

„ADAMIR”  
Przedsiębiorstwo Usług Geodezyjnych  
ul. Płomska 7  
06-400 Ciechanów

*MODERNIZACJA OSNOWY POZIOMEJ  
III KLASY  
na obszarze części gminy Grudusk i Regimin  
powiatu ciechanowskiego*

**OPIS PROJEKTU TECHNICZNEGO  
SZCZEGÓŁOWEJ OSNOWY POZIOMEJ  
III KLASY**

Kierownik roboty  
mgr inż. Andrzej Gronowski

**1. Zleceniodawca** : *Starostwo Powiatowe w Ciechanowie*

**2. Wykonawca** : „ADAMIR”  
*Przedsiębiorstwo Usług Geodezyjnych w Ciechanowie*

### **3. Przedmiot roboty:**

Przedmiotem zamówienia było wykonanie projektu modernizacji osnowy poziomej III klasy oraz osnowy wysokościowej III i IV klasy na obszarze części gminy Grudusk i Regimin łącznie z wykonaniem przeglądu osnowy poziomej I i II klasy oraz osnowy wysokościowej I i II klasy. Niniejszy projekt techniczny modernizacji osnowy poziomej III klasy jest końcowym etapem tej roboty.

### **4. Lokalizacja obiektu.**

Obiekt położony jest w północnej części powiatu ciechanowskiego na obszarze ograniczonym od południa drogą powiatową 1239W (Krośnice - Zeńbok) oraz ciągiem dróg wojewódzkich 544 i 616 (Szulmierz - Grudusk - Wiśniewo) a od zachodu, północy i wschodu granicą powiatu ciechanowskiego wspólną z powiatem mławskim i przasnyskim. Powierzchnia obiektu wynosi około 8 tys. ha. Obszar zawarty jest na następujących arkuszach mapy w skali 1:10000: 242.422, 242.424, 242.442, 242.443, 242.444, 243.311, 243.313, 243.331 i 243.333. Cały obszar na charakter typowo rolniczy bez perspektyw rozwoju innych gałęzi gospodarki. Przewidywane inwestowanie będzie miało na celu rozwój infrastruktury związanej z produkcją rolniczą.

### **5. Zestawienie znaków istniejących.**

Na obiekcie i w jego pobliżu znajdują się następujące punkty osnowy poziomych:

- *Punkty osnowy poziomej I i II klasy.*

2 punkty osnowy I klasy (w tym jeden POLREF) i 46 punktów osnowy II klasy – łącznie 48 punktów o błędzie położenia punktu  $m_p$  nie większym od 0.05 m. W wyniku przeprowadzonego przeglądu tych punktów stwierdzono, że znajdują się one w różnym stanie technicznym: od punktów nienaruszonych z istniejącymi punktami kierunkowymi po punkty uszkodzone lub bez wizur na punkty kierunkowe. Szczegółowe wyniki przeglądu zawiera „Zestawienie wyników przeglądu punktów osnowy poziomej I i II klasy”. Generalnie, zagęszczenie punktami osnowy poziomej I i II klasy na obiekcie jest wystarczające, ale ponieważ część wizur na punkty kierunkowe została utracona to korzystanie z tych punktów jest w niektórych przypadkach bardzo utrudnione, bo wymaga wykonania przecinek lub oczyszczenia wizur a w niektórych przypadkach jedynym wyjściem jest pomiar mimośrodowy.

- *Punkty szczegółowej osnowy wysokościowej III klasy.*

Łącznie 323 punkty, z czego 277 to znaki ziemne a 46 to ściennie znaki zabezpieczające 12 punktów głównych. Zdecydowana większość z 277 znaków ziemnych pochodzi z jednego obiektu - „Założenie osnowy III klasy – obiekt Ciechanów-80” (PPGK – 1978-80 r.). Punkty te tworzą jednolitą powierzchniową sieć wyznaczoną metodami fotogrametrycznymi. Osnowa ta charakteryzuje się jednorodną powierzchniową gęstością punktów na całym obiekcie, ale słabym zagęszczeniem w ciągach komunikacyjnych terenów zurbanizowanych.

W trakcie inwentaryzacji tej osnowy przeprowadzonej w ramach niniejszej roboty stwierdzono zniszczenie 27 punktów głównych i 10 znaków ściennych, uszkodzenie stabilizacji 164 punktów a 4 punkty trwale utraciło wizury na punkty sąsiednie. Typowym uszkodzeniem tych punktów (znak plastikowy typ 17) jest jego urwanie na odcinku ok. 0.4 m od powierzchni ziemi. Uszkodzenia są głównie wynikiem prac polowych w rolnictwie. Położenie 63 punktów głównych jest zagrożone zniszczeniem (zwykle punkt znajduje się w środku pola, rowu itp., i istnieje tylko niewielka część

znaku plastikowego lub punkt posiada tylko znak podziemny) – korzystanie z tych punktów jest możliwe, ale bardzo utrudnione. Szczegółowe wyniki inwentaryzacji punktów tej osnowy zawiera część „Inwentaryzacja szczegółowej osnowy poziomej III klasy”.

- *Punkty osnow pomiarowych.*

Są to osnowy założone w latach 90-tych metodami poligonowymi wykorzystywane dla bieżących potrzeb sporządzania map do celów projektowych i podziałów nieruchomości. Nawiązane są do osnowy III klasy i pomierzone zgodnie z parametrami ustalonymi w instrukcji G-4. Jednak rodzaje znaków użytych do jej stabilizacji oraz lokalizacja punktów podporządkowana doraźnym celom danej roboty powodują, że tylko część z tych punktów ze względu na swoją korzystną lokalizację może być włączona do osnowy szczegółowej III klasy po uprzedniej wymianie rodzaju stabilizacji.

## 6. Konstrukcja projektowanej sieci.

Projekt techniczny uzupełnienia i modernizacji poziomej osnowy szczegółowej III klasy został opracowany na podstawie zaakceptowanych przez Zleceniodawcę założeń technicznych oraz wywiadu w terenie. Zakłada on dogęszczenie istniejącej na obiekcie osnowy poziomej III klasy nowymi punktami, a w kilku miejscowościach o zwartej zabudowie wiejskiej punkty poligonowe zostaną zabezpieczone zespołami znaków ściennych założonych wg technologii UWM w Olsztynie.

Projekt techniczny sporządzony na mapach topograficznych 1:10000 przedstawia lokalizację nowych punktów, przebieg i nawiązanie ciągów poligonowych, punkty wyznaczone techniką satelitarną oraz punkty uzupełniane przez zespoły znaków ściennych. Na mapach jednostkowych (mapy w skali 1:2000) przedstawiono lokalizację znaków ściennych i ich nawiązanie do punktu głównego. Zasygnalizowano również punkt, z którego można dokonać pomiaru kontrolnego rozety punktów ściennych – wypełniony na czerwono symbol znaku ściennego.

Na mapach projektu przedstawiono również związania punktów bliskich (punkt osnowy projektowanej → punkt istniejącej osnowy), przy czym przyjęto zasadę, że związane geodezyjnie z punktem projektowanym powinny być punkty istniejącej osnowy III klasy (41 związań) położone w odległości mniejszej od 150 m i punkty osnowy pomiarowej (6 związań) stabilizowane dwupoziomowo położone w odległości mniejszej od 50 m od projektowanego punktu osnowy III klasy jeżeli istnieje między nimi bezpośrednia wizura.

Dominującą konstrukcją projektowanej osnowy są ciągi poligonowe nawiązane do punktów I i II klasy oraz do par punktów wyznaczanych metodą satelitarną. Uzupełnieniem są pojedyncze punkty wyznaczone metodą satelitarną. Konstrukcja dłuższych ciągów poligonowych jest wzmacniana poprzez dodatkowy pomiar niektórych punktów metodą satelitarną lub poprzez zaprojektowane nawiązania boczne do pobliskich punktów II klasy, które nie posiadają możliwości nawiązań kierunkowych.

Odrębnym zadaniem jest wyznaczenie elementów mimośrodów nowego ekscentru (exc 8) w stosunku do macierzystego punktu II klasy 243.313-207 (Grudusk, kość. w. pn.). Ponieważ nowy ekscentr stanowi podstawa krzyża nowej wieży kościoła (exc 8, w. pd.) wyznaczenie elementów mimośrodów musi być wyznaczone w sposób pośredni. Konstrukcja geodezyjna (dwa czworoboki geodezyjne) umożliwiająca wykonanie tego zadania została przedstawiona na odrębnym szkicu dołączonym do mapy projektu technicznego (arkusz 243.313). Zakłada ona wykorzystanie istniejącego w terenie punktu przeniesienia 243.313-207p.prz. na punkt wspólny pomocniczych baz. To rozwiązanie umożliwia również skontrolowanie stałości położenia punktu głównego (wieża północna).

### Podsumowanie:

Zaprojektowano 261 nowych punktów z czego:

- 209 szt. to nowa stabilizacja,

- 43 szt. całkowita wymiana istniejącej stabilizacji adaptowanych punktów osnowy pomiarowej,

- 3 szt. wymiana istniejącej stabilizacji typu 17-plastik adaptowanych punktów osnowy III klasy, 4 szt. istniejąca stabilizacja adaptowanych punktów kierunkowy I i II klasy wymagająca jedynie sprawdzenia centryczności położenia znaku podziemnego i stupa,
- 1 adaptowany reper ziemny oraz
- 1 wieża kościoła.

Zdecydowana większość z nich tworzy ciągi poligonowe o łącznej długości ok. 72 km. Metodą satelitarną zaprojektowano pomiar dla 60 punktów (punkty istniejącej II i projektowanej III klasy) tworzących pary służące nawiązaniu ciągów poligonowych lub wyznaczające pojedyncze punkty. Konstrukcja dłuższych ciągów jest wzmocniona poprzez pomiar dalszych 9 punktów metodą satelitarną. Do klasycznego nawiązania kątowo liniowego ciągów poligonowych oraz ich bocznych nawiązań służy 1 punkt I i 29 punktów II klasy oraz ich punktów kierunkowych. Punkty ściennie zaprojektowane w ilości 58 szt. wyznaczane są z 26 punktów ziemnych. Łączna liczba punktów „bliskich” przewidziana do związania z punktami projektowanymi wynosi 47 szt. z czego: 41 punktów dotychczasowej III klasy i 6 punktów dotychczasowej osnowy pomiarowej.

Dodatkowo w miejscowości Grudusk dla 4 punktów (243.313-1000, 1001, 1004 i 1005) należy uzupełnić słupami brakująca górną stabilizację w ten sposób, aby znajdowała się w poziomie chodnika. Została ona zniszczona w trakcie układania nowej nawierzchni chodnikowej z kostki brukowej. W przypadku istnienia pod powierzchnią kostki brukowej dotychczasowego stupa, należy dodatkowo sprawdzić centryczność jego położenia w stosunku do podcentru.

Również w miejscowości Grudusk należy wyznaczyć współrzędne dla nowego ekscentru punktu II klasy 243.313-207 (Grudusk, w. pn.). Będzie nim podstawa krzyża na nowej, południowej wieży kościoła w Grudusku.

#### Uwaga:

Projekt został wyniesiony w teren, gdzie sprawdzono możliwość jego realizacji (wizury na punkty sąsiednie i punkty kierunkowe). Jednak wraz z upływem czasu w części przypadków zajdzie potrzeba oczyszczenia wizur przed pomiarem. Dla niektórych punktów, których wyznaczenie zaprojektowano metodą satelitarną może zajść potrzeba wydłużenia czasu obserwacji ze względu na przeszkody znajdujące się w ich pobliżu.

## **7. Stabilizacja i numeracja punktów.**

Projektuje się wykonanie stabilizacji nowych punktów znakami typu 42 rys. b (słup betonowy i płyta betonowa). Punkty „starych” osnów pomiarowych oraz 4 punkty dotychczasowej osnowy III klasy stabilizowane znakiem typu 17 (plastik) włączone do projektowanej osnowy należy przestabilizować; wyjątek stanowią punkty, które są stabilizowane znakami wykonanymi z materiałów bardziej trwałych lub o podobnym stopniu trwałości w stosunku do projektowanego rodzaju stabilizacji. Wymiana zespołu znaków punktów, których stabilizacja nie odpowiada niniejszym założeniom musi być wykonana zgodnie z wytycznymi technicznymi G-1.9 część VII §14 ust. 3 i 4 z pominięciem czynności wymienionych w ust. 3 punkty 5÷7 oraz w ust. 4 punkty 2, 3 i 5. Na punktach, które posiadają stabilizację zgodną z niniejszymi założeniami (np. 4 punkty kierunkowe I i II klasy) należy dokonać sprawdzenia centrycznego położenia znaku naziemnego nad podcentrem. Sprawdzenie centrycznego położenia znaku naziemnego nad podcentrem (bez wymiany rodzaju stabilizacji) należy dokonać również dla punktów bliskich związanych geodezyjnie z punktami projektowanymi (nie dotyczy to punktów stabilizowanych znakiem „plastikowym” typ 17). Nie dokonywać żadnych zmian w stabilizacji punktu 243.313-1218 – jest to jednocześnie reper II klasy.

Znaki osnowy ściennej konstrukcji UWM Olsztyn będą stabilizowane w budynkach, grubych podmurówkach ogrodzeń, w budowlach inżynierskich (mostki, mury oporowe, itp.).

Lokalizacja projektowanych znaków ściennych oraz punktów w pasach drogowych została uzgodniona z właścicielami lub użytkownikami nieruchomości i udokumentowana wpisami w proto-

kołach „Uzgodnień lokalizacji ściennych znaków osnowy poziomej”, gdzie znajdują się również „adresy” projektowanych punktów ściennych.

Projektowana lokalizacja punktów ziemnych została w terenie zasygnalizowana palikami i przedstawiona na odręcznych opisach topograficznych a lokalizacja punktów ściennych oznaczona w terenie farbą (niewielka plama na budowlu) oraz na mapach 1:2000. Opisy punktów „bliskich” projektowanych do związania (o ile nie są przedstawione na szkicu lokalizującym punkt główny) znajdują się na oddzielnych kartach połączonych z opisem punktu głównego.

Numeracja projektowanych punktów osnowy III klasy została uzgodniona z PODG i K w Ciechanowie, Mławie i Przasnyszu, i jest przyporządkowana do arkuszy map topograficznych 1:10000. Numer punktu głównego składa się z dwóch członów: np. 243.311 1205, gdzie 243.311 to numer arkusza mapy 1:10000, a 1205 to właściwy numer punktu. Numeracja ekscentrów (punktów ściennych) jest następująca:

- 243.311 1205 01 dla punktu bliskiego (punkt A – nieparzyste numery ekscentrów)
- 233.311 1205 02 dla punktu dalszego (punkt B – parzyste numery ekscentrów).

Ostatni człon numeru jest numerem ekscentru.

Punkty bliskie związane geodezyjnie z nowymi punktami otrzymają numer po ostatnim ekscentrze (ostatnim punkcie ściennym) z wyjątkiem związanych geodezyjnie istniejących punktów III klasy, które zachowają swój dotychczasowy numer, opis topograficzny itp.

W PODG i K zarezerwowano następujące zakresy numerów:

- arkusz 242.422: od nr 1019 do nr 1033,
- arkusz 242.424: od nr 1053 do nr 1099,
- arkusz 242.442: od nr 1139 do nr 1199 i od nr 1208 do nr 1231;
- arkusz 242.444: od nr 1118 do nr 1146,
- arkusz 243.311: od nr 1079 do nr 1087,
- arkusz 243.313: od nr 1011 do nr 1037 i od nr 1039 do nr 1074,
- arkusz 243.331: od nr 1070 do nr 1077.

W przypadku ewentualnych zmian w projekcie już w trakcie jego realizacji można jeszcze wykorzystać kilka kolejnych numerów punktów po ostatnim zarezerwowanym.

Dla wszystkich punktów należy wykonać opisy topograficzne, przy czym dla punktów poligonalnych adaptowanych na ich opisie topograficznym należy wpisać stary numer punktu. Dla punktów posiadających zabezpieczenie znakami ściennymi opisy topograficzne należy sporządzić na zmodyfikowanych formularzach formatu A4 z podaniem dodatkowych informacji (współrzędne, rzędne i układy współrzędnych i wysokości) – wzór opisu w załączniku nr 2; dla pozostałych zgodnie ze wzorem opisu w załączniku nr 1. Osoby prawne lub fizyczne, na których gruncie zastabilizowano nowe znaki ziemne lub ścienne należy zawiadomić o tym fakcie w formie pisemnej. Dotyczy to również punktów adaptowanych, dla których jest brak protokołów przekazania pod ochronę.

### **Omówienie sytuacji nietypowych:**

- Sposób stabilizacji punktów ziemnych w pasach dróg urządzonych został uzgodniony z właścicielami tych dróg. Znaki należy umieszczać w miarę możliwości jak najdalej od krawędzi asfaltu w zewnętrznej krawędzi pobocza w taki sposób aby góra znaku była zagłębiona co najmniej 10 cm poniżej poziomu krawędzi jezdni plus 5% spadek pobocza tj. 10 cm poniżej docelowego poziomu pobocza w danym miejscu.
- W miejscowości Grudusk dla 4 punktów (243.313-1000, -1001, -1004 i -1005) należy uzupełnić słupami brakującą górną stabilizację w ten sposób, aby znajdowała się w poziomie chodnika. Została ona zniszczona w trakcie układania nowej nawierzchni chodnikowej z kostki brukowej. W przypadku istnienia pod powierzchnią kostki brukowej dotychczasowego słupa, należy dodatkowo sprawdzić centryczność jego położenia w stosunku do podcentu. Adnotację o uzupełnieniu stabilizacji umieścić na opisie topograficznym.

## 8. Pomiar osnowy.

Pomiar punktów wyznaczanych metodą satelitarną powinien być wykonany metodą statyczną i spełniać warunki wymienione w §56-§59 projektu instrukcji technicznej G-2 „Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna” (2001 r.). Zaprojektowanie sesji pomiarowych i ich czasu trwania pozostawia się Wykonawcy projektu, ponieważ uzależnione jest to od ilości odbiorników, ich możliwości (jedno-, dwuczęstotliwościowe), środków transportu itp. Nawiązaniem tych pomiarów mogą być punkty referencyjne projektu GUGiK „ASG-EUPOS” lub własne obserwacje na punktach POLREF lub I klasy.

Jako miejsce odniesienia dla pomiaru metodą GPS należy przyjąć:

- na punktach EUREF/POLREF centr umieszczony na betonowej płycie naziemnej,
- na punktach I i II klasy centr płyty podziemnej,
- na punktach III klasy centr na słupie zespołu stabilizacyjnego punktu.

Pomiar kątowno – liniowy projektowanej osnowy szczegółowej III klasy należy prowadzić zachowując dokładności wykonywania obserwacji zawarte w wytycznych G-1.5 z zastrzeżeniami jak niżej:

- pomiar kątów wykonać ze średnim błędem  $m_{\alpha} \leq \pm 20''$  w dwóch seriach,
- pomiar długości wykonać z błędem średnim  $m_d \leq \pm 0.01$  m z dodatkowym pomiarem kąta pionowego do redukcji długości na poziom lub redukcja na poziom przez automatykę instrumentu,
- przy pomiarze kątów zostaną zastosowane tarcze celownicze lub lustra centrowane na statywach lub uchwytach punktów ściennych,
- instrumenty oraz przyrządy pomocnicze (tarcze, lustra) będą starannie centrowane nad centrami punktów przy pomocy pionów optycznych szczególnie przy pomiarze znaków osnowy ściennej.

Pomiar należy wykonać metodą „trzech statywów”.

Pomiar na punktach posiadających punkty ścienne należy wykonać zgodnie z technologią opracowaną przez UWM Olsztyn według poniższego schematu:

- a) na punkcie głównym (ziemnym) pomiar w 2 seriach kierunków na sąsiednie punkty główne (ziemne) ciągu poligonowego oraz punkty ścienne typu A (bliskie),
- b) pomiar odległości z punktu głównego do w/w punktów,
- c) na punkcie głównym (ziemnym) pomiar w 2 seriach kierunków na sąsiednie punkty główne (ziemne) ciągu poligonowego oraz punkty ścienne typu B (dalsze),
- d) pomiar odległości z punktu głównego do w/w punktów,
- e) pomiar kierunków (2 serie) na jednym z punktów typu B (dalszy) na punkt główny i punkty ścienne typu A (bliskie) lub typu B (dalsze),
- f) pomiar odległości do w/w punktów.

Zestaw pomiarowy powinien składać się z teodolitu klasy Wild T1 (Theo 010) lub wyższej oraz dalmierza elektrooptycznego krótkiego zasięgu o standardowym błędzie pomiaru mniejszym od 0.01 m. Może to być tachimetr elektroniczny, ale o parametrach porównywalnych do wymienionych wyżej.

Do pomiaru siatki wyznaczającej elementy mimośrodowo postawy krzyża nowej wieży kościoła w Grudusku (243.313-207exc8) w stosunku do punktu macierzystego, należy wykorzystać teodolit sekundowy oraz dalmierz elektrooptyczny o standardowym błędzie pomiaru nie większym od 0.002 m (dla boków o długości ok. 200 m). Pomiar wszystkich kątów należy wykonać w dobrych warunkach w trzech seriach, a długości baz w obu kierunkach ze średnim błędem kilku milimetrów (błąd względny ok. 1:100000). Pomiar wykonać metodą „trzech statywów” starannie centrując instrumenty oraz przyrządy pomocnicze (tarcze, lustra) nad centrami punktów przy pomocy pionów optycznych. Ze względu na możliwy duży błąd celowania na obie wieże kościelne (krótkie celowe, duża grubość krzyży) zaleca się określanie osi tych celów przez pomiar ich obu krawędzi. Należy również wykonać trygonometryczny pomiar wysokości zarówno punktu macierzystego (kontrolnie) jak i nowego ekscentru zgodnie §24 pkt.8 wytycznych G-1.5.

### Omówienie sytuacji nietypowych:

- Obserwacje wyszczególnione w punktach e) i f) umożliwiają dokonanie kontroli wykonania pomiaru rozety punktów ściennych. Kontrola wyznaczenia punktów ściennych może być także dokonana w inny sposób np. poprzez pomiar z innego punktu głównego lub punktu ściennego należącego do innej rozety.
- Pomiar wiążący punkty bliskie powinien być wykonany równocześnie z pomiarem ciągu poligonowego z tą samą dokładnością. Wyznaczenie punktu bliskiego powinno być skontrolowane poprzez pomiar z sąsiedniego stanowiska lub w inny niezależny sposób a w przypadkach trudnych poprzez wykonanie drugiego niezależnego pomiaru odległości pomiędzy punktami związanymi.
- Projektowany punkt 242.442-1231 (podstawa krzyża na wieży kościoła w Łysakowie) wyznaczają kierunki obserwowane z następujących punktów projektowanej osnowy: 242.442-1152, 1154, 1158 i 1162. Są to obserwacje niezbędne; ale ponieważ wieża kościoła jest widoczna także z innych punktów to przy prowadzeniu obserwacji na nich kierunek na wieżę powinien być również obserwowany i wprowadzony do wyrównania i ujawniony na opisie topograficznym. Dotyczy to w szczególności punktów położonych w promieniu 1 km od kościoła.
- Pary punktów służące do nawiązania ciągów poligonowych wyznaczone metodą satelitarną powinny być obserwowane w tej samej sesji pomiarowej. W trakcie klasycznego pomiaru nawiązującego ciąg poligonowy dokonać również pomiaru odległości pomiędzy tymi punktami i wprowadzić go do wyrównania. Również w przypadku pomiaru metodą satelitarną grupy połączonych ze sobą punktów (grupy 2-u, 3-y lub 4-y punktowe) należy wykonać pomiar kątów i odległości między nimi metodą klasyczną a obserwacje wprowadzić do wyrównania. Pomiar ten będzie stanowił kontrolę poprawności wyznaczenia współrzędnych metodą satelitarną.

### **9. Wyrównanie osnowy.**

Wyrównanie obserwacji dotyczących punktów wyznaczanych metodą satelitarną powinno spełniać warunki wymienione w §81÷§85 projektu instrukcji technicznej G-2 „Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna” (2001 r.). W przypadku nawiązania sieci tych punktów do punktów klasy I mogą być one traktowane jako bezbłędne podczas wyrównywania osnowy klasycznej.

Przed wyrównaniem sieci, obserwacje klasyczne należy sprawdzić przez obliczenie odchyłek zamknięcia ciągów (na podstawie obserwacji nie wyrównanych) i porównania ich z wielkościami odchyłek maksymalnych według wytycznych technicznych G-1.5. Do wyrównania należy wprowadzić obserwacje zredukowane na poziom, do poziomu morza i po uwzględnieniu odpowiednich poprawek odwzorowawczych.

Wyrównanie wykonanych obserwacji wyznaczających punkty ziemne i ścienne osnowy szczegółowej III klasy należy wykonać w układzie współrzędnych płaskich „1992” (lub innym opartym o elipsoidę GRS 80) metodą ścisłą (metoda pośrednicząca) z realizacją warunku najmniejszych kwadratów, w nawiązaniu do punktów klas wyższych traktowanych jako bezbłędne. Zaleca się jednoczesne wyrównanie wszystkich obserwacji (w tym także pseudoobserwacji będących wynikiem rzutowania wektorów GPS na elipsoidę) w jednym procesie obliczeniowym, co pozwoli na uzyskanie bardziej miarodajnej oceny dokładności wyznaczenia położenia punktów i wykonanych obserwacji. W procesie wyrównania należy uwzględnić następujące warunki matematyczne:

- stała odległość między punktami ściennymi bliskimi a odpowiadającymi im punktami ściennymi dalekimi,
- stałość następujących azymutów z punktów I lub II klasy na punkty identyczne z ich punktami kierunkowymi:
  - 242.424-015 -> 015pk1 = 242.424-015 -> 242.424-1004,
  - 242.442-020 -> 020pk1 = 242.442-020 -> 242.442-1146,
  - 242.442-771 -> 771pk1 = 242.442-021 -> 242.444-1143,
  - 243.333-600 -> 600pk1 = 243.333-600 -> 242.442-1230.

Wagowanie obserwacji w ciągach poligonowych bez punktów ściennych może być jednakowe dla każdego kąta i boku. W przypadku pomiaru punktów ściennych wagowanie kierunków bądź kątów oraz długości musi być indywidualne dla każdego punktu ściennego. Błędy obserwacji należy obliczać wg wzorów podanych przez autora tej technologii.

Uzyskane z wyrównania poprawki do obserwacji należy ocenić stosując kryterium dopuszczalności występowania bezwzględnych wartości mniejszych od trzykrotnego błędu średniego. Przy wyrównaniu sieci należy obliczyć  $m_o$  wyrażone w jednostkach niemianowanych oraz błędy średnie położenia punktów  $m_p$ .

### **Omówienie sytuacji nietypowych:**

- W przypadku dwuetapowego wyrównywania osnowy (najpierw sieć satelitarna, później sieć klasyczna) dokonać analizy różnic we współrzędnych punktów II klasy pochodzących z wyznaczenia satelitarnego i ujawnionych w Katalogu Osnów. W przypadku różnic znacznie większych od 0.02 m przeanalizować konieczność „dopasowania” współrzędnych wyznaczonych metodą satelitarną do współrzędnych katalogowych CODGiK za pomocą transformacji opartej na wszystkich mierzonych punktach I i II klasy z rozrzuceniem odchyłek transformacji metodą Hausbrandta.
- W formie tabelarycznej należy dokonać porównania dotychczasowych i nowych współrzędnych punktów adaptowanych do nowej osnowy oraz związanych z nią punktów bliskich. Związane geodezyjnie istniejące punkty III klasy zachowują swój dotychczasowy numer ale otrzymują nowe współrzędne.
- Obliczenie elementów mimośrodowej krzywej nowej wieży kościelnej w Grudusku (243.313-207exc8, w.p.d.) w stosunku do punktu macierzystego (243.313-207 Grudusk, kośc. w.pn.) należy wykonać w odrębnym procesie. Zaleca się zastosowanie metody pośredniczącej umożliwiającej ocenę dokładności wyznaczenia elementów mimośrodu, oraz dokładności wyznaczenia współrzędnych nowego ekscentru oraz stałości punktu macierzystego (wieża północna). Ocena stałości punktu macierzystego jest istotna, ponieważ w dotychczasowych dokumentach punkt 207 to środek gąłki, której obecnie nie ma - jest tylko krzyż. Prawdopodobnie konstrukcja wieży nie była zmieniana a jedynie poszycie dachu. Gdyby jednak z obliczeń wynikało, że właściwy punkt 207 został zniszczony (wieża północna była przebudowana) to należy wyznaczyć współrzędne również dla podstawy krzyża wieży północnej jako kolejnego ekscentru.

## **10. Wyznaczenie wysokości punktów ściennych.**

Wyznaczenie wysokości dla punktów ściennych (tylko punkt bliższy) należy wykonać w ciągach niwelacji IV klasy nawiązanych do najbliższych, ale różnych punktów osnowy wysokościowej III lub wyższej klasy. Pomiar i opracowanie wyników pomiaru musi być wykonane zgodnie z wytycznymi technicznymi G-2.2 dla IV klasy niwelacji (patrz „Opis projektu technicznego modernizacji wysokościowej osnowy III i IV klasy”).

## **11. Prace kameralne.**

W ramach opracowania kameralnego należy:

- Ostateczne, wyrównane współrzędne punktów założonej osnowy:
  - przeliczyć matematycznie na układ „2000”,
  - obliczyć szerokość i długość geodezyjną „B” i „L”,
  - przetransformować do układu „1965” strefa 2 z uwzględnieniem korekt (dystorsji) rzeczywistego układu „1965” a odpowiednikiem matematycznym tego układu, opracowanych przez prof. Kadaję na zlecenie GUGiK (z rozrzuceniem odchyłek transformacji za pomocą metody Hausbrandta),



- Sporządzić wykazy punktów nowej osnowy poziomej III klasy, odrębnie dla każdej sekcji mapy 1:10000 (nr punktu, współrzędne: „1965”, „1992”, „2000”, „B” i „L”, rzędne: Kronsztadt '2006 lub Kronsztadt '86, Kronsztadt '60, inne uwagi),
- Sporządzić nowe matryce opisów topograficznych dla wszystkich punktów osnowy poziomej III klasy – wzory w załączniku nr 1 i nr 2. Do operatu należy dołączyć ich wersje elektroniczne w oryginalnym formacie, w którym były sporządzone oraz ich obrazy rastrowe spełniające następujące warunki:
  - format \*.tif (bez kompresji lub z kompresją LZW),
  - rozdzielczość 300 DPI,
  - głębia koloru 2-u bitowa (czarno – białe),
  - fizyczny rozmiar rastra wynoszący dla opisu według wzoru nr 1 dokładnie 2185 pikseli w poziomie i 1654 pikseli w pionie (wymiar rzeczywisty to 18.5 cm x 14.0 cm) a dla opisu według wzoru nr 2 dokładnie 2185 pikseli w poziomie i 3366 pikseli w pionie (wymiar rzeczywisty to 18.5 cm x 28.5 cm) zawierający obraz opisu z tylko niewielkim pustym marginesem wokół jego treści.

*Uwaga: W trakcie roboty, w czasie, gdy będą już znane różnice wysokości pomiędzy układem „Kronsztadt '86” a „Kronsztadt '2006” należy uzgodnić ze Starostwem, dla którego z tych układów wysokości mają zostać umieszczone na opisach topograficznych rzędne znaków ściennych.*
- Zaktualizować matryce map przeglądowych osnowy 1:10000 w PODG i K w Ciechnowie
- Skartować nowe punkty ziemne na istniejących arkuszach mapy zasadniczej 1:2000.
- Zaktualizować dane „Banku Osnów Poziomych” powiatu ciechanowskiego (pakiet „Bank Osnów” – GEOBID Katowice). Aktualizacja danych „Banku Osnów” polegać ma na wprowadzeniu nowych lub modyfikacji istniejących danych zawartych na kolejnych zakładkach:
  - zakładka „Osnowa”
    - numer punktu oraz ewentualnie nazwa punktu dla punktów adaptowanych,
    - współrzędne w układach „1965”, „1992”, „2000” oraz szerokość i długość geodezyjna „B” i „L”,
    - dodatkowe dane porządkowe i informacyjne dotyczące klasy punktu, roku aktualności, cechy punktu, numeru roboty itp.
  - zakładka „Punkty skojarzone”
    - numery ekscentrów punktu głównego,
    - współrzędne ekscentrów w układach „1965” i „2000”,
    - wysokości ekcentrów w układzie „Kronsztadt '86” i „Kronsztadt '2006”,
    - typ stabilizacji oraz stan ekscentrów.
  - zakładka „Opisy topograficzne”
    - obraz aktualnej matrycy opisu topograficznego,
    - dla punktów adaptowanych utworzenie lub uzupełnienie wpisów obrazujących ich historię (ewentualna zmiana współrzędnych, numeru, stabilizacji itp. informacje).

Dodatkowo należy dokonać w formie tabelarycznej zestawienia punktów adaptowanych z podaniem współrzędnych dotychczasowych, nowych i obliczonymi różnicami między tymi współrzędnymi, a także przedstawić krótką analizę tego zestawienia.

Na płycie CD w zbiorach tekstowych należy przekazać wykazy dokonanych obserwacji, wyniki wyrównania oraz wykazy współrzędnych wyrównanych.

Wszystkie materiały związane z wyznaczeniem elementów mimośrod (a co za tym idzie także współrzędnych) dla nowego ekscentru (exc 8 w.pd.) punktu II klasy 243.313-207 (Grudusk, kość w.pn.) należy skompletować w odrębnym operacie przeznaczonym do przekazania do CODGiK w Warszawie.

## 12. Obowiązujące przepisy techniczne.

- ◆ Instrukcje techniczne
  - G-1 Pozioma osnowa geodezyjna
  - O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
  - O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- ◆ Wytyczne techniczne
  - G-1.5 Szczegółowa osnowa pozioma. Projektowanie, pomiar i opracowanie wyników.
  - G-1.9 Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów.
- ◆ Rozporządzenie MGP i B z 21 grudnia 1996 r. w sprawie sposobu i trybu ochrony znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych oraz rodzaju znaków nie podlegających ochronie (Dz. U. Nr 158, poz.814).

opracował: Andrzej Gronowski