

Wt-1a/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

dla założenia, pomiaru i wyrównanie Podstawowej Sieci Realizacyjnej Metra

### 1. Cel wytycznych

Wytyczne opracowano w celu:

- zdefiniowania pojęcia PSRM,
- określenia dopuszczalnych sposobów stabilizacji nowych punktów PSRM oraz określenia zasad adaptacji istniejących punktów osnowy sytuacyjnej w rejonie planowanej inwestycji,
- ujednoczenia pomiaru i obliczeń dla zapewnienia niezbędnych dokładności prac realizacyjnych na etapie projektowania, budowy i eksploatacji obiektów metra w Warszawie.

### 2. Ilekróć w wytycznych jest mowa o:

- 2.1. PSRM – Podstawowa Sieć Realizacyjna Metra – należy przez to rozumieć zbiór punktów geodezyjnej osnowy realizacyjnej sytuacyjnej zapewniających wysoką precyzję odtwarzania układu współrzędnych dla potrzeb prac realizacyjnych na etapie projektowania, budowy i eksploatacji obiektów metra w Warszawie. Jednocześnie PSRM musi być powiązana z istniejącymi materiałami geodezyjnymi a w szczególności z obowiązującą mapą zasadniczą m. st. Warszawy.
- 2.2. JWG – należy przez to rozumieć Jednostki Wykonawstwa Geodezyjnego realizujące planowaną inwestycję.
- 2.3. IG – należy przez to rozumieć Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o.
- 2.4. ODGiK - Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

### 3. Ogólne założenia

Wszystkie prace sytuacyjne geodezyjne prowadzone na budowie metra w Warszawie są wykonywane w układzie lokalnym W-75 z jednoczesnym archiwizowaniem współrzędnych punktów w układzie PUWG-2000 południk osiowy 21. Przeliczenia pomiędzy układami musi być wykonywane z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w aplikacji „TransWawa”, udostępnionej przez ODGiK.

Nie wyklucza się możliwości archiwizowania danych w innym układzie lokalnym, po wcześniejszej decyzji IG.

Istniejąca osnowa sytuacyjna szczegółowa II i III klasy w rejonie inwestycji nie zapewnia wymaganej dokładności i wzajemnej spójności przy realizacji obiektów konstrukcyjnych dla linii metra. Może być natomiast wykorzystana do celów tyczenia i inwentaryzacji elementów urządzenia podziemnego oraz obiektów naziemnych powierzchniowych (np. chodniki, drogi, trawniki itp.).

W związku z powyższym JWG mają obowiązek zaprojektować, zastabilizować, pomierzyć i obliczyć PSRM na obszarze planowanej inwestycji przy zachowaniu możliwości dalszej rozbudowy PSRM.

Sposób numerowania punktów PSRM musi być za każdym razem uzgadniany z IG. Zmiana numeracji może nastąpić tylko po uzyskaniu pisemnej zgody IG.

IG może przeprowadzać niezbędne kontrole JWG na każdym etapie wyżej wymienionych prac.

#### 4. Założenia ogólne dotyczące projektu, stabilizacji i pomiaru PSRM

##### 4.1. Projekt PSRM – kryteria do spełnienia:

- Lokalizacja znaków możliwie blisko obiektu, jednak poza strefą oddziaływania budowy metra oraz innych obiektów budowlanych zapewniająca wysoką stabilność znaków.
- Hybrydowa struktura PSRM – pomiar punktów wykonany metodami klasycznymi oraz metodami GPS Static.
- Co 1-2 km grupa 2-4 znaków (odległość pomiędzy punktami 200 – 500 m) z uwzględnieniem dalszej rozbudowy sieci (zagęszczenia) kolejnymi rozwinięciami osnowy szczegółowej niższego rzędu.
- Zapewnienie wymaganej precyzji określenia współrzędnych w jednolitym układzie współrzędnych geodezyjnych.
- Bezpośredni dostęp do punktów PSRM. Należy przez to rozumieć możliwość rozstawienia instrumentu bezpośrednio nad punktem, bez korzystania z ekscentrów oraz punktów przeniesienia.
- Co najmniej 2 punkty w każdej grupie znaków muszą być zmierzone metodą GPS Static.
- Założenie sieci w sposób modułowy umożliwiający dalszą rozbudowę PSRM kolejnymi modułami PSRM, bez utraty dokładności już zrealizowanych elementów.
- Włączenie do PSRM istniejących punktów PSRM I linii w obrębie przecięcia I i II linii.
- Maksymalny błąd położenia punktu po wyrównaniu  $m_p < 0,005m$  a maksymalny błąd odległości pomiędzy sąsiednimi punktami PSRM  $m_d < 0,005 m$ .

##### 4.2. Stabilizacja PSRM

Warunkiem rozpoczęcia stabilizacji punktów jest:

- uzyskanie protokołu akceptacji projektu od IG.
- uzyskanie zgody właścicieli lub zarządców obiektów budowlanych na stabilizację dachową,
- uzyskanie zgody właścicieli lub zarządców gruntów na stabilizację ziemną lub słupową.

##### 4.3. Pomiar

Rozpoczęcie obserwacji GPS oraz pomiarów klasycznych jest możliwe dopiero po ustabilizowaniu się nowego znaku, a na punktach adaptowanych dopiero po wykonaniu pomiarów potwierdzających stałość punktów.

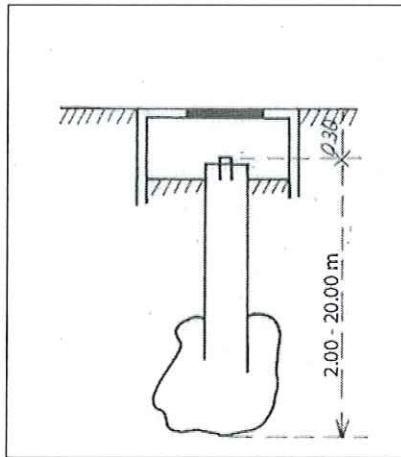
JWG ma obowiązek wykonywania pomiarów tylko instrumentami posiadającymi aktualny przegląd w autoryzowanym serwisie oraz posiadającymi certyfikat potwierdzającym dokładność instrumentu.

#### 5. Założenia szczegółowe dotyczące projektu, adaptacji istniejących punktów, stabilizacji nowych punktów, pomiaru, obliczenia współrzędnych PSRM

##### 5.1. Projekt PSRM musi zawierać:

- Kopię zgłoszenia pracy do ODGiK.
- Opis techniczny, zawierający wnioski z analizy materiałów archiwalnych geodezyjnych, zasadnicze dane charakteryzujące projektowany moduł PSRM (struktura, sposób nawiązania do istniejących punktów zewnętrznych, sposób wykorzystania sieci ASG-EUPOS, ilość fundamentalnych punktów dowiązania, ilość punktów nowozakładanych, ilość punktów adaptowanych, sposób obserwacji na poszczególnych punktach, analiza geometryczna sieci, sposób wyrównania, określenie spodziewanych błędów położenia punktów).

- Część graficzną projektu wykonaną na kopii mapy przeglądowej w skali 1:10000 z oznaczeniem graficznym punktów dowiązania sieci, sposobu stabilizacji, możliwości pomiaru GPS, określeniem widoczności na sąsiednie punkty.
  - Szkic projektu zawierający punkty istniejące oraz projektowane oraz elementy do wyznaczenia w/w punktów.
  - Wykaz tabelaryczny punktów objętych projektem z określeniem sposobu obserwacji (pomiar klasyczny – GPS), określenie wizur na punkty sąsiednie.
  - Dokumentację techniczną dotyczącą punktów adaptowanych (patrz pkt. 5.2.).
  - Zaktualizowane opisy topograficzne punktów dowiązania, wstępne opisy punktów projektowych z określeniem sposobu stabilizacji.
  - Zgody właścicieli, władających obiektów lub gruntów na wykonanie stabilizacji projektowanych punktów PSRM.
- 5.2. Dokumentacja techniczna adaptacji istniejącego punktu musi zawierać:
- Zaktualizowany opis topograficzny punktu.
  - Dokumentację fotograficzną położenia punktu oraz jego stanu technicznego.
  - Analizę wyznaczalności centra punktu. Błąd ustawienia instrumentu nad punktem i wyznaczenia go nie może przekraczać 1mm.
  - Analizę położenia punktu, w szczególności wpływ czynników zewnętrznych na stabilność punktu.
  - Analizę wykorzystania punktu w sieci, liczbę wizur na punkty sąsiednie, możliwość wykorzystania punktu do pomiarów GPS Static.
- 5.3. Stabilizacja nowoprojektowanych punktów PSRM  
Dopuszcza się trzy sposoby stabilizacji PSRM:
- 5.3.1. Stabilizacja dachowa.  
Poprzez stabilizację dachową rozumie się bolce stalowe, punkty pomiarowe stalowe, nacięte pręty stalowe trwale połączone z elementami konstrukcyjnymi obiektu budowlanego. Taka stabilizacja musi umożliwić jednoznaczne wyznaczenie znaku, możliwość rozstawienia instrumentów pomiarowych.  
Punkt pomiarowy należy tak umieścić, aby była zachowana widoczność na punkty sąsiednie oraz aby istniała możliwość wykorzystania punktów do zagęszczenia PSRM sieciami niższego rzędu.  
Na etapie stabilizacji JWG mają obowiązek skontrolować stałość położenia punktu oraz obiektu budowlanego, na którym umieszczono w/w punkt.
- 5.3.2. Stabilizacja słupowa.  
Poprzez stabilizację słupową rozumie się stanowiska wymuszone posadowione na słupach betonowych o przekroju minimum 0.50 m i wysokości minimum 2.0 m. Głębokość zakotwienia słupa w ziemi musi wynosić minimum 2.0 m i sięgać do warstwy nośnej gruntu. Wymuszenie stanowiska można uzyskać poprzez zamontowanie na stałe spodarki uniwersalnej bądź poprzez zakotwienie śruby sercowej uniwersalnej z gwintem 1/2" (całkowity zakaz kotwienia śrub ZEISS).
- 5.3.3. Stabilizacja ziemna.  
Stabilizację ziemną pokazano na rys nr 1. Ma ona za zadanie jednoznaczne określenie punktu oraz ochronę znaku przed zniszczeniem. Włazy zakrywające studnię muszą być typu ciężkiego np. KXI.  
Przed wykonaniem stabilizacji należy skontrolować usytuowania punktów z mapą zasadniczą m.st. Warszawy, czy nie kolidują one z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym.



Rys 4

#### 5.4. Pomiar

Pomiar PSRM musi być realizowany według następujących zasad:

- Nawiązanie zewnętrzne musi być przeprowadzone w drodze wspólnego wyrównania z obserwacjami na stacjach permanentnych sieci ASG/EUPOS na terenie Warszawy i Okolic tj. BOG1 (Borowa Góra), WAT1 (Wojskowa Akademia Techniczna), CBKA (Centrum Badań Kosmicznych), JOZ2 (Józefosław).
- Punkty GPS muszą być obserwowane w minimum dwóch niezależnych 6-godzinnych sesjach pomiarowych, przy czym przerwa między sesjami musi wynosić minimum 3 godziny (inna konfiguracja satelit).
- Pomiar metodami klasycznymi musi być realizowany przy pomocy zestawów pomiarowych o błędzie standardowym długości  $md \leq 2\text{mm} + 2\text{ppm}$ , przy zastosowaniu precyzyjnych reflektorów pryzmatycznych oraz błędności kierunku  $mk \leq \pm 2''$ .
- Przed przystąpieniem do pomiaru należy każdorazowo sprawdzić błędy kolimacji, inklinacji, miejsca zera koła Hz i V.
- Pomiar na każdym stanowisku musi być wykonany zgodnie z analizą w minimum 3 seriach z niezależnym centrowaniem instrumentu, luster, tarcz po każdej serii.
- Wykonane obserwacje należy zredukować ze względu na cechy instrumentalne, warunki atmosferyczne i geometryczne oraz poprawki odwzorowawcze.

#### 5.5. Wyrównanie i obliczenie współrzędnych punktów PSRM

Wyrównanie całej sieci musi odbywać się z zachowaniem bezwzględnych wartości błędów średnich obserwacji niejednorodnych. Wyrównanie musi obejmować jednocześnie obserwacje GPS jak i obserwacje klasyczne.

Wyrównanie i obliczenie współrzędnych punktów PSRM musi być wykonane w układzie odniesień przestrzennych PUWG-2000, a następnie przeliczone do układu W-75.

### 6. Dokumentacja powykonawcza

Elementem końcowym pracy związanej z założeniem PSRM jest operat techniczny przekazany przez JWG do zatwierdzenia w IG. Operat techniczny należy wykonać w 5 egzemplarzach oraz przekazać go do IG w wersji elektronicznej.

W skład w/w operatu wchodzi:

- sprawozdanie techniczne z wykonanej pracy,
- uzgodnienie numeracji punktów na mapie topograficznej w skali 1:10000,
- projekt PSRM,
- mapa topograficzna w skali 1:10000 z naniesionymi punktami sieci,

- protokoły przekazania punktów pod ochronę,
- materiały wyjściowe do wyrównania,
- operat wyrównania sieci w układzie 2000,
- operaty przeliczenia współrzędnych punktów z układu PUWG-2000 na układ W-75,
- wykazy współrzędnych punktów,
- opisy topograficzne punktów,
- kopia protokołu końcowej kontroli z ODGiK.



Wt-1b/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

dla założenia, pomiaru i wyrównanie Podstawowej Wysokościowej Sieci Realizacyjnej Metra

### 1. Cel wytycznych

Wytyczne opracowano w celu:

- zdefiniowania pojęcia PWSRM,
- określenia dopuszczalnych sposobów stabilizacji nowych punktów PWSRM,
- określenia zasad adaptacji istniejących punktów osnowy wysokościowej w rejonie planowanej inwestycji,
- ujednoczenia pomiaru i obliczeń dla zapewnienia niezbędnych dokładności prac realizacyjnych na etapie projektowania, budowy i eksploatacji obiektów metra w Warszawie.

### 2. Ilekróć w wytycznych jest mowa o:

- 2.1. PWSRM – Podstawowa Wysokościowa Sieć Realizacyjna Metra – należy przez to rozumieć zbiór punktów (reperów) geodezyjnej osnowy realizacyjnej wysokościowej zapewniających wysoką precyzję odtwarzania rzędnych dla potrzeb prac realizacyjnych na etapie projektowania, budowy i eksploatacji obiektów metra w Warszawie.
- 2.2. JWG – Jednostki Wykonawstwa Geodezyjnego realizujące inwestycję, bądź uczestniczące w jej realizacji.
- 2.3. IG – Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. sprawujący inwestorski nadzór geodezyjny inwestycji.
- 2.4. Instrukcja Techniczna G2 – należy przez to rozumieć Instrukcję Techniczną G2 „Wysokościowa osnowa geodezyjna” wprowadzoną zarządzeniem nr 4 Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii z dnia 11.04.1980 r. z późn. zm.
- 2.5. ODGiK - Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

### 3. Ogólne założenia

Wszystkie pomiary i opracowania wysokościowe prowadzone na budowie metra w Warszawie, są wykonywane w układzie wysokościowym „0” Wisły.

Istniejąca państwowa wysokościowa osnowa podstawowa w rejonie planowanej inwestycji nie zapewnia wymaganego pokrycia (min. 6 pkt na długości 1 kilometra linii metra) punktami o wymaganej dokładności i wzajemnej spójności przy realizacji obiektów konstrukcyjnych dla linii metra.

Państwowa wysokościowa osnowa szczegółowa nie zapewnia wymaganej dokładności odtworzenia rzędnej dla elementów konstrukcyjnych planowanej linii metra. Może być natomiast wykorzystana do celów tyczenia i inwentaryzacji elementów urządzenia podziemnego oraz obiektów naziemnych powierzchniowych (np. chodników, dróg, trawników itp.).

W związku z powyższym JWG mają obowiązek zaprojektować, zastabilizować, pomierzyć i wyrównać PWSRM na obszarze planowanej inwestycji przy zachowaniu możliwości dalszej rozbudowy.

Sposób numerowania punktów PWSRM musi być za każdym razem uzgadniany z IG.

IG może przeprowadzać niezbędne kontrole na każdym etapie w/w prac prowadzonych przez JWG.

#### 4. Założenia ogólne dotyczące projektu, stabilizacji i pomiaru PWSRM

##### 4.1. Projekt PWSRM – kryteria do spełnienia:

- PWSRM musi spełniać kryteria dokładności niwelacji podstawowej II klasy, charakteryzującej się wielkością średniego błędu po wyrównaniu  $m_0 \leq \pm 2$  mm/km podwójnej niwelacji.
- PWSRM muszą tworzyć 2 linie niwelacji precyzyjnej biegnące po obu stronach planowanej linii metra.
- Na każdej linii niwelacji precyzyjnej punkty PWSRM muszą być zastabilizowane w następujący sposób:
  - 2 repery w obrębie planowanych stacji,
  - min. 1 reper na szlaku pomiędzy stacjami.
- Lokalizacja znaków w odległości min. 3H od projektowanej osi toru (H – głębokość spągu tunelu metra ppt.). Ma to na celu uniknięcia wpływu oddziaływania budowy metra na stabilność znaków.
- Wielopunktowe dowiązanie do niwelacji podstawowej m. st. Warszawy.
- Wzajemne przewiązanie między liniami niwelacyjnymi należy zaprojektować w obrębie planowanych stacji.
- Założenie sieci w sposób modułowy umożliwiającą dalszą rozbudowę PWSRM kolejnymi modułami PWSRM, bez utraty dokładności już zrealizowanych elementów.
- Stabilizacja punktów PWSRM musi uwzględniać dalszą rozbudowę sieci (zagęszczenia) kolejnymi rozwinięciami osnowy realizacyjnej niższego rzędu,
- Bezpośredni dostęp do punktów PWSRM. Należy przez to rozumieć możliwość pionowego ustawienia na nowostabilizowanym reperze łąty pomiarowej o wysokości min. 3m. Dla punktów adaptowanych dopuszcza się wysokość łąty pomiarowej min. 1m.
- Włączenie do PWSRM istniejących punktów podstawowej osnowy II klasy w obrębie przecięć linii metra.
- Maksymalny błąd określenia rzędnej punktu po wyrównaniu  $m_h < 0,0005$ m.

##### 4.2. Stabilizacja PWSRM

Stabilizacja PWSRM musi być wykonana zgodnie z §10 - §15 Instrukcji Technicznej G2. Warunki konieczne dla rozpoczęcia stabilizacji punktów to:

- uzyskanie protokołu akceptacji projektu sieci PWSRM przez IG,
- uzyskanie zgody właścicieli lub zarządców obiektów budowlanych na stabilizację ścienną,
- uzyskanie zgody właścicieli lub zarządców gruntów na stabilizację podziemną lub naziemną.

##### 4.3. Pomiar

JWG wykonuje pomiar PWSRM instrumentami spełniającymi wymagania do pomiaru osnowy podstawowej zgodnie z §44 - §54 Instrukcji Technicznej G2. Dopuszcza się pomiar niwelatorami precyzyjnymi kodowymi przy spełnieniu przez nie warunku: średni błąd odczytu łąty  $< 0,05$ mm.

Rozpoczęcie niwelacji precyzyjnej jest możliwe dopiero po ustabilizowaniu się nowego znaku, a na punktach adaptowanych dopiero po wykonaniu pomiarów potwierdzających stałość punktów.

JWG ma obowiązek wykonywania pomiarów tylko instrumentami posiadającymi aktualny przegląd w autoryzowanym serwisie oraz posiadającymi certyfikat potwierdzający dokładność instrumentu.

## 5. Założenia szczegółowe dotyczące projektu, adaptacji istniejących punktów, stabilizacji nowych punktów, pomiaru, obliczenia rzędnych PWSRM

### 5.1. Projekt PWSRM musi zawierać:

- Kopię zgłoszenia pracy do ODGiK,
- opis techniczny, zawierający wnioski z analizy materiałów archiwalnych geodezyjnych, zasadnicze dane charakteryzujące projektowany moduł PWSRM (położenie linii niwelacyjnych, przewiązania linii, sposób dowiązania do istniejących punktów podstawowej osnowy wysokościowej m. st. Warszawy, sposób sprawdzenia stałości punktów dowiązania, ilość punktów dowiązania, ilość punktów nowozakładanych, ilość punktów adaptowanych, sposób wyrównania, określenie spodziewanych błędów:
  - $m_1$  – średni błąd pomiaru linii lub sekcji,
  - średnie błędy pomiaru sieci przed wyrównaniem:
    - $\eta$  (średni błąd przypadkowy),
    - $\sigma_\mu$  (średni błąd systematyczny),
    - $m_3$  (średni błąd wyznaczony z odchylek zamknięć poligonów),
      - $m_0$  – średni błąd sieci po wyrównaniu,
- część graficzną projektu wykonaną na kopii mapy przeglądowej w skali 1:10000 z oznaczeniem graficznym punktów dowiązania sieci, sposobu stabilizacji, określeniem przebiegu linii niwelacyjnych, określeniem przewiązań pomiędzy liniami,
- szkic projektu zawierający punkty istniejące oraz projektowane oraz elementy do wyznaczenia w/w punktów,
- wykaz tabelaryczny punktów objętych projektem z określeniem:
  - statusu punktu (projektowany, adaptowany),
  - stabilizacji punktu oraz typu znaku,
  - powiązania z punktami sąsiednimi i punktami dowiązania,
  - punktów węzłowych (miejsca przewiązań),
- dokumentację techniczną dotyczącą punktów adaptowanych (patrz pkt. 5.2.),
- zaktualizowane opisy topograficzne punktów dowiązania, wstępne opisy punktów projektowych z określeniem sposobu stabilizacji,
- zgody właścicieli, władających obiektów lub gruntów na wykonanie stabilizacji projektowanych punktów PWSRM,
- analizę dokładnościową pomiaru i wyrównania linii pomiarowych na odcinku przejścia linii metra pod rzeką Wisłą. Analiza musi zawierać opis wykorzystania podpór Mostów Świętokrzyskiego i Średnicowego do przewiązania obu brzegów rzeki. Dopuszcza się możliwość przewiązania obu brzegów rzeki po koronach obydwu mostów tylko w następujących przypadkach:
  - pomiar wykonany tylko przy zamkniętym ruchu na moście,
  - pomiar wykonany w dzień bezwietrzny,
  - pomiar wykonany we wczesnych godzinach rannych lub późnych wieczornych w celu uniknięcia wpływu słońca na uzyskane wyniki.

W przypadku konieczności zastosowania innych metod pomiaru (np. niwelacja za pomocą odbiorników GPS lub przy zastosowaniu niwelacji precyzyjnej tachymetrycznej) JWG ma obowiązek przeprowadzenia pełnej analizy dokładnościowej, oraz uzgodnienie metody pomiaru z IG.

### 5.2. Dokumentacja techniczna adaptacji istniejącego punktu musi zawierać:

- zaktualizowany opis topograficzny punktu,
- dokumentację fotograficzną położenia punktu oraz opis stanu technicznego,
- analizę możliwości pionowego ustawienia łąty o długości min 1m na punkcie,
- analizę położenia punktu, w szczególności wpływ czynników zewnętrznych na stabilność punktu.



### 5.3. Stabilizacja nowoprojektowanych punktów PWSRM

Dopuszcza się stabilizację punktów PWSRM zgodną z punktem 4.2. niniejszych wytycznych. Preferowanym sposobem stabilizacji jest stabilizacja ścienna.

### 5.4. Pomiar

Pomiar PWSRM musi być realizowany według następujących zasad:

- zasad określonych w § 55 - § 66 Instrukcji Technicznej G2, współczynniki kontrolne muszą być zgodne z danymi dla osnowy podstawowej II kl,
- pomiar niwelacyjny musi być realizowany zgodnie z pkt. 4.3. niniejszych wytycznych,
- przed przystąpieniem do pomiaru należy każdorazowo sprawdzić błędy instrumentalne, skontrolować stan techniczny statywu, łąt, klinów oraz sprawdzić napiąg taśm inwarowych,
- pomiar każdego przewyższenia musi być wykonany minimum dwukrotnie,
- każda linia oraz odcinek muszą być pomierzone minimum dwukrotnie: „tam” i „z powrotem”.

### 5.5. Wyrównanie i obliczenie rzędnych punktów PWSRM

Wyrównanie całej sieci musi odbywać się metodą ścisłą przy zachowaniu warunku  $[pv^2] = \min$ .

Wagi /p/ wyników pomiaru poszczególnych linii powinny być odwrotnie proporcjonalne do kwadratu średniego błędu ich pomiaru, lub odwrotnie proporcjonalne do ich długości. Wyrównanie i obliczenie rzędnych punktów PWSRM musi być wykonane w układzie wysokościowym „0” Wisły.

Rzędne wszystkich punktów PWSRM muszą być zestawione jako dane katalogowe i podane z zapisem do 0,1 mm.

Dla punktów adaptowanych należy wykonać tabelę różnic pomiędzy rzędnymi archiwalnymi, a rzędnym z wyrównania zawierającą: nr punktu, rzędną z wyrównania, błąd rzędnej punktu po wyrównaniu, rzędną archiwalną, różnicę wysokości, uwagi.

## 6. Dokumentacja powykonawcza

Elementem końcowym pracy związanej z założeniem PWSRM jest operat techniczny przekazany przez JWG do IG. Operat techniczny należy przekazać do IG w 1 egzemplarzu oraz w wersji elektronicznej.

W skład w/w operatu wchodzi:

- sprawozdanie techniczne z wykonanej pracy,
- uzgodnienie numeracji punktów na mapie topograficznej w skali 1:10000,
- projekt PWSRM,
- mapa topograficzna w skali 1:10000 z naniesionymi punktami sieci,
- protokoły przekazania punktów pod ochronę,
- materiały wyjściowe do wyrównania,
- operat wyrównania sieci,
- wykazy rzędnych punktów,
- tabela porównania rzędnych dla punktów adaptowanych,
- opisy topograficzne punktów z wykazem współrzędnych xy z zapisem do 0,1 m.,
- dane numeryczne z plików wsadowych do wyrównania i plików wyjściowych po wyrównaniu,
- kopia protokołu końcowej kontroli z ODGiK.

**Operat techniczny przekazywany do ODGiK, musi być skompletowany zgodnie z wytycznymi obowiązującymi w ODGiK. Do ODGiK należy również przekazać operat w wersji elektronicznej.**

Kierownik

Działu Geodezji i Nieruchomości

mgr inż. Cezary Budrewicz  
uprawnienia geodezyjne nr 5270



Wt-1c/1/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

### dla założenia, pomiaru i wyrównania osnowy realizacyjnej I rzędu

#### 1. Cel opracowania

Wytyczne opracowano w celu ujednoczenia i zapewnienia niezbędnych dokładności prac realizacyjnych w zakresie:

- projektu,
- stabilizacji,
- pomiaru,
- wyrównania,

osnowy realizacyjnej I rzędu dla potrzeb projektowania, budowy i eksploatacji obiektów metra.

#### 2. Użyte skróty w wytycznych:

- PSRM – Podstawowa Sieć Realizacyjna Metra,
- PWSRM – Podstawowa Wysokościowa Sieć Realizacyjną Metra,
- JWG – Jednostki Wykonawstwa Geodezyjnego realizujące planowaną inwestycję – jako służba geodezyjna wykonawcy,
- IG – Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o.
- ODGiK - Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

#### 3. Założenia ogólne

- 3.1. Osnowę realizacyjną I rzędu stanowi sieć kątowno-liniowa (czworoboki geodezyjne pełne) nawiązana bezpośrednio do PSRM. Punkty osnowy realizacyjnej I rzędu powinny być stabilizowane możliwie blisko budowy zapewniając jednak stabilność punktów. W rejonie stacji długości boków czworoboków (wzdłuż osi metra) winny wynosić: 100 – 150 m, w pozostałych rejonach (szlaki): 100 – 300 m.
- 3.2. Dopuszcza się pomiar punktów osnowy realizacyjnej I rzędu metodami GPS Static w celu wzmocnienia sieci.
- 3.5. Punkty osnowy realizacyjnej I rzędu muszą spełniać następujące kryteria:
  - zapewnienie wymaganej precyzji określenia współrzędnych w jednolitym układzie współrzędnych geodezyjnych,
  - bezpośredni dostęp do znaków pomiarowych,
  - maksymalny błąd położenia punktu po wyrównaniu  $mp \leq 0,003m$  przy założeniu bezbłądności punktów dowiązania (PSRM),
  - dodatkowo wyznaczone rzędne w lokalnym obowiązującym układzie wysokościowym m. st. Warszawy („0” Wisły) w dowiązaniu do PWSRM i PSRM.

#### 4. Projekt osnowy I rzędu

JWG mają obowiązek przygotowania projektu osnowy I rzędu, który powinien zawierać:

- kopię zgłoszenia pracy do ODGiK,
- opis techniczny, zawierający analizę geodezyjnych materiałów archiwalnych, zasadnicze dane charakteryzujące projektowany moduł osnowy realizacyjnej I rzędu (struktura, sposób nawiązania do istniejących punktów PSRM, ilość punktów nowozakładanych, sposób obserwacji na poszczególnych punktach, analiza geometryczna sieci, sposób wyrównania, określenie spodziewanych błędów położenia punktów),

- mapę projektu wykonaną na kopii mapy przeglądowej z oznaczeniem graficznym punktów dowiązania sieci, sposobu stabilizacji, określeniem widoczności na sąsiednie punkty,
- szkic projektu zawierający punkty istniejące oraz projektowane oraz elementy do wyznaczenia w/w punktów,
- wykaz punktów objętych projektem z określeniem wizur na punkty sąsiednie,
- zaktualizowane opisy topograficzne punktów dowiązania oraz wstępne opisy punktów projektowanych z określeniem sposobu stabilizacji,
- zgody właścicieli, władających obiektów lub gruntów na wykonanie stabilizacji projektowanych punktów osnowy realizacyjnej I rzędu.

## 5. Stabilizacja nowoprojektowanych punktów osnowy I rzędu

Warunkiem rozpoczęcia stabilizacji punktów jest uzyskanie akceptacji projektu przez IG.

Zaleca się następujące sposoby stabilizacji osnowy I rzędu:

### 5.1. Stabilizacja ścienna o wysokiej dokładności dotychczas wykorzystywana do obsługi metra.

Wymogi dotyczące lokalizacji sytuacyjnej:

- na prostych fragmentach ściany znaki powinny mieć rozstaw 0,80 m  $\pm$  0,10 m. (w tym przypadku odległość właściwego punktu od ściany wynosi minimum 0,70 m),
- na narożnikach budynku znaki powinny być odsunięte od narożnika budynku o 0,40 m  $\pm$  0,05 m. (odległość właściwego punktu osnowy od rogu budynku wynosi wówczas minimum 0,50 m),
- znaki powinny być wbetonowane w ścianę konstrukcyjną na głębokość co najmniej 0,12 m.

Wymogi dotyczące lokalizacji wysokościowej:

- wysokość górnych powierzchni znaku od powierzchni ziemi (chodnika, ulicy) powinna wynosić 0,30 ÷ 0,50 m,
- górne powierzchnie głowic znaków powinny być zastabilizowane na jednym poziomie. Maksymalna różnica rzędnych głowic znaków  $\leq$  2 mm.

Po zastabilizowaniu należy wykonać opis topograficzny i opisać numer punktu farbą.

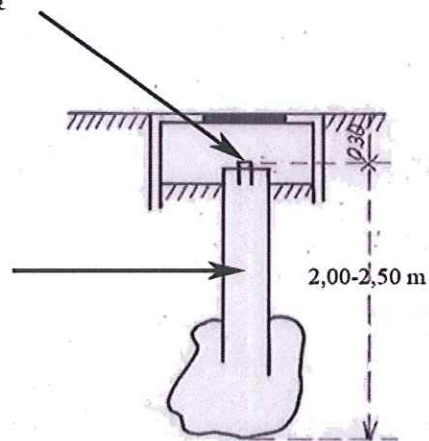
IG udostępnia do wglądu JWG znaki punktów ściennych oraz przyrządy do odtwarzania centru.

### 5.2. Stabilizacja ziemna jednoznacznie określająca punkt i zapewniająca ochronę znaku przed zniszczeniem.

Zalecany sposób stabilizacji:

*walec mosiężny zakończony powierzchnią sferyczną z naciętym krzyżem*

*rura ceramiczna  $\varnothing$  0,30 m i  $d = 1,50$  m  
wypełniona betonem*



*[Handwritten signature]*

- zabezpieczenie znaku kręgiem betonowym  $\varnothing 0,80 \div 1,20$  m z pokrywą i włazem żeliwnym,
- numer punktu wypisany farbą na stałym elemencie przy pokrywie.

Dopuszcza się wykonanie innych stabilizacji osnowy realizacyjnej I rzędu (przy zachowaniu jednoznacznego zmaterializowania centru punktu oraz jego stałości w trakcie całego procesu inwestycyjnego) **po uzyskaniu akceptacji IG.**

## 6. Pomiar

Pomiar można rozpocząć po ostatecznym ustabilizowaniu się znaku (nie wcześniej jednak niż przed upływem 2 dni od chwili wykonania stabilizacji ściennej oraz 7 dni od chwili wykonania stabilizacji ziemnej).

Pomiar osnowy realizacyjnej I rzędu musi być realizowany według następujących zasad:

- pomiar metodami klasycznymi musi być realizowany przy pomocy tachimetrów elektronicznych o błędzie standardowym długości  $m_d \leq 2\text{mm} + 2\text{ppm}$ , przy zastosowaniu precyzyjnych reflektorów pryzmatycznych oraz błędności kierunku  $m_k < \pm 2''$ ,
- pomiar na każdym stanowisku musi być wykonany w minimum 3 seriach z centrowaniem instrumentu, luster, tarcz po każdej serii,
- obserwacje GPS na punktach muszą być wykonane w minimum dwóch niezależnych sesjach pomiarowych, przy czym przerwa między sesjami musi wynosić minimum 3 godziny (inna konfiguracja satelitów),
- każdy instrument musi posiadać aktualny przegląd w autoryzowanym serwisie,
- wykonane obserwacje należy zredukować ze względu na cechy instrumentalne, warunki atmosferyczne i geometryczne oraz poprawki odwzorowawcze,
- pomiar wysokości punktów należy wykonać niwelacją precyzyjną o dokładności osnowy podstawowej II klasy ( $m_0 = \pm 2 \text{ mm/km}$ ) w oparciu o PWRSM i PSRM.

## 7. Wyrównanie sieci i obliczenie współrzędnych punktów osnowy realizacyjnej I rzędu

Wyrównanie całej sieci musi odbywać się z zachowaniem bezwzględnych wartości błędów średnich obserwacji niejednorodnych. W wyrównaniu przyjmuje się bezbłądność punktów PSRM. Wyrównanie i obliczenie współrzędnych punktów osnowy realizacyjnej I rzędu musi być wykonane w układzie odniesień przestrzennych:

- PUWG-2000, a następnie przeliczone do układu W-75 w przypadku hybrydowej strukturze pomiarów (klasyczne, GPS Static),
- W-75, a następnie przeliczone do układu PUWG-2000 w przypadku pomiarów tylko metodami klasycznymi,

Przeliczeń z układu W-75 na układ PUWG-2000 i odwrotnie należy dokonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w aplikacji „Trans-Wawa”, udostępnionej przez ODGiK.

## 8. Operat techniczny


Elementem końcowym pracy związanej z założeniem osnowy realizacyjnej I rzędu jest operat techniczny przekazany do zatwierdzenia w IG. Operat należy przekazać do IG w 3 egz. oraz w wersji elektronicznej.

W skład w/w operatu wchodzi:

- projekt osnowy realizacyjnej I rzędu,
- mapa topograficzna z naniesionymi punktami sieci,
- protokoły przekazania punktów pod ochronę,
- materiały wyjściowe do wyrównania,
- operat wyrównania sieci,
- operaty przeliczenia współrzędnych punktów pomiędzy układami PUWG-2000 i W-75,
- operat wyrównania sieci wysokościowej,
- opisy topograficzne punktów,
- wykazy współrzędnych punktów,

- sprawozdanie techniczne z wykonanej pracy,
- kopie aktualnych przeglądów instrumentów w autoryzowanym serwisie,
- kopia protokołu końcowej kontroli z ODGiK.

~~Kierownik  
Biura Geodezji i Nieruchomości  
mgr inż. Bogdan Budrewicz  
uprawnienia geodezyjne nr 5270~~



Wt-2/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

dla wykonywania geodezyjnych prac realizacyjnych na budowie metra w Warszawie

### 1. Cel wprowadzenia wytycznych technicznych

Określenie jednolitych reguł do wykonywania prac realizacyjnych:

- w zakresie tyczenia,
- w zakresie podstaw formalnych tyczenia,
- w zakresie zapewnienia niezbędnych dokładności.

### 2. Założenia organizacyjne

2.1. Wykonawcy pomiarów:

- Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego – JWG,
- Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. – IG.

2.2. Zakres pomiarów:

- tyczenie uzbrojenia podziemnego terenu,
- tyczenie konstrukcji obiektów budowlanych.

### 3. Tyczenie uzbrojenia podziemnego terenu

3.1. Tyczenia należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i wymaganiami Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGIK), na podstawie aktualnego uzgodnienia Zespołu Uzgodnień Dokumentacji (ZUD) oraz zatwierdzonego do realizacji projektu technicznego.

3.2. Tyczenia uzbrojenia podziemnego terenu należy opierać o osnowę sytuacyjną i wysokościową założoną dla budowy II Linii Metra. Wyjątkowo dopuszcza się tyczenie z punktów poligonizacji miejskiej. W przypadku, gdy poligonizacja miejska nie posiada współrzędnych w układzie W-75, należy przeliczyć współrzędne na układ W-75, zgodnie z procedurą przeliczania współrzędnych wymaganą przez ODGIK.

3.3. Szkice tyczenia punktów załamania trasy urządzeń podziemnych wraz z kolizjami, JWG pracująca na zlecenie wykonawcy prac budowlanych i instalacyjnych, przekazuje Zleceniodawcy i właściwemu inspektorowi nadzoru w Metrze Warszawskim Sp. z o.o.

3.4. Tyczenia należy wykonywać z dokładnościami określonymi w obowiązujących przepisach, instrukcjach i wytycznych technicznych w geodezji, jeżeli ustalenia szczególne nie zmieniają tych dokładności (np. w wytycznych technicznych Metra Warszawskiego Sp. z o.o., projektach itp.)

### 4. Tyczenie konstrukcji obiektów budowlanych metra

4.1. Każde tyczenie winno być poprzedzone wykonaniem szkicu dokumentacyjnego opracowanego na podstawie aktualnego projektu (wytyczne techniczne Wt-9/2011).

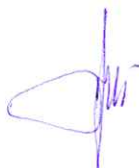
4.2. Aktualność projektu określa inspektor nadzoru inwestorskiego Metra Warszawskiego Sp. z o.o. wpisem „do realizacji”, z datą i imienną pieczętką na projekcie.

4.3. Niezgodności, braki i błędy w projekcie ujawnione w czasie opracowania szkicu dokumentacyjnego należy wyjaśnić na piśmie z projektantem.

4.4. Szkic dokumentacyjny dotyczący elementów konstrukcyjnych mających wpływ na skrajnię, powinien być przekazany do kontroli IG na 2 tygodnie przed przystąpieniem do tyczenia, łącznie z egzemplarzem projektu, na którym projektant

wprowadził zmiany. W uzasadnionych przypadkach kontrola może być wykonywana w terminach krótszych. Szkic dokumentacyjny może zostać skierowany do realizacji **jedynie po akceptacji IG.**

- 4.5. Bezpośredniej kontroli nadzoru geodezyjnego IG podlegają tyczenia elementów konstrukcyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie skrajni (np. ściany tunelu, ściany stacji, podtorze, chodnik techniczny, perony pasażerskie i techniczne, słupy) oraz inne zlecone przez inspektora nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o.
- 4.6. Tyczenia, o których mowa w pkt 4.5., winny być zgłaszane do IG przez wykonawcę prac budowlanych, w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o.
- 4.7. Tyczenie winno być oparte na minimum 3 punktach osnowy realizacyjnej metra. Tyczenie punktu należy wykonać z błędem średnim nie przekraczającym  $\pm 10$  mm, przy założeniu bezbłędności punktów osnowy realizacyjnej (o ile projekt nie zakłada innych dokładności wyznaczenia).



## WYTYCZNE TECHNICZNE

### dla geodezyjnych pomiarów kontrolnych na budowie metra w Warszawie

#### 1. Cel wytycznych

Wytyczne opracowano w celu ujednoczenia i zapewnienia niezbędnych dokładności prac kontrolnych wykonywanych na budowie metra w zakresie:

- pomiarów murków prowadzących ścian szczelinowych,
- pomiarów szalunków elementów konstrukcyjnych w sąsiedztwie Skrajni Obudowy Ciągłej,
- pomiarów szalunków płyty peronowej,
- pomiarów szalunków podbudowy betonowej.

#### 2. Osnowa

Tematyka osnów została opisana w Wytycznych technicznych o numerach Wt-1a, Wt-1b, Wt-1c/2011 wydanych przez Metro Warszawskie Sp. z o.o.

#### 3. Pomiary kontrolne szalunków przed betonowaniem

3.1. Wszystkie prace kontrolne szalunków przed betonowaniem należy wykonywać w oparciu o minimum 3 punkty osnowy zatwierdzonej przez Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (IG). Odstępstwo od tej zasady winno być opisane i uzasadnione na szkicu.

Pomiary wysokościowe związane z płytą peronową wykonywać należy niwelatorem.

3.2. Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego (JWG) kończy pracę w chwili, gdy szalunek jest zmontowany zgodnie z projektem a stwierdzone odchyłki mieszczą się w granicach dopuszczalnych. Każdy szkic z pomiaru kontrolnego szalunków winien być niezwłocznie przekazany do IG. Brak możliwości wyregulowania szalunku w tolerancjach dopuszczalnych winien być opisany z uzasadnieniem na szkicu. Odstępstwo od tolerancji dopuszczalnych winno być zaakceptowane przez inspektora nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o. i projektanta.

3.3. IG dokonuje niezależnej kontroli zmontowanego szalunku (elementu), jeżeli znajduje się w sąsiedztwie skrajni (np. szalunki ścian sąsiadujących ze skrajnią, słupy międzytorowe, stropy, perony, szalunki betonu podtorza, torowisko zmontowane i wyregulowane do zalania betonem podbudowy, płyty denne itp.).

O konieczności wykonania kontroli inwestorskiej IG jest powiadamiany z minimum 24 godzinnym wyprzedzeniem przez inspektora nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o. Inwestorski pomiar kontrolny wykonuje się w czasie I zmiany ( $7^{00} \div 15^{00}$ ). W wyjątkowo uzasadnionych przypadkach, Kierownik IG może wyrazić zgodę na geodezyjny odbiór szalunku w innym czasie.

3.4. Inwestorskiej geodezyjnej kontroli mogą podlegać również elementy konstrukcji, które nie sąsiadują ze skrajnią. Pomiary takie będą wykonywane na wniosek inspektora nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o.



#### 4. Dopuszczalne odchyłki

Murki prowadzące ścian szczelinowych:

- sytuacyjnie  $\pm 20$  mm
- rozstaw  $\pm 20$  mm

Szalunki ścian konstrukcyjnych:

- sytuacyjnie  $\pm 30$  mm
- grubość ściany  $\pm 30$  mm
- wysokościowo  $\pm 25$  mm

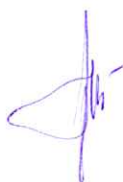
Płyta peronowa (odległość od osi toru i odchyłka):

- szalunek lub prefabrykat w części pasażerskiej, sytuacyjnie  $\pm 30$  mm
- szalunek lub prefabrykat w części technologicznej, sytuacyjnie  $\pm 50$  mm
- szalunek lub prefabrykat w części pasażerskiej, wysokościowo  $+ 15 \div - 25$  mm
- szalunek lub prefabrykat w części technologicznej, wysokościowo  $\pm 30$  mm
- kontrola wytyczenia krawędzi peronu (kamieniarka) w części pasażerskiej, sytuacyjnie  $\pm 10$  mm
- kontrola wytyczenia peronu (kamieniarka) w części pasażerskiej, wysokościowo  $\pm 10$  mm

Beton podtorza:

- krawędź kanału, sytuacyjnie  $\pm 20$  mm
- krawędź kanału, wysokościowo  $\pm 7$  mm
- krawędź chodnika, sytuacyjnie  $\pm 20$  mm
- chodnik, wysokościowo  $+ 10 \div - 30$  mm

Określone wyżej wielkości dopuszczalnych odchyłek mogą zostać zmienione w projektach technicznych.



Wt – 4/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

dla inwentaryzacji powykonawczej stanu surowego konstrukcji obiektów realizowanych metodą odkrywkową

### 1. Cel wytycznych:

- sprawdzenie dokładności wykonania konstrukcji,
- zapewnienie niezbędnej informacji o zachowaniu skrajni obudowy ciągłej,
- zapewnienie możliwości wykonania niezbędnych analiz umożliwiających dalszą realizację budowy po wykonaniu stanu surowego konstrukcji,
- ujednoczenie zasad i zakresu wykonywania pomiaru,
- ujednoczenie formy opracowań wynikowych.

### 2. Zasady organizacyjno-techniczne

2.1. Wykonawca pomiaru: służba geodezyjna Wykonawcy prac budowlanych (JWG).

2.2. Tryb wykonywania pomiaru: pomiar należy wykonać po zrealizowaniu stanu surowego konstrukcji obiektu i przed rozpoczęciem realizacji nawierzchni torowej. Zaleca się wykonywanie pomiarów po zasypaniu konstrukcji. Wyniki pomiaru należy przekazać do Działu Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (IG) przed rozpoczęciem prac związanych z realizacją nawierzchni torowej.

#### 2.3. Zakres pomiaru

Pomiar obejmuje konstrukcję zrealizowaną metodą odkrywkową od strony skrajni obudowy ciągłej. Przekroje pomiarowe należy wykonać w punktach charakterystycznych (10 cm przed i za dylatacjami, w miejscach zmiany kształtu przekroju) oraz w każdej osi poprzecznej, a w wypadku braku osi poprzecznych co 9 mb. na odcinkach prostych toru i co 6 mb. na krzywiznach toru (w obrębie kłotoid, łuków itp.).

W przekrojach poprzecznych sytuacyjnemu pomiarowi kontrolnemu podlegają wszystkie punkty załamania obrysu konstrukcji (łącznie z krawędzią peronu) z wyjątkiem dolnych punktów załamania płyty dennej.

Pomiarowi wysokościowemu podlegają następujące elementy konstrukcji:

- wierzch płyty dennej,
- dół płyty stropowej, dolne krawędzie wsporników (w przypadku konstrukcji monolitycznej - górne punkty załamania ścian),
- wierzch płyty peronowej.

Należy również pomierzyć wszystkie punkty załamania ścian (w rzucie) od strony skrajni (na przybliżonym poziomie główki szyn) oraz załamania krawędzi peronów (na poziomie wierzchu betonu).

Dokładność pomiarów sytuacyjnych:  $\pm 1$  cm.

Dokładność pomiarów wysokościowych:  $\pm 0,5$  cm.

W przypadku znacznego zbliżenia konstrukcji do skrajni obudowy ciągłej, nie wyklucza się konieczności wykonania pomiarów w dodatkowych przekrojach i ze zwiększoną dokładnością.

### 3. Opracowanie wyników pomiaru

Dla pomierzonych punktów obrysu należy określić wielkości odchyłek od położenia projektowanego w kierunku prostopadłym do osi toru.

Podstawą do obliczenia odchyłek sytuacyjnych i wysokościowych są szkice dokumentacyjne opracowane przez JWG i zatwierdzone przez IG.

Dla każdego zmierzonego przekroju wykonuje się szkic, na którym określa się wielkości odchyłek sytuacyjnych i wysokościowych mierzonych punktów od położenia projektowanego, jak również rzędną teoretyczną PGS i odległość projektowaną od PGS do dołu stropu.

Obliczone współrzędne praktyczne punktów załamania ścian i peronów oraz współrzędne punktów wyznaczających dylatacje, należy umieścić na szkicu przeglądowym. Współrzędne ścian w dylatacjach powinny być podstawą do obliczenia praktycznych hektometraży dylatacji (względem każdego z torów).

Na szkicach przeglądowych i szkicach z przekrojami należy podać hektometrażę w układzie hektometraży dla każdego toru oddzielnie. Każdy przekrój musi być opisany nazwą obiektu, numerem segmentu i hektometrażem.

#### 4. Materiały z inwentaryzacji przekazywane do IG

Materiały z pomiaru należy skompletować w operacie technicznym i przekazać do IG przez rozpoczęciem realizacji nawierzchni torowej i montażu torowiska.

Operat musi zawierać następujące dokumenty:

- sprawozdanie techniczne,
- szkic przeglądowy zawierający: nazwy i hektometrażę praktyczne oraz teoretyczne dylatacji, hektometrażę praktyczne i numery pomierzonych przekrojów poprzecznych oraz numery stron w operacie, na których te przekroje się znajdują, współrzędne praktyczne załamań ścian i peronu,
- szkic schematyczny obrazujący na jakim poziomie względem PGS były mierzone poszczególne punkty,
- szkice przekrojów z odchyłkami sytuacyjnymi i wysokościowymi pomierzonych punktów konstrukcji.

W sprawozdaniu technicznym należy podać max. odchyłki sytuacyjne i wysokościowe w kierunku skrajni oraz wykaz miejsc z przekroczoną tolerancją budowlaną. W przypadku przekroczenia tolerancji budowlanych JWG ma obowiązek uzyskać wpis nadzoru projektowego dopuszczający pozostawienie tak wykonanych elementów konstrukcyjnych. Również w sprawozdaniu technicznym należy umieścić informację o stanie zasypiania konstrukcji w momencie wykonywania pomiarów.

#### 5. Zakres sprawdzania inwentaryzacji powykonawczej stanu surowego konstrukcji obiektów realizowanych metodą odkrywkową przez IG

- 5.1. IG sprawdza operat z inwentaryzacji powykonawczej pod kątem zgodności z niniejszymi wytycznymi.
- 5.2. IG kontroluje poprawność obliczenia odchyłek dla wybranych elementów konstrukcji.
- 5.3. W przypadku znacznego zbliżenia elementów konstrukcji do skrajni, IG sprawdza poprawność wykonania pomiarów wybranych elementów konstrukcji.
- 5.4. W przypadku stwierdzenia przez IG niepoprawnego wykonania operatu, JWG wykonuje niezbędne pomiary i wprowadza poprawki do operatu bez zbędnej zwłoki oraz przekazuje do IG operat do ponownej kontroli.
- 5.5. W wyniku przeprowadzonej kontroli inwentaryzacji powykonawczej stanu surowego konstrukcji obiektów realizowanych metodą odkrywkową, IG wykonuje opinię o prawidłowości wykonanej konstrukcji z punktu zachowania skrajni. Opinię IG przekazuje do wykonawcy prac budowlanych, nadzoru budowlanego Metra Warszawskiego Sp. z o.o. i JWG.

Wt – 5/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

### dla inwentaryzacji powykonawczej wierzchniej warstwy izolacyjnej stropu obiektów realizowanych metodą odkrywkową

#### 1. Cel wytycznych:

- zapewnienie niezbędnej informacji o rzędnych powykonawczych stropów dla uzgadniania urządzeń metra i „obcych”,
- ujednoczenie zasad i zakresu wykonywania pomiaru,
- ujednoczenie formy opracowań wynikowych.

#### 2. Zasady organizacyjno-techniczne

- 2.1. Wykonawca pomiaru: Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego realizująca inwestycję (JWG).
- 2.2. Tryb wykonywania pomiaru: pomiary należy wykonać przed zasypaniem konstrukcji (sukcesywnie w miarę postępu robót budowlanych, po zrealizowaniu wierzchniej warstwy izolacyjnej stropu i przed jej zasypaniem).
- 2.3. Zakres pomiaru: pomiar obejmuje wierzch stropu w obrysie zewnętrznym konstrukcji realizowanej metodą odkrywkową (dotyczy również tuneli wentylacyjnych, klatek schodowych w części podziemnej itp.), przy czym wszystkie uskoki płyty stropowej podlegają inwentaryzacji sytuacyjnej i wysokościowej, a na odcinkach bez uskoków zagęszczenie pomiaru należy dostosować do topografii stropu tak, aby w efekcie możliwe było obliczenie rzędnej góry wierzchniej warstwy izolacyjnej stropu w dowolnym jego punkcie z błędem nie większym niż  $\pm 10$  cm.
- 2.4. Tryb przekazania wyników pomiaru do Działu Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (IG): niezwłocznie po zakończeniu inwentaryzacji powykonawczej wierzchniej warstwy izolacyjnej stropu w obiekcie (np. na stacji, na torach odstawczych, w tunelu wentylacyjnym itp.).

#### 3. Materiały z inwentaryzacji przekazywane przez JWG do IG:

- operat techniczny zawierający sprawozdanie techniczne, szkice polowe, wykaz współrzędnych pomierzonych punktów,
- zbiór w formacie .txt z wykazem współrzędnych punktów pomierzonych (Nr, X, Y, H) przekazany wraz z operatem na nośniku informatycznym lub przesłany drogą internetową.



Wt-6/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

### dla inwentaryzacji powykonawczych urządzeń

#### 1. Cel wprowadzenia wytycznych technicznych

Określenie jednolitych zasad wykonywania opracowań inwentaryzacji powykonawczych:

- określenie zakresu pomiarów inwentaryzacji powykonawczych,
- ujednoczenie zasad wykonywania pomiarów inwentaryzacyjnych,
- ujednoczenie form opracowań wynikowych i trybu przekazywania materiałów.

#### 2. Założenia organizacyjne

##### 2.1. Wykonawcy pomiarów:

- Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego realizująca inwestycję – JWG,
- Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o., inwestorska obsługa geodezyjna budowy metra – IG.

##### 2.2. Zakres pomiarów:

- inwentaryzacja urządzeń podziemnych, naziemnych, nadziemnych (stałych i prowizorycznych),
- inwentaryzacja urządzeń tymczasowych, wybudowanych na czas budowy.

#### 3. Ogólne zasady wykonywania inwentaryzacji

3.1. Inwentaryzacje powykonawcze należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji oraz zgodnie z wymaganiami Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGiK).

3.2. Geodezyjne pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem. (art. 27 ust.3 Ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne [j.t. Dz.U. Nr 193 z 2010 r. poz. 1287]).

3.3. Pomiary obejmują również inne sieci uzbrojenia terenu znajdujące się w odkrywce (§ 14 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej [Dz.U. Nr 38 z 2001 r. poz. 455]).

3.4. W przypadku, wykonania inwentaryzacji w układzie PUWG-2000, należy przeliczyć współrzędne na układ W-75, zgodnie z procedurą przeliczania współrzędnych wymaganą przez ODGIK.

#### 4. Zasady przekazywania materiałów do IG

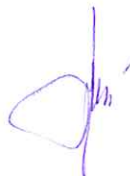
4.1. Kopie inwentaryzacji prac zgłoszonych przez JWG w ODGiK, należy przekazać do IG po kontroli inspektora ODGIK.

4.2. Materiały przekazywane w formie kopii mają zawierać:

- szkice z wykazem współrzędnych,
- wykaz współrzędnych w układzie W-75 i PUWG-2000 w formie elektronicznej, w formacie plików .txt,
- odbitki map z porównania w terenie.

W przypadku przekazywania materiałów drogą elektroniczną należy dołączyć skany materiałów przekazywanych do ODGiK.

- 4.3. Szkice polowe z wykonanej inwentaryzacji powykonawczej winny zawierać:
- adnotację o zgodności zainwentaryzowanego urządzenia z jego uzgodnionym położeniem (Przy realizacji sieci uzbrojenia terenu dopuszczalne jest odstępstwo od uzgodnionego projektu nieprzekraczające 0,30 m dla gruntów zabudowanych - § 14 ust 2 Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej,
  - informację o numerze opinii Zespołu Uzgodnień Dokumentacji (ZUD),
  - informacje porządkowe i wskazówki, pozwalające jednoznacznie zinterpretować szkic.
- 4.4. W przypadku zlikwidowania urządzenia podziemnego lub naziemnego w trakcie realizacji inwestycji należy do przekazywanych materiałów dołączyć odbitkę z mapy (graficzne pokazanie zmiany), poświadczoną przez inspektora branżowego nadzoru inwestorskiego (wymagana informacja o zakresie zmian).
- 4.5. Po zainwentaryzowaniu urządzeń podziemnych, JWG opracowuje szkic odchyłek z opisem zgodności położenia względem lokalizacji uzgodnionej w ZUD i przekazuje w terminie 24 godzin inspektorowi branżowemu nadzoru inwestorskiego Metra Warszawskiego Sp. z o.o. Kopię szkicu odchyłek JWG przekazuje także IG.
- 4.6. Po zaewidencjonowaniu w ODGiK inwentaryzacji powykonawczych, materiały powstałe (poświadczone odbitki z z.m.m. z wniesioną inwentaryzacją) należy w ciągu trzech dni przekazać Zamawiającemu, a kopie odbitek przekazać do IG.
- 4.7. Inwentaryzacje powykonawcze elementów nie podlegających wniesieniu na z.m.m. (np. zagospodarowanie zaplecza budowy, ogrodzenia tymczasowe, słupy tymczasowe) JWG przekazuje bezpośrednio do IG w postaci szkiców z wykazami współrzędnych wg pkt-u 4.3.
- 4.8. Inwentaryzacje przekazywane przez JWG do IG:
- podlegają kontroli pod względem ich zgodności z wytycznymi,
  - wprowadzane są na mapę dyżurną,
  - archiwizowane są wg wytycznych Wt-8/2011.
- 4.9. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w materiałach przekazanych do IG, JWG jest niezwłocznie powiadamiana i zobowiązana do niezwłocznego usunięcia braków.



Wt - 8/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

### dla prowadzenia i aktualizacji mapy dyżurnej metra

#### 1. Cel wprowadzenia wytycznych technicznych:

- określenie zasad prowadzenia i aktualizacji mapy dyżurnej metra,
- określenie zasad ustalania zgodności treści mapy dyżurnej z treścią zasadniczej mapy miasta (z.m.m.),
- określenie rodzajów opracowań tematycznych powstających na bazie mapy dyżurnej,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzenia inwestycji; monitorowanie uzgodnień w Zespole Uzgodnień Dokumentacji (ZUD) i inwentaryzacji powykonawczych.

#### 2. Podstawowe informacje

- 2.1. Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (IG) prowadzi numeryczną wektorową mapę w skali 1:250 w układzie W-75 w odniesieniu do „0” Wisły jako „mapę dyżurną”. Przy prowadzeniu mapy obowiązują Uzgodnienia Organizacyjno-Techniczne zawarte pomiędzy Biurem Geodezji i Katastru Urzędu m.st. Warszawy (BGiK) i Metrem Warszawskim Sp. z o.o. w dniu 6.04.2009 r., zaktualizowane w dniu 17.02.2011r. Wyżej wymienione Uzgodnienia Organizacyjno-Techniczne stanowią załączniki do niniejszych wytycznych.
- 2.2. Mapa dyżurna powstała w wyniku:
  - skanowania zasadniczej mapy miasta (z.m.m. ),
  - wektoryzacji skanów zgodnie z aplikacją „Met 250” w systemie MicroStation v8,
  - pomiarów aktualizujących w oparciu o pomiary terenowe i wywiady branżowe.
- 2.3. Numeryczna mapa dyżurna składa się z plików rozwarstwionej mapy wektorowej oraz plików z danymi z ewidencji gruntów (w komputerze). Treść mapy numerycznej zawiera treść z.m.m. oraz elementy nie będące treścią z.m.m. a mające wpływ na realizację inwestycji.
- 2.4. IG prowadzi aktualizację mapy dyżurnej na podstawie:
  - materiałów pozyskiwanych z Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGiK) po przyjęciu prac geodezyjnych przez inspektorów ODGiK, sprawdzeniu i wprowadzeniu ich do treści z.m.m. i zbiorów obrębowych,
  - materiałów otrzymanych z Jednostek Wykonawstwa Geodezyjnego realizujących inwestycję (JWG),
  - materiałów powstałych na podstawie własnych pomiarów,
  - materiałów z uzgodnionych lokalizacji projektowanych sieci uzbrojenia podziemnego w ZUD.
- 2.5. Niezbędne przeliczenia współrzędnych z układu W-25 na układ W-75 należy wykonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w operacie KEM-O-160/2003. Wszelkich niezbędnych przeliczeń z układu W-25 czy W-75 na układ PUWG-2000 i odwrotnie należy wykonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w udostępnionej przez ODGiK aplikacji „TransWawa”.
- 2.6. IG na bazie mapy dyżurnej opracowuje mapy tematyczne.
- 2.7. Zastrzeżenia co do prawidłowości otrzymanych z ODGiK danych (szkiców ) i informacji pozyskanych z przyjętych do zasobu prac geodezyjnych w pasie metra, IG zgłasza Naczelnikowi Zespołu Kontroli Dokumentacji Geodezyjnej BGiK, w celu dokonania ponownej analizy poprawności technicznej otrzymanych szkiców.

### 3. Zasady prowadzenia mapy dyżurnej

- 3.1. Mapę dyżurną prowadzi zespół pracowników IG, pod kierunkiem pracownika odpowiedzialnego za prowadzenie mapy dyżurnej.
- 3.2. Mapa dyżurna prowadzona jest w systemie MicroStation z aplikacją Met 250. Zmiany w aplikacji oraz szczegółowe ustalenia dotyczące pracy w systemie koordynuje pracownik odpowiedzialny za prowadzenie mapy dyżurnej a akceptuje Kierownik IG.
- 3.3. Materiały do aktualizacji mapy dyżurnej wpływające do IG są wstępnie sprawdzane ( np. szkice prawidłowo wykonane, posiadają wszystkie niezbędne elementy, czytelność kserokopii itp.) i następnie rejestrowane w Bazie PG\_S przez wyznaczonego pracownika.
- 3.4. Materiały do aktualizacji rejestrowane są w Bazie PG\_S w kolejności dat wpływu w zakładce „Aktualizacja Map” z rozdziałem na:
  - „Ewidencję ZUD” – rejestracja uzgodnień wg numerów ZUD z podaniem roku,
  - „Ewidencję DER” – rejestracja inwentaryzacji i pomiarów syt – wys wg nr Dziennika ewidencji robót (DER),
  - „Ewidencję INNA” - rejestracja inwentaryzacji i pomiarów syt – wys niepodlegająca zgłoszeniu w ODGiK wg numerów zleceń z podaniem roku.

### 4. Aktualizacja mapy dyżurnej

- 4.1. Aktualizację mapy dyżurnej prowadzi IG na podstawie materiałów wstępnie sprawdzonych i zarejestrowanych w Bazie PG\_S.
- 4.2. Dane geodezyjne z inwentaryzacji oraz pomiarów sytuacyjno-wysokościowych przekazywane przez ODGiK w celu aktualizacji „mapy dyżurnej” powinny zawierać:
  - kserokopie szkiców polowych wraz ze współrzędnymi i adnotacjami o zgodności z projektem wybudowanego obiektu,
  - wykazy współrzędnych zapisane w plikach tekstowych na nośnikach elektronicznych,
  - inne materiały pozwalające prawidłowo zaktualizować mapę dyżurną np.: wywiady terenowe czy wywiady branżowe.
- 4.3. Obowiązkiem pracownika aktualizującego mapę dyżurną jest:
  - szczegółowe sprawdzenie szkiców otrzymanych z ODGiK i w przypadku wadliwych szkiców zgłoszenie do pracownika odpowiedzialnego,
  - wniesienie do treści mapy dyżurnej materiałów z inwentaryzacji lub pomiarów syt-wys niezwłocznie po ich otrzymaniu,
  - usuwanie elementów nieistniejących na podstawie porównania mapy z terenem i oświadczeń inspektorów branżowych,
  - usuwanie uzgodnień ZUD-owskich po skartowaniu inwentaryzacji powykonawczej,
  - przygotowanie informacji dla właściwego inspektora branżowego o wybudowaniu obiektów niezgodnie z lokalizacją ZUD,
  - zarchiwizowanie materiałów po wykonaniu pracy z adnotacją „wprowadzone do bazy mapy dyżurnej” z ewentualnymi uwagami lub informacjami o trudnościach we wprowadzaniu materiału do bazy mapy,
  - wprowadzenie informacji w Bazie PG\_S o zakończeniu pracy.

### 5. Kontrole aktualności mapy dyżurnej

- 5.1. IG okresowo kontroluje prowadzoną „mapę dyżurną”.
- 5.2. Kontrola w zakresie:
  - porównania treści z.m.m. z treścią „mapy dyżurnej” (zgodnie z „Uzgodnieniami Organizacyjno Technicznymi, o których mowa w pkt. 2.1., BGiK na wniosek IG wygeneruje w formacie .dxf w układzie PUWG-2000 pliki numeryczne z z.m.m. prowadzonej w ODGiK z określonego przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. obszaru do przeprowadzenia kontroli. Następnie IG przelicza otrzymane z ODGiK pliki w układzie PUWG-2000 na pliki w układzie W-75 przy pomocy aplikacji „Metro CNV”).
  - porównania mapy dyżurnej z okresowymi wywiadami terenowymi oraz oświadczeniami inspektorów nadzoru branżowego.



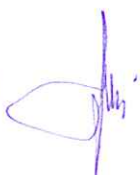
5.3. Kontrole przeprowadzane są w miarę potrzeb, na wniosek pracownika odpowiedzialnego za prowadzenie prac na mapie.

## 6. Opracowania dokumentacji w ZUD

- 6.1. Projekty uzgodnień lokalizacji projektowanych sieci uzbrojenia podziemnego opracowywane są na wyplotach z mapy dyżurnej z adnotacją JWG, o aktualności i zgodności treści mapy dyżurnej z treścią z.m.m. (zgodne z Uzgodnieniami Organizacyjno-Technicznymi, o których mowa w pkt. 2.1. ).
- 6.2. Do materiałów składanych do uzgodnienia w ZUD należy dołączyć dodatkowo pliki .dxf w układzie PUWG-2000 oddzielnie dla każdego typu projektowanej sieci.
- 6.3. Aktualizacja mapy dyżurnej o projekty uzgodnione w ZUD następuje po otrzymaniu danych numerycznych i graficznych z ZUD (dane numeryczne na bieżąco drogą elektroniczną w formacie .dxf w układzie PUWG-2000, załączniki graficzne ze współrzędnymi otrzymywane podczas cotygodniowych posiedzeń zespołu) jak również kopie protokołu uzgodnienia. Wszelkie korekty uzgodnionych już projektów następują w tym samym trybie wraz z dokładnym wskazaniem zakresu zmiany.

## 7. Opracowania map tematycznych

- 7.1. Mapa do celów projektowych - wykonywana na zasadach ogólnych obowiązujących w ODGiK. Nadanie przez ODGiK klauzuli „Mapa do celów projektowych” wymaga każdorazowo:
  - zgłoszenia pracy geodezyjnej do ośrodka,
  - doprowadzenia do zgodności mapy dyżurnej z zaktualizowaną treścią z.m.m.
- 7.2. Mapy tematyczne opracowywane na bazie mapy dyżurnej z wpisem na mapie informacji dla projektantów o aktualności treści mapy.
- 7.3. Mapy tematyczne opracowywane przez IG rejestrowane są w Bazie PG\_S w zakładce „Ewidencja map” oraz archiwizowane w postaci wyplotów z wykonanych map na papierze z opisanym numerem rejestracji w bazie.
- 7.4. Pliki, wykonanych i zarejestrowanych map tematycznych muszą być zapisane w komputerze w ustalonym katalogu dostępnym dla wszystkich pracowników IG wg numeru rejestracyjnego z Bazy PG\_S.
- 7.5. Opracowania tematyczne wykonywane są na bazie mapy dyżurnej prowadzonej w systemie MicroStation (zgodnie z aktualnie obowiązującą aplikacją) i z wykorzystaniem innych programów graficznych będących w posiadaniu IG (np. Photoshop, Illustrator, Descartes itp.).



**UZGODNIENIA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE  
POMIĘDZY  
BIUREM GEODEZJI I KATASTRU URZĘDU M.ST. WARSZAWY  
ORAZ  
METREM WARSZAWSKIM SP. Z O.O.  
PODCZAS PROJEKTOWANIA I REALIZACJI ODCINKA CENTRALNEGO  
II LINII METRA**

**W ZAKRESIE:**

- UDOSTĘPNIANIA DANYCH Z POWIATOWEGO ZASOBU GEODEZYJNEGO I KARTOGRAFICZNEGO (PZGIK)
  - PRZEKAZYWANIA DANYCH POWSTAŁYCH W WYNIKU PROWADZENIA PRAC GEODEZYJNYCH DO PZGIK
  - UZGADNIANIA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ
1. Biuro Geodezji i Katastru Urzędu m.st. Warszawy (BGiK) prowadzi mapę zasadniczą w formie numerycznej w układzie W-25 na obszarze obejmującym odcinek centralny II linii metra.
  2. Metro Warszawskie, do celów projektowania i realizacji inwestycji, prowadzi będzie numeryczną mapę wektorową w skali 1:250 w układzie lokalnym W-75 w określonym przez siebie podziale sekcyjnym, zwaną „mapą dyżurną”.
  3. Potrzeba uzyskania przez Metro Warszawskie mapy do celów projektowych poświadczonej przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGiK) wymagać będzie każdorazowo zgłoszenia pracy geodezyjnej. Po wykonaniu mapy do celów projektowych Metro Warszawskie prześle do ODGiK dodatkowo rozwarstwione pliki .dxf w układzie W-75.
  4. Biuro Geodezji i Katastru, po otrzymaniu danych zawartych w operacie zgłoszonej i zakończonej pracy geodezyjnej, wniesie na prowadzoną w postaci numerycznej mapę zasadniczą granice obszaru niezbędnego do uwzględnienia w procesie projektowania i realizacji inwestycji (tzw. „granice metra”). Granice metra wyznaczają tzw. „pas metra”.
  5. Metro Warszawskie, z wykorzystaniem serwisu internetowego Biura Geodezji i Katastru, pozyskiwać będzie dane o wszystkich zakresach i numerach ewidencyjnych prac zgłoszonych, a także prac zakończonych w asortymentach: opracowania prawne, inwentaryzacje budynków i geodezyjne opracowanie linii rozgraniczających. Informacje zawierające dane z zakończonych prac w asortymentach aktualizacja mapy zasadniczej i inwentaryzacja urządzeń podziemnych Metro otrzyma w postaci szkiców polowych (z wykazami współrzędnych zapisanymi w plikach tekstowych), po wyselekcjonowaniu ich przez pracowników ODGiK spośród dokumentacji złożonej do PZGIK.
  6. Aktualizację mapy zasadniczej w pasie metra przeprowadza Biuro Geodezji i Katastru na zasadach ogólnych, również w zakresie danych pozyskanych w wyniku inwentaryzacji geodezyjnej wykonanej przez Metro Warszawskie.
  7. Wszelkie dane z zasobu geodezyjnego i kartograficznego udostępniane będą w obowiązującym na danym terenie układzie współrzędnych. W przypadku odcinka centralnego metra – w układzie W-25. W zawiązku z powyższym wszelkie dane stanowiące treść mapy zasadniczej pozyskane przez Metro Warszawskie w wyniku realizacji zgłoszonych prac geodezyjnych mają być przekazywane do zasobu również w układzie W-25.

8. Wszelkich niezbędnych przeliczeń z układu W-25 na układ W-75 i odwrotnie Metro Warszawskie będzie dokonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w operacie KEM-O-160/2003.
9. BGiK, na każdorazowy wniosek Metra Warszawskiego, będzie generować i przekazywać do Metra Warszawskiego plik w formacie .dxf w układach W-25 i W-75 prowadzonej mapy zasadniczej z określonego przez Metro obszaru oraz udostępniać pliki rastrowe mapy zasadniczej w układzie W-25. Pliki zawierać będą również uzgodnione projekty sieci uzbrojenia podziemnego.
10. Do celów uzgodnień lokalizacji projektowanych sieci uzbrojenia podziemnego, Metro Warszawskie będzie przedstawiało projekty na kopiach prowadzonej mapy dyżurnej. Na kopiach tych znajdzie się adnotacja jednostki wykonawstwa geodezyjnego reprezentującej Metro Warszawskie o zgodności jej treści z treścią mapy zasadniczej.
11. Do składanych do uzgodnienia w Zespole Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUDP) projektów Metro Warszawskie będzie dołączać dodatkowo nośnik informatyczny zawierający pliki .dxf (oddzielne dla każdego typu projektowanej sieci) w układzie W-25.
12. Przewodniczący Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu będzie każdorazowo informował przedstawiciela Metra Warszawskiego o terminie rozpatrywania w Zespole każdego złożonego do uzgodnienia projektu sieci, zlokalizowanego w pasie metra.
13. Biuro Geodezji i Katastru zobowiązuje się wszystkie uzgodnione w ZUDP projekty w pasie metra przekazywać na bieżąco drogą elektroniczną w formacie .dxf w układach W-25 i W-75. Załączniki graficzne do tych projektów przedstawiciel Metra odbierze podczas cotygodniowego posiedzenia Zespołu.
14. Wszelkie wątpliwości i zastrzeżenia Metra Warszawskiego co do prawidłowości otrzymanych z ODGiK danych i informacji pozyskanych z przyjętych do zasobu prac geodezyjnych wykonanych w pasie metra należy kierować do Naczelnika Zespołu Kontroli Dokumentacji Geodezyjnej BGiK w celu dokonania ponownej analizy poprawności technicznej.
15. Biuro Geodezji i Katastru zapewni priorytetową obsługę zgłoszonych przez Metro Warszawskie prac geodezyjnych i złożonych do uzgodnień projektów sieci uzbrojenia podziemnego.

DYREKTOR  
BIURA GEODEZJI I KATASTRU  
GEODETA M. ST. WARSZAWY

*Tomasz Myśliński*

CZŁONIK ZARZĄDKU  
*Radosław Zolnierzak*

Kierownik  
Działu Geodezji i Nieruchomości  
*mgr inż. Cezary Budrewicz*  
uprawnienia geodezyjne nr 5270

Załącznik  
do Wytycznych technicznych Wt-8/2011

Warszawa, 17 lutego 2011 r.

**UZGODNIENIA ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE**  
pomiędzy  
**BIUREM GEODEZJI I KATASTRU URZĘDU M.ST. WARSZAWY**  
oraz  
**METREM WARSZAWSKIM SP. Z O.O.**  
**OBOWIĄZUJĄCE PODCZAS PROJEKTOWANIA I REALIZACJI ODCINKA**  
**CENTRALNEGO II LINII METRA ORAZ PRZEBUDOWY UKŁADU TOROWEGO**  
**I ROZBUDOWY STACJI TECHNICZNO POSTOJOWEJ „KABATY”.**

**W ZAKRESIE:**

- UDOSTĘPNIANIA DANYCH Z POWIATOWEGO ZASOBU GEODEZYJNEGO I KARTOGRAFICZNEGO (PZGIK)
- PRZEKAZYWANIA DANYCH POWSTAŁYCH W WYNIKU PROWADZENIA PRAC GEODEZYJNYCH DO PZGIK
- UZGADNIANIA DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

W związku z wprowadzeniem do obszarze m. st. Warszawy, jako obowiązujący do prowadzenia mapy zasadniczej, układu współrzędnych prostokątnych płaskich zwanego dalej PUWG-2000, nadaje się nową treść uzgodnień zawartych w kwietniu 2009 r. w tym samym zakresie, o następującej treści:

1. Biuro Geodezji i Katastru Urzędu m.st. Warszawy (BGiK) prowadzi mapę zasadniczą w formie numerycznej w układzie PUWG-2000 na obszarze obejmującym odcinek centralny II linii metra.
2. Metro Warszawskie, do celów projektowania i realizacji inwestycji, prowadzi będzie numeryczną mapę wektorową w skali 1:250 w układzie lokalnym W-75 w określonym przez siebie podziale sekcyjnym, zwaną „mapą dyżurną”.
3. Potrzeba uzyskania przez Metro Warszawskie mapy do celów projektowych poświadczonej przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGIK) wymagać będzie każdorazowo zgłoszenia pracy geodezyjnej. Po wykonaniu mapy do celów projektowych Metro Warszawskie prześle do ODGIK dodatkowo rozwarstwione pliki .dxf w układzie PUWG-2000.
4. Biuro Geodezji i Katastru, wniosło na prowadzoną w postaci numerycznej mapę zasadniczą granice obszaru niezbędnego do uwzględnienia w procesie projektowania i realizacji inwestycji (tzw. „granice metra”). Granice metra wyznaczają tzw. „pas metra”.
5. Metro Warszawskie, z wykorzystaniem serwisu internetowego Biura Geodezji i Katastru, pozyskiwać będzie dane o wszystkich zakresach i numerach ewidencyjnych prac zgłoszonych, a także prac zakończonych w asortymentach: opracowania prawne, inwentaryzacje budynków i geodezyjne opracowanie linii rozgraniczających. Informacje zawierające dane z zakończonych prac w asortymentach aktualizacja mapy zasadniczej i inwentaryzacja urządzeń podziemnych Metro otrzyma w postaci szkiców polowych (z wykazami współrzędnych zapisanymi w plikach tekstowych), po wyselekcjonowaniu ich przez pracowników ODGIK spośród dokumentacji złożonej do PZGIK.
6. Aktualizację mapy zasadniczej w pasie metra przeprowadza Biuro Geodezji i Katastru na zasadach ogólnych, również w zakresie danych pozyskanych w wyniku inwentaryzacji geodezyjnej wykonanej przez Metro Warszawskie.

7. Wszelkie dane z numerycznego zasobu geodezyjnego i kartograficznego udostępniane będą w układzie PUWG-2000. W zawiązku z powyższym wszelkie dane stanowiące treść mapy zasadniczej pozyskane przez Metro Warszawskie w wyniku realizacji zgłoszonych prac geodezyjnych mają być przekazywane do zasobu również w układzie PUWG-2000.
8. Wszelkich niezbędnych przeliczeń z układu W-25 na układ W-75 i odwrotnie Metro Warszawskie będzie dokonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w operacie KEM-O-160/2003. Wszelkich niezbędnych przeliczeń z układu W-25 na układ PUWG-2000 i odwrotnie Metro Warszawskie będzie dokonywać z zastosowaniem współczynników i zasad przeliczania zawartych w udostępnionej przez ODGiK aplikacji TransWawa.
9. BGIK, na każdorazowy wniosek Metra Warszawskiego, będzie generować i przekazywać do Metra Warszawskiego plik w formacie .dxf w układzie W-25 dla prowadzonej mapy zasadniczej z określonego przez Metro obszaru oraz udostępniać pliki rastrowe mapy zasadniczej w układzie PUWG 2000. Pliki zawierać będą również uzgodnione projekty sieci uzbrojenia podziemnego.
10. Do celów uzgodnień lokalizacji projektowanych sieci uzbrojenia podziemnego, Metro Warszawskie będzie przedstawiało projekty na kopiach prowadzonej mapy dyżurnej. Na kopiach tych znajdzie się adnotacja jednostki wykonawstwa geodezyjnego reprezentującej Metro Warszawskie o zgodności jej treści z treścią mapy zasadniczej.
11. Do składanych do uzgodnienia w Zespole Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (ZUDP) projektów, Metro Warszawskie będzie dołączać dodatkowo nośnik informatyczny zawierający pliki .dxf (oddzielne dla każdego typu projektowanej sieci) w układzie PUWG-2000.
12. Przewodniczący Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej Sieci Uzbrojenia Terenu będzie każdorazowo informował przedstawiciela Metra Warszawskiego o terminie rozpatrywania w Zespole każdego złożonego do uzgodnienia projektu sieci, zlokalizowanego w pasie metra.
13. Biuro Geodezji i Katastru zobowiązuje się wszystkie uzgodnione w ZUDP projekty w pasie metra przekazywać na bieżąco drogą elektroniczną w formacie .dxf w układzie PUWG-2000 i w okresie przejściowym w układzie W-25. Metro Warszawskie po zbudowaniu odpowiedniego narzędzia transformacji, poinformuje Biuro Geodezji i Katastru, o braku konieczności przekazywania tych danych w układzie W-25. Załączniki graficzne do tych projektów przedstawiciel Metra odbierze podczas cotygodniowego posiedzenia Zespołu.
14. Wszelkie wątpliwości i zastrzeżenia Metra Warszawskiego co do prawidłowości otrzymanych z ODGiK danych i informacji pozyskanych z przyjętych do zasobu prac geodezyjnych wykonanych w pasie metra należy kierować do Naczelnika Wydziału Kontroli Dokumentacji Geodezyjnej BGIK w celu dokonania ponownej analizy poprawności technicznej.
15. Biuro Geodezji i Katastru zapewni priorytetową obsługę zgłoszonych przez Metro Warszawskie prac geodezyjnych i złożonych do uzgodnień projektów sieci uzbrojenia podziemnego.

Niniejszym, zapisy uzgodnień w tym samym zakresie, zawarte w kwietniu 2009 r. tracą moc.

DYREKTOR  
BIURA GEODEZJI I KATASTRU  
GEODETA M. ST. WARSZAWY

*Tomasz Myśliński*

CZŁONEK ZARZĄDU

*Radosław Żołnierzak*

Kierownik  
Działu Geodezji i Nieruchomości

*mgr inż. Cecyli Budrewicz*  
uprawnienia geodezyjne nr 5270

Wt-9/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

dla opracowywania szkiców dokumentacyjnych

### 1. Cel wytycznych:

- zapewnienie prawidłowej realizacji elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni (pod pojęciem „zachowanie skrajni” rozumie się nie przekroczenie przez żadną z części konstrukcji obiektów metra granic pola wyznaczonego w przekroju poprzecznym przez obrys skrajni),
- zapewnienie zachowania skrajni obudowy ciągłej,
- ujednoczenie zasad wykonywania szkiców dokumentacyjnych,
- ujednoczenie treści szkiców dokumentacyjnych,
- ujednoczenie formy przekazywania opracowań.

### 2. Zasady organizacyjno-techniczne:

- 2.1. Wykonawca szkiców dokumentacyjnych: Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego realizująca inwestycję (JWG).
- 2.2. Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (IG) przeprowadza kontrolę prawidłowości wykonania wszystkich szkiców dokumentacyjnych dotyczących elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni w terminie 7 dni od ich otrzymania (kontrola IG nie zwalnia z obowiązku sprawdzenia szkicu przez JWG).
- 2.3. Nie wyklucza się konieczności wykonania szkiców dokumentacyjnych dotyczących również innych elementów konstrukcyjnych, nie mających bezpośredniego wpływu na zachowanie skrajni (dotyczyć to może np. tuneli wentylacyjnych, klatek schodowych wyjść ze stacji, szybów windowych itd.). Na żądanie IG, JWG ma obowiązek sporządzenia i przekazania tych opracowań do kontroli IG.
- 2.4. **Podstawą tyczenia elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni jest szkic dokumentacyjny wykonany przez JWG i sprawdzony przez IG** (bez potwierdzenia poprawności przez IG szkiców dokumentacyjnych dotyczących elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni oraz innych szkiców o których mowa w punkcie 2.3, nie można prowadzić prac realizacyjnych w terenie).
- 2.5. JWG wykonuje szkic dokumentacyjny w dwóch egzemplarzach identycznych pod względem treści. Jeden egzemplarz (oryginał) pozostaje w IG, a drugi po sprawdzeniu wraca do JWG z wpisem:

**Metro Warszawskie Sp. z o.o. - Dział Geodezji i Nieruchomości**

**Sprawdzono współrzędne i rzędne podane na szkicu Nr.....**

**data..... podpis sprawdzającego.....**

**podpis Kierownika Działu Geodezji i Nieruchomości.....**

- 2.6. JWG wraz ze szkicem dokumentacyjnym przekazuje do IG na nośniku elektronicznym lub przesyła drogą elektroniczną współrzędne punktów obiektu w formacie zbioru tekstowego (Nr, X, Y, H).

- 2.7. JWG przekazuje do IG wszystkie zmiany projektowe, które zostały wprowadzone na etapie opracowywania szkiców dokumentacyjnych (zmiany te muszą być parafowane przez projektanta i wprowadzone do egzemplarza projektu, który znajduje się w IG lub przekazane na kopii z dokumentacji projektowej). W przypadku wprowadzenia zmian do projektu w dzienniku budowy, należy do IG przekazać kopię takiego wpisu.
- 2.8. Szczegółowe wymogi IG odnośnie formy szkiców dokumentacyjnych i nazw plików przekazywanych na nośnikach informatycznych (szata graficzna, oznaczenia elementów konstrukcyjnych, opisy informacyjne o zmianach projektowych, zasady numeracji szkiców dokumentacyjnych itp.) zostaną opracowane w uzgodnieniu z JWG.

### **3. Podstawa opracowania szkiców dokumentacyjnych:**

- 3.1. Jednoznaczny i kompletny projekt, tzn. posiadający pełną zgodność wewnętrzną podanych w nim danych i motywów (np. zgodność rzędnych ze spadkami, zgodność współrzędnych z motywami do ich naliczania), zatwierdzony do realizacji przez Metro Warszawskie Sp. z o.o. JWG ma obowiązek przeprowadzenia analizy dokumentacji projektowej pod względem zgodności wewnętrznej, jednoznaczności i kompletności danych projektowych, tak sytuacyjnych jak i wysokościowych. W przypadku stwierdzenia niezgodności w projekcie lub niekompletności danych, JWG uzyskuje stosowne wyjaśnienia projektanta, a projektant wprowadza nieodzowne korekty w dokumentacji projektowej.
- 3.2. Geometria osi torów, sprawdzona przez IG (trasa pozioma i niweleta).
- 3.3. Mapa dyżurna w pasie metra prowadzona przez IG.
- 3.4. Niniejsze wytyczne techniczne.

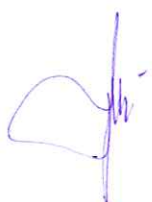
### **4. Wytyczne dotyczące opracowania szkiców dokumentacyjnych elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni**

- 4.1. Rysunek na szkicu powinien zawierać elementy dotyczące opracowywanego obiektu wraz z motywami projektowymi (w szczególności w dowiązaniu do osi torów metra) i hektometrażami.
- 4.2. Na szkicu powinna być jednoznaczna, cyfrowa numeracja punktów będących przedmiotem opracowania. Zaleca się numerację punktów zgodną z projektem technicznym.
- 4.3. Obliczenia należy przeprowadzać w oparciu o geometrię osi torów metra (współrzędne punktów osi torów) otrzymaną z biura projektowego i sprawdzoną przez IG oraz w oparciu o sprawdzone motywy projektowe zawarte w projekcie technicznym.
- 4.4. Wynikiem obliczeń są współrzędne charakterystycznych punktów elementów konstrukcyjnych mających wpływ na zachowanie skrajni.  
Dla konstrukcji stacji są to:
- współrzędne załamania krawędzi ścian wewnętrznych i zewnętrznych od strony skrajni,
  - współrzędne osi słupów,
  - współrzędne przecięcia dylatacji z osiami torów,
  - współrzędne załamania krawędzi peronów.
- 4.5. Kontrolnie należy obliczyć ze współrzędnych odległości między sąsiednimi punktami o naliczonych współrzędnych i porównać je z miarami podanymi w projekcie technicznym.
- 4.6. Należy sprawdzić bezpieczeństwo zachowania skrajni obudowy ciągłej na podstawie analizy wyników geodezyjnego opracowania konstrukcji, założonych przez projektanta tolerancji wykonania elementów konstrukcyjnych i projektu „Skrajnia”.  
**Na szkicu dokumentacyjnym powinna znajdować się uwaga: "Sprawdzono zachowanie skrajni obudowy ciągłej" z datą i podpisem sprawdzającego.**

- 4.7. Wysokościowe opracowanie szkiców dokumentacyjnych powinno obejmować:
- na szkicach dotyczących konstrukcji ścian realizowanych metodą odkrywkową i peronów: rzędne w dylatacjach oraz w przekrojach charakterystycznych w postaci tabelarycznej (należy podać rzędne poziomu główki szyn -PGS, rzędne spodu i góry płyty dennej, rzędne wierzchu peronu, rzędne spodu stropu oraz rzędne stropów pośrednich przy konstrukcjach wielokondygnacyjnych),
  - na szkicach dotyczących ścian szczelinowych: rzędne spodu ścianki szczelinowej oraz rzędne góry murków prowadzących.
- 4.8. Na szkicach dokumentacyjnych należy podać podstawę opracowania sytuacyjnego i wysokościowego tzn. numer projektu oraz numery wykorzystanych rysunków projektowych.
- 4.9. Na szkicach dokumentacyjnych należy podać tolerancje wykonania poszczególnych elementów konstrukcyjnych.
- 4.10. W przypadku opracowywania szkiców dokumentacyjnych dla „metod budowy”, należy sporządzić szkic kolizji, na którym muszą być wykazane wszystkie istniejące i projektowane urządzenia podziemne znajdujące się na mapie dyżurnej prowadzonej przez IG.

#### **5. Zakres sprawdzania szkiców dokumentacyjnych przez IG**

- 5.1. IG sprawdza współrzędne punktów konstrukcji wpływających na zachowanie skrajni obudowy ciągłej tzn. wszystkie wewnętrzne współrzędne punktów i ich związki z osiami torów.
- 5.2. IG sprawdza wybrane motywy projektowe pod kątem wewnętrznej zgodności projektowanej konstrukcji.
- 5.3. IG kontroluje poprawność obliczenia rzędnych elementów konstrukcji wpływających na zachowanie skrajni obudowy ciągłej i poprawność innych wybranych rzędnych.
- 5.4. IG sprawdza zgodność wykonanego szkicu dokumentacyjnego z wytycznymi obowiązującymi przy jego opracowywaniu.
- 5.5. W przypadku stwierdzenia przez IG niepoprawnego wykonania szkiców, JWG niezwłocznie wprowadza niezbędne poprawki i przekazuje do IG szkice do ponownej kontroli.





Wt-10/2011

## WYTYCZNE TECHNICZNE

### Monitoring geodezyjny obiektów

#### 1. Cel opracowania

Wytyczne opracowano w celu wykonania niezbędnych prac związanych z geodezyjnymi pomiarami przemieszczeń obiektów, dla zapewnienia bezpieczeństwa inwestycji. Wytyczne dotyczą wymagań odnośnie:

- projektu monitoringu geodezyjnego,
- stabilizacji punktów,
- pomiaru przemieszczeń,
- opracowania wyników pomiarów,
- zasad współpracy pomiędzy Wykonawcą i IG.

#### 2. Użyte skróty w wytycznych:

- PSRM – Podstawowa Sieć Realizacyjna Metra,
- PWSRM – Podstawowa Wysokościowa Sieć Realizacyjną Metra,
- JWG – Jednostka Wykonawstwa Geodezyjnego realizująca inwestycję (służba geodezyjna Wykonawcy),
- IG – Dział Geodezji i Nieruchomości Metra Warszawskiego Sp. z o.o. (inwestorski nadzór geodezyjny).

#### 3. Założenia ogólne

##### 3.1. Założenia do monitoringu geodezyjnego:

- monitoring geodezyjny jest pomiarem geometrycznym odkształceń i przemieszczeń obiektów w rejonie realizowanej inwestycji,
- podstawowymi metodami pomiarów są: pomiar niwelacyjny metodą niwelacji precyzyjnej oraz zautomatyzowany pomiar tachimetryczny ze stacji bazowych,
- podstawowymi punktami obserwacyjnymi przemieszczeń są repery oraz lustra tachimetryczne,
- obserwacje powinny być wykonywane z należytą starannością, dokładnością i w odpowiednim czasie,
- dopuszcza się stosowanie innych metod pomiaru geometrii obiektów, zapewniających należytą wiarygodność.

3.2. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania Centrum Monitoringu, o którym mowa w pkt 7 Wytycznych.

3.3. Dane uzyskiwane z monitoringu geodezyjnego będą archiwizowane, przetwarzane i udostępniane przez Centrum Monitoringu.

#### 4. Projekt monitoringu geodezyjnego

4.1. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia projektu monitoringu geodezyjnego, który m. in. powinien zawierać:

- a. rozmieszczenie punktów obserwowanych,
- b. rozmieszczenie punktów referencyjnych (poza strefą oddziaływania inwestycji),
- c. rozmieszczenie stacji bazowych do wykonania pomiarów tachimetrycznych,

- d. zakładane, dopuszczalne błędy pomiarowe wyznaczanych punktów obserwowanych,
  - e. częstotliwość obserwacji przy uwzględnieniu:
    - odległości od projektowanej linii metra,
    - przebiegu niwelety,
    - warunków hydro-geologicznych,
    - stanu technicznego obserwowanych obiektów,
    - zaleceń sformułowanych:
      - w decyzjach i postanowieniach,
      - w ekspertyzach i opracowaniach naukowych,
  - f. dopuszczalne wartości progowe przemieszczeń obserwowanych punktów,
  - g. propozycję przedstawiania uzyskiwanych wyników przemieszczeń, w formie tabelarycznej i graficznej.
- 4.2. Lokalizacja punktów do badania przemieszczeń obiektów musi zapewniać:
- wymaganą precyzję pomiaru,
  - bezpośredni dostęp do znaków pomiarowych (reperów),
  - bezpośrednie wizury ze stacji bazowych do punktów pomiarowych i referencyjnych (luster tachimetrycznych).

## 5. Stabilizacja elementów monitoringu geodezyjnego

- 5.1. Warunkiem rozpoczęcia stabilizacji punktów jest:
- a. uzyskanie zatwierdzenia do realizacji projektu przez Metro Warszawskie Sp. z o.o.`,
  - b. uzyskanie zgody właścicieli lub zarządców obiektów budowlanych na stabilizację,
  - c. uzyskanie zgody właścicieli, użytkowników wieczystych lub trwałych zarządców nieruchomości gruntowych na stabilizację.
- 5.2. Warunki dotyczące punktów obserwowanych:
- a. stabilizacja punktów pomiarowych (reperów) w ścianach budynków powinna zapewnić prawidłowy pomiar przemieszczeń konstrukcji budynku,
  - b. długość stabilizowanych reperów powinna być uzależniona od grubości warstw ocieplających budynek lub od innych elementów stanowiących wykończenie elewacji,
  - c. stabilizacja tachimetrycznych stacji pomiarowych do pomiarów automatycznych musi zapewniać niezmienność położenia w trakcie sesji pomiarowej, a także ochronę przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (np.: silny wiatr, opady itp.),
  - d. przyzmaty wykorzystywane jako punkty badane muszą być przyzmatami dedykowanymi do monitoringu.

## 6. Pomiar

JWG ma obowiązek wykonywania pomiarów tylko instrumentami posiadającymi aktualny przegląd w autoryzowanym serwisie oraz posiadającymi certyfikat potwierdzający dokładność instrumentu.

### 6.1. Pomiary niwelacyjne:

- a. projekt ciągów niwelacji precyzyjnej do badania przemieszczeń wysokościowych obiektów,
- b. projektując ciągi niwelacyjne należy tak rozplanować „oczka”, aby zapewnić maksymalną kontrolę dokładności sieci,
- c. wielkość obiektu powinna gwarantować wykonanie pomiaru w ciągu jednej sesji pomiarowej,
- d. repery odniesienia powinny być równomiernie rozłożone wokół badanego obiektu,
- e. po zakończonym pomiarze, wyniki należy natychmiast przekazać do Centrum Monitoringu.

- 6.2. Pomiary automatyczne:
- tachimetr przed i po każdej sesji pomiarowej wyznacza swoją pozycję,
  - wyniki pomiarów w czasie rzeczywistym przekazywane są do Centrum Monitoringu,
  - należy przewidzieć co najmniej dwa różne sposoby przekazania danych, by w przypadku awarii jednego z sposobów, drugi mógł przejąć zadania pierwszego,
- 6.3. Pomiary manualne  
Metoda pomiaru dobierana jest przy uwzględnieniu:
- dokładności pomiaru,
  - pracochłonności.
- Po zakończonym pomiarze, wyniki należy natychmiast przekazać do Centrum Monitoringu.
- 6.4. Zaleca się dowiązanie punktów referencyjnych do PSRM i PWSRM.

## 7. Centrum Monitoringu

Centrum Monitoringu jest to zespół ludzi, wyposażony w odpowiednie narzędzia, odpowiedzialny za prawidłowe działanie całego systemu monitoringu. Do chwili dokonania odbioru końcowego zadań objętych kontraktem – obsługę centrum zapewnia Wykonawca kontraktu. Do jego obowiązków należy:

- odbieranie danych ze wszystkich urzędów pomiarowych,
- weryfikacja i opracowanie przekazywanych danych,
- zawiadamianie odpowiednich służb w przypadku przekroczenia wartości ostrzegawczych i/lub alarmowych,
- archiwizowanie danych,
- prezentacja danych online,
- tworzenie raportów dla odpowiednich służb,
- konserwacja sprzętu,
- płynne przekazanie części składowych monitoringu, w celu zapewnienia ciągłości obserwacji przemieszczeń po zakończeniu inwestycji,
- przekazanie pełnej dokumentacji Centrum Monitoringu komórce wskazanej przez Zamawiającego przed odbiorem końcowym.

## 8. Monitoring podczas eksploatacji linii metra

Po zakończeniu inwestycji, z chwilą dokonania odbioru końcowego zadań kontraktowych – zadania centrum monitoringu w zakresie niezbędnym dla eksploatowanej linii metra wraz z oprzyrządowaniem i znakami pomiarowymi, przejmie odpowiednia komórka merytoryczna Metra Warszawskiego Sp. z o.o.

## 9. Zasady współpracy

- IG wyznacza osoby odpowiedzialne za nadzór nad monitoringiem obiektów realizowanych technikami geodezyjnymi.
- Wykonawca, w przypadku przekroczenia wartości ostrzegawczych lub alarmowych, powiadamia IG.
- Wykonawca zapewnia IG bezpośredni dostęp do wyników pomiarów.

