kontrolnych.
- 19.4. Dopuszcza się przeliczenie współrzędnych do państwowych układów współrzędnych płaskich i wysokościowych w odbiorniku lub kontrolerze albo na etapie kameralnego opracowania wyników.
- 19.5. Wyznaczenie wysokości w państwowym układzie wysokości:
- a) wyznaczenie wysokości następuje poprzez przeliczenie w odbiorniku pomierzonych wysokości elipsoidalnych według ścisłych zależności matematycznych dotyczących obowiązującego modelu geoidy niwelacyjnej,
 - b) dopuszcza się wykonanie obliczeń na etapie prac kameralnych, przy czym opracowanie wyników uregulowane jest odrębnymi przepisami,
 - c) wyznaczenie wysokości może nastąpić także w oparciu o transformację opartą o punkty dostosowania, przyjmując określone w pkt 18.10. zasady pomiaru punktów dostosowania.
- 19.6. Transformacja pozioma lub wysokościowa może być wykonana jednokrotnie dla obiektu, a jej wyniki mogą być zastosowane dla wszystkich pomiarów wykonywanych metodą RTK i DGNS na danym obszarze, także w innych okresach czasowych pod warunkiem pomiaru kontrolnego na minimum 1 punkcie dostosowania. Zalecana jest nie rzadziej niż raz na rok okresowa kontrola stałości wszystkich punktów dostosowania. Na terenach podlegających deformacjom zalecana jest każdorazowa kontrola stałości punktów dostosowania.
- 20.1. Zasady kompletowania i przekazywania dokumentacji technicznej określa instrukcja techniczna O-3 „Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej”, przy uwzględnieniu dokumentów wynikających z postępu technicznego związanego z zastosowaniem satelitarnych metod pomiaru.
- 20.2. W skład dokumentacji technicznej zasobu bazowego ZB wchodzi:
- a) szkic przeglądowy lokalizacji pomiaru, z zaznaczeniem położenia punktów kontrolnych oraz punktów dostosowania wykorzystanych do transformacji,

- b) wykaz współrzędnych płaskich i wysokości pomiarów punktów kontrolnych oraz ich różnic w stosunku do współrzędnych kontrolnych,
 - c) wykaz uśrednionych współrzędnych płaskich i wysokości oraz ich różnic z dwukrotnego pomiaru punktu z podaniem współrzędnych dla każdego pomiaru,
 - d) sprawozdanie techniczne ze szczególnym uwzględnieniem: producenta, rodzaju, modelu odbiornika oraz anteny, daty i czasu pomiaru, rodzaju oprogramowania wewnętrznego, rodzaju i formatu wykorzystanych poprawek RTK, sposobu wyznaczenia ostatecznych współrzędnych i/lub wysokości, współczynniki przeliczeniowe pomiędzy układami wraz z wynikami transformacji,
 - e) raport z pomiaru RTK zgodny z wzorem zawartym w załączniku nr 3, przy czym dopuszcza się przeniesienie informacji wspólnych dla wszystkich pomiarów do sprawozdania technicznego,
 - f) raport z wykonanej transformacji do lokalnego/terenowego układu współrzędnych zawierający co najmniej:
 - 20.3. typ transformacji,
 - 20.4. współrzędne punktów dostosowania i transformowanych w układzie pierwotnym i wtórnym,
 - 20.5. odchyłki na poszczególnych punktach dostosowania,
 - 20.6. wyliczone parametry transformacji,
 - 20.7. informację czy zastosowano korekty post-transformacyjne Hausbrandta,
 - g) szkic polowy
 - h) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.
- 20.3. W skład dokumentacji technicznej zasobu użytkowego ZU wchodzi:
- a) wykaz współrzędnych i wysokości punktów,
 - b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

Rozdział VI. Wykonywanie pomiarów DGNSS z wykorzystaniem serwisów KODGIS i NAWGIS systemu ASG-EUPOS

- 21.1. Do pomiarów DGNSS stosuje się kodowe odbiorniki L1 z możliwością pomiaru DGNSS i pomiarem kodu wspomaganym pomiarami fazy fali nośnej.
- 21.2. Moduł komunikacji powinien umożliwiać odbiór poprawek DGNSS oraz wymianę informacji potrzebnych do uzyskania tych poprawek. Moduł komunikacji powinien zapewniać prędkość transmisji danych dostosowaną do transmitowanej poprawki, w taki sposób żeby docierała ona do odbiornika z opóźnieniem akceptowanym przez odbiornik.
- 21.3. Zaleca się, aby oprogramowanie kontrolera sterującego pracą odbiornika GNSS umożliwiało wizualizację co najmniej parametrów pomiaru, takich jak:
 - a) liczba obserwowanych satelitów,
 - b) wartości współczynnika PDOP,
 - c) odchylenie standardowe wyznaczonej pozycji z rozbięciem na składową poziomą oraz składową pionową,
 - d) tryb pracy odbiornika: niezależny, DGNSS,
 - e) liczba wyznaczeń pozycji lub czas pomiaru na punkcie.
- 21.4. Zastosowanie do pomiarów DGNSS innych odbiorników niż opisane w punkcie 1, wynikać może z postępu technicznego.
- 22.1. Przed rozpoczęciem właściwych prac pomiarowych, należy sprawdzić poprawność działania sprzętu i otrzymywanych poprawek DGNSS w oparciu o pomiar kontrolny na punkcie o znanych współrzędnych płaskich i/lub wysokości.
- 22.2. Punkt kontrolny powinien być zlokalizowany w odległości nie większej niż 500m od najbliższego punktu objętego pomiarem.
- 22.3. Współrzędne punktu kontrolnego mogą pochodzić:
 - a) z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (punkty osnowy geodezyjnej lub szczegóły I lub II grupy dokładnościowej),
 - b) z innych źródeł np. z wcześniej wykonanych pomiarów metodą DGNSS, RTK lub metodą statyczną,przy czym współrzędne i wysokości muszą być w tych samych układach w jakich został skonfigurowany odbiornik.
- 22.4. W uzasadnionych przypadkach współrzędne punktu kontrolnego mogą być uzyskane poprzez wykonanie drugiego niezależnego pomiaru metodą DGNSS wykonanego bezpośrednio przed pomiarem kontrolnym.
- 22.5. Różnice pomiędzy wynikiem pomiaru punktu kontrolnego metodą DGNSS, a współrzędnymi kontrolnymi punktu nie powinny przekraczać wartości: $dx, dy \leq \pm 0,60$ m, $dh \leq \pm 0,90$ m przy wykorzystaniu serwisu KODGIS
- 23.1. Pomiar należy wykonywać w odpowiednich warunkach terenowych, przy czym na punktach mierzonych należy unikać:
 - a) przeszkód terenowych typu: budynki, drzewa, krzewy itp., powyżej 15° nad horyzontem,
 - b) elementów infrastruktury technicznej emitujących fale elektromagnetyczne (nadajniki radiowe/GSM/inne, infrastruktura do przesyłu energii elektrycznej, kolejowe i tramwajowe sieci trakcyjne, itp.),

- c) powierzchni mogące powodować odbicia sygnałów satelitarnych (ściany budynków, dachy, skały, zbiorniki wodne, samochody, itp.) – tylko w przypadku serwisu KODGIS.
- 23.2. Antenę odbiornika należy z dokładnością odpowiednią do wykonywanego zadania ustawić nad wyznaczanym punktem oraz wyznaczyć jej wysokość zgodnie z zaleceniami producenta i wprowadzić wartość do oprogramowania rejestrującego pomiary.
- 23.3. Przed rejestracją wyznaczonych współrzędnych mierzonego punktu należy się upewnić, że odbiornik pracuje w trybie DGNSS, a średnie błędy wyznaczonych współrzędnych odpowiadają wymaganiom wykonywanego zadania.
- 23.4. Minimalne warunki pomiaru DGNSS:
- a) odbiornik powinien pracować w trybie DGNSS,
 - b) odbiornik powinien wyznaczać pozycję w oparciu o minimum 5 satelitów,
 - c) minimalny kąt pionowy do śledzonych satelitów powinien być równy 10° ,
 - d) dokonywać wyznaczeń pozycji przy wartości współczynnika PDOP mniejszej od 6.
- 23.5. Szczegóły należące do II grupy dokładności pomiaru sytuacyjnego (określone w Instrukcji Technicznej G-4) można mierzyć przy zachowaniu następujących warunków:
- a) do pomiaru może być wykorzystany co najmniej odbiornik L1/L2,
 - b) odbiornik powinien wykorzystywać poprawki z serwisu KODGIS,
 - c) parametr PDOP powinien być mniejszy lub równy 4,
 - d) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,30$ m,
 - e) dla interwału zapisu pozycji 1 s czas pomiaru powinien wynosić 5 sekund.
- 23.6. Szczegóły należące do III grupy dokładności pomiaru sytuacyjnego (określone w Instrukcji Technicznej G-4) zaleca się mierzyć przy następujących warunkach dodatkowych:
- a) odchylenie standardowe pozycji dla składowej poziomej powinno być mniejsze lub równe $\pm 0,50$ m,
 - b) dla interwału zapisu pozycji 1 s czas pomiaru powinien wynosić 3 sekundy.
- 23.7. Przyjęcie podczas pomiarów innych zaleceń wynikać może z postępu technicznego.
- 24.1. Współrzędne punktów pomierzonych metodą DGNSS wyznaczone są bezpośrednio w geodezyjnym układzie odniesienia realizowanym przez stacje ASG-EUPOS.
- 24.2. Przeliczenie współrzędnych geodezyjnych do państwowych układów współrzędnych płaskich i wysokości może być wykonane przy zastosowaniu ścisłych formuł matematycznych. Zalecane jest wykonanie pomiarów kontrolnych na punktach osnowy znajdujących się na terenie objętym pomiarem. W przypadku gdy różnice pomiędzy współrzędnymi pomierzonymi, a współrzędnymi z zasobu geodezyjnego i kartograficznego przekraczają $\pm 0,50$ m zalecane jest wykonanie transformacji do lokalnej osnowy geodezyjnej.
- 24.3. W przypadku terenów eksploatacji górniczej oraz innych terenów podlegających deformacjom zalecana jest transformacja lokalna z punktami osnowy jako punktami dostosowania.
- 24.4. Dopuszczalne jest przeliczenie współrzędnych do państwowych układów współrzędnych płaskich i wysokościowych w odbiorniku lub kontrolerze albo na etapie kameralnego opracowania wyników.
- 24.5. Wyznaczenie wysokości w państwowym układzie wysokości:
- a) wyznaczenie wysokości następuje poprzez przeliczenie w odbiorniku pomierzonych wysokości według ścisłych zależności matematycznych dotyczących obowiązującego modelu geoidy niwelacyjnej,

- b) dopuszcza się wykonanie obliczeń na etapie prac kameralnych, przy czym opracowanie wyników uregulowane jest odrębnymi przepisami,
 - c) wyznaczenie wysokości może nastąpić także w oparciu o transformację opartą o punkty dostosowania, przyjmując określone w ust 23.5. zasady pomiaru punktów dostosowania.
- 25.1. Zasady kompletowania i przekazywania dokumentacji technicznej określa instrukcja techniczna O-3 „Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej”, przy uwzględnieniu dokumentów wynikających z postępu technicznego związanego z zastosowaniem satelitarnych metod pomiaru.
- 25.2. W skład dokumentacji technicznej zasobu bazowego ZB wchodzi:
- a) szkic przeglądowy lokalizacji pomiaru, z zaznaczeniem położenia punktu kontrolnego oraz punktów dostosowania wykorzystanych do transformacji,
 - b) wykaz współrzędnych płaskich i wysokości oraz ich różnic dla pomiarów punktów kontrolnych,
 - c) wykaz uśrednionych współrzędnych płaskich i wysokości oraz ich różnic dla dwukrotnego pomiaru punktu z podaniem wyników dla każdego pomiaru,
 - d) sprawozdanie techniczne ze szczególnym uwzględnieniem: producenta, rodzaju, modelu odbiornika oraz anteny, daty i czasu pomiaru, rodzaju oprogramowania wewnętrznego, rodzaju i formatu wykorzystanych poprawek DGNSS, sposobu wyznaczenia ostatecznych współrzędnych i/lub wysokości, współczynniki przeliczeniowe pomiędzy układami wraz z wynikami transformacji,
 - e) raport z pomiaru DGNSS zgodny pod względem treści z Załącznikiem nr 2. Dopuszcza się przeniesienie informacji wspólnych dla wszystkich pomiarów do sprawozdania technicznego,
 - f) Raport z wykonanej transformacji lokalnej:
 - i. typ transformacji,
 - ii. współrzędne punktów dostosowania i transformowanych w układzie pierwotnym i wtórnym,
 - iii. odchyłki na poszczególnych punktach dostosowania,
 - iv. wyliczone parametry transformacji,
 - v. informację czy zastosowano korekty post-transformacyjne Hausbrandta.
 - g) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.
- 25.3. W skład dokumentacji technicznej zasobu użytkowego ZB wchodzi:
- a) wykaz współrzędnych i wysokości punktów,
 - b) inne dokumenty wynikające z odrębnych przepisów.

Literatura:

1. Projekt Wytycznych Technicznych G-1.12. Pomiary satelitarne oparte na systemie precyzyjnego pozycjonowania ASG-EUPOS, 2008 rok.
2. Instrukcja Techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, 1988 rok.
3. National Geodetic Survey User Guidelines for Classical Real Time GNSS Positioning, v. 2.0, William Henning, 2008 rok.
4. Strona informacyjna systemu ASG-EUPOS: www.asg-eupos.pl
5. Dokumentacja Powykonawcza Systemu Precyzyjnego Pozycjonowania Satelitarnego, WASKO S.A., Getronics Polska Sp. z o.o., Trimble Europe BV, 2008 rok.

Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów statycznych

Projekt		Instytucja	
		Imię i nazwisko obserwatora	
Data:	DOY:	Początek pomiaru (UT):	Koniec pomiaru (UT):
Nazwa punktu:		ID punktu:	
Miejscowość:		Powiat:	
Nazwa zbioru:		Horyzont (maska):	Interwał zliczeń:
Typ instrumentu:		S/N:	
Typ anteny:		S/N:	
Sposób pomiaru wysokości anteny*:		Wysokość anteny:	
Pionowa do centrum fazowego anteny Pionowa do podstawy anteny (ARP) Skośna do dolnej powierzchni ekranu Skośna do górnej powierzchni ekranu		przed pomiarem GPS:	
		po pomiarze GPS:	
		średnia:	
* Skreśl niewłaściwe			
Szkic pomiaru wysokości anteny		Uwagi i/lub meteo:	
		Podpis obserwatora:	

Wzór dziennika obserwacyjnego z pomiarów DGNSS/RTK

Wykorzystanie systemu ASG-EUPOS: TAK/NIE*

Nazwa użytkownika dostępowego do systemu ASG-EUPOS

Typ wykorzystanych poprawek: RTK sieciowe/ RTK z pojedynczej stacji/ sieciowe DGPS/ DGPS*

Zapis surowych obserwacji: TAK/NIE*

Wykorzystywany strumień poprawek systemu ASG-EUPOS:

Ustawienia Pomiaru:

Układ współrzędnych:

Model elipsoidy:

Parametry elipsoidy: półoś, spłaszczenie

Rodzaj odwzorowania:

Parametry: (południk centralny, współczynnik skali, itp.)

Strefa odwzorowawcza:

Typ wysokości: normalne/elipsoidalne*

Geoida: TAK/NIE*

Transformacja lokalna: TAK/NIE*

1. Pomiary sytuacyjno-wysokościowe

Data pomiaru:

Miejscowość:

Pomiar kontrolny													
k	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*
k'	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*
Pomiar punktów													
pi	t	n	ΔX	ΔY	ΔZ	x	y	h	e	sat	PDOP	RMS 2D*	RMS 1D*

Oznaczenia:

k – punkt kontrolny pomierzony za pomocą pomiarów GNSS

k' – punkt kontrolny K pomierzony za pomocą pomiarów GNSS przy ponownej inicjalizacji odbiornika

pi – kolejny zmierzony punkt

t – czas rozpoczęcia pomiaru punktu

n – tryb pracy odbiornika: SPP, DGNSS, RTK

ΔX , ΔY , ΔZ – przyrosty współrzędnych kartezjańskich lub współrzędne kartezjańskie w układzie WGS84

x, y – współrzędne w lokalnym układzie współrzędnych

h – wysokość normalna lub elipsoidalna

e – liczba pozycji RTK zmierzonych na punkcie

sat - liczba śledzonych satelitów, na podstawie których została wyznaczona pozycja

PDOP- parametr PDOP

RMS 2D* – odchylenie standardowe średniej 1σ (poziom ufności 68%) dla 2 współrzędnych płaskich w milimetrach lub w milicyklach

RMS 1D* – odchylenie standardowe średniej 1σ (poziom ufności 68%) dla wysokości w milimetrach lub w milicyklach

* - Jeżeli odbiornik wyświetla/zapisuje inne parametry dokładnościowe punktu niż odchylenie standardowe średniej należy je przeliczyć na odchylenie standardowe przy poziomie ufności 68%.