

**GŁÓWNY GEODETA KRAJU**

**WYTYCZNE TECHNICZNE G-1.11  
PODSTAWOWA OSNOWA WYSOKOŚCIOWA  
PROJEKTOWANIE, POMIAR  
I OPRACOWANIE WYNIKÓW.**

WYDANIE PIERWSZE

**GŁÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII**  
WARSZAWA 2002

Wytyczne stanowią znowelizowaną wersję wytycznych technicznych G-2.1 Podstawowa osnowa wysokościowa. Projektowanie, pomiar i opracowanie wyników - wydanie pierwsze z 1983 r., opracowaną w Polskim Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym S.A. przez zespół w składzie:

Jacek Kmiecik

Zdzisław Zygierec

Ryszard Obłucki

zgodnie z zaleceniami Departamentu Geodezji GUGiK.

Opiniodawca: prof. dr hab. Idzi Gajderowicz - Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie

W celu usprawnienia i ujednolicenia zakładania wysokościowej osnowy geodezyjnej I i II klasy zaleca się stosowanie wytycznych technicznych G-1.11 Podstawowa osnowa wysokościowa. Projektowanie, pomiar i opracowaniu wyników.

Ryszard Pażus

Dyrektor Departamentu Geodezji GUGiK

© Główny Geodeta Kraju Warszawa 2002

ISBN-83-239-4140-8

Nakład: 1000 egz.

Druk: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno - Kartograficzne w Białymstoku

## **SPIS TREŚCI**

Rozdział I	Postanowienia ogólne
Rozdział II	Projekt techniczny
Rozdział III	Wywiad terenowy
Rozdział IV	Stabilizacja punktów
Rozdział V	Sprzęt pomiarowy
Rozdział VI	Pomiar
Rozdział VII	Opracowanie wyników pomiaru

## **ZAŁĄCZNIKI**

Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego głównego typ 69a (I)
Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego kontrolnego typ 69b (I)
Reper punktu wiekowego (przekrój)
Obelisk przy punkcie wiekowym głównym typ 74
Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego typ 69c (Ia)
Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego typ 69d (Ia)
Znak fundamentalny podzielony podwójny typ 70a (II)
Znak fundamentalny podziemny typ 70b (IIa)
Znak fundamentalny podziemny typ 70c (III)
Znak fundamentalny podziemny typ 71a (IV)
Znak fundamentalny podziemny typ 71b (IVa)
Znak sieci EUVN typ 69e
Znak naziemny typ 76 (V)
Znak naziemny typ 73 (Va)
Znak ścienny typ 86a (VI)
Znak ścienny typ 87 (VIa)
Znak ścienny tabliczkowy typ 90a, b (VI)
Żelbetonowy słup rozpoznawczy typ 3
Projekt osnowy wysokościowej II klasy
Zestawienie danych dla linii przewidzianej do adaptacji
Wytyczne dotyczące doboru i przygotowania materiałów oraz warunków wykonania znaków wysokościowych
Opis topograficzny punktu wysokościowego (ścienny znak wysokościowy)
Opis topograficzny punktu wysokościowego (naziemny znak wysokościowy)
Wykaz punktów wysokościowych
Mapa projektu technicznego po stabilizacji
Zestawienie wyników prac wywiadu i stabilizacji
Dziennik niwelacji precyzyjnej (szkic linii)
Dziennik niwelacji precyzyjnej (sprawdzenie niwelatora i lat)
Dziennik niwelacji precyzyjnej (zapis wyników pomiaru niwelatorem klasycznym)
Dziennik niwelacji precyzyjnej (zapis wyników pomiaru niwelatorem cyfrowym)

Zestawienie przewyższeń (dla pomiaru niwolatorem klasycznym)

Zestawienie przewyższeń (dla pomiaru niwolatorem cyfrowym)

Formularz EUVN

Wykres wartości  $[\rho]$

## Rozdział I

### Postanowienia ogólne

#### §1

1. Podstawową osnowę wysokościową stanowi zbiór punktów utrwalonych odpowiednimi znakami geodezyjnymi, których wysokość wyznaczono przy użyciu sprzętu precyzyjnego. Punkty wcześniej założonych osnów mogą być włączone do podstawowej osnowy wysokościowej, jeżeli spełniają warunki określone w Wytycznych.
2. Dla ujednolicenia systemu wysokości państwa europejskie utworzyły sieć punktów EUVN (ang. European Vertical Network), dla których określono z wysoką dokładnością współrzędne X. Y. Z w europejskim systemie odniesienia ETRS 89 (ang. European Terrestrial Reference System 1989) oraz wyznaczono różnice wartości geopotencjalnych między punktami EUVN a wybranymi punktami węzłowymi narodowych sieci wysokościowych. Wyniki wyrównania sieci EUVN mają stanowić podstawę do wyrównania podstawowych osnów wysokościowych poszczególnych państw w nowym, ujednoliconym systemie wysokości.

#### §2

1. Punkty osnowy wysokościowej I i II klasy stabilizuje się w terenie za pomocą geodezyjnych znaków wysokościowych. Stosuje się następujące rodzaje znaków: gruntowe podziemne, gruntowe naziemne oraz ścienne. W katalogu znaków geodezyjnych G-1.9 rozróżniono poszczególne typy znaków, oznaczając je symbolami numerycznymi. W niniejszych wytycznych, oprócz typów według tego katalogu, podano w nawiasach oznaczenia typów używane poprzednio.
2. Wykorzystuje się następujące znaki wysokościowe:
  - 1) znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego - typ 69 a, b (I), składający się z zespołu znaków osadzonych bezpośrednio na litej skale lub na palach zbrojonych (np. pale Straussa) o długości od 5 do 25 m. Zespół ten stanowi grupa trzech podziemnych znaków, głównego - typ 69 a (zał. 1) i dwóch kontrolnych - typ 69 b (zał. 2), osadzonych we wzajemnych odległościach od 0.3 do 2,5 km w miejscach wybranych na podstawie analizy geologicznej danego obszaru. W górnej części słupa znaku wiekowego umieszczony jest reper (zał. 3). Przy znaku głównym osadzony jest znak w postaci obelisku z reperem żeliwnym - typ 74 (zał. 4). a przy kontrolnych - znaki naziemne typu 76 (V) - zał. 11. Odległości znaków kontrolnych traktowanych jako znaki robocze - od znaków wiekowych wynoszą od 3 do 4 m,
  - 2) znaki fundamentalne głębinowe - typ 69 c (Ia) i 69 d (Ia); znak typ 69 c (zał. 5a) jest osadzany za pomocą wiercenia geologicznego do głębokości 50 i więcej metrów, aż do osiągnięcia twardego podłoża. W uzasadnionych geologicznie przypadkach zaleca się stosowanie lekkich znaków typ 69 d (Ia) - zał. 5b. zasada konstrukcji takiego znaku jest osadzenie repery ze stali nierdzewnej w rurze wypełnionej betonem i umieszczonej w pustej rurze ochronnej o większej średnicy, znak ten jest osadzany metodą palowania do głębokości od 6 do 25 m, w zależności od zwięzłości podłoża; znaki te powinny być zakładane w grupach (co najmniej trzy znaki) w odległościach kilku km od siebie, w celu wzajemnej kontroli,
  - 3) znak fundamentalny podziemny podwójny - typ 70a (II) zał. 6, w formie żelbetowego obelisku z podstawą, osadzony na głębokości ok. 2,5 m pod powierzchnią terenu: na znaku osadzone są dwa repery żeliwne, jeden na słupie obelisku (głębokość ok. 1,3 m pod powierzchnią terenu), a drugi - na jego podstawie (głębokość ok. 2,0 m): główce reперów przykryte są betonowymi pokrywami; nad znakiem, w usypanym kopcu, osadzony jest betonowy słupek rozpoznawczy; znaki te były osadzane do 1970 roku,
  - 4) znak fundamentalny podziemny - typ 70b (IIa) - zał. 7, w formie żelbetowego prefabrykowanego słupa, osadzonego w płycie betonowej na głębokości ok. 2.5 m pod powierzchnią terenu; głowica repery ze stali nierdzewnej, przykryta pokrywą betonową, znajduje się na głębokości ok. 1 m; znaki te osadzane są od 1972 roku,
  - 5) znak fundamentalny podziemny - typ 70c (III) - zał. 8, w formie żelbetowego obelisku z podstawą, osadzony na głębokości ok. 1,7 m pod powierzchnią terenu; żeliwna głowica repery, przykryta pokrywą betonową, znajduje się na głębokości ok. 0.5 m; znak jest podobny do znaku typu II, ale nie posiada repery kontrolnego na podstawie; znaki te osadzane były do 1970 roku.
  - 6) znak fundamentalny podziemny - typ 71 a (IV) - zał. 9, w formie żelbetowego graniastosłupa. osadzonego w betonowej poduszce na głębokości ok. 1,7 m pod powierzchnią terenu (od 1969 roku na głębokości ok. 2.0 m); żeliwna głowica repery, przykryta pokrywą betonową, znajduje się na głębokości ok. 0,5 m; nad znakiem, w usypanym kopcu, osadzony jest betonowy słupek rozpoznawczy; znaki te były osadzane do 1970 roku.
  - 7) znak fundamentalny podziemny - typ 71 b (IVa) - zał. 10, w formie żelbetowego prefabrykowanego słupa, osadzonego na płycie betonowej na głębokości ok. 2,0 m pod powierzchnią terenu; głowica

reperu ze stali nierdzewnej, przykryta pokrywą betonową, znajduje się na głębokości ok. 0,5 m; znaki te są osadzane od 1972 roku.

- 8) znak sieci EUVN - typ 69e - zał. 11, w postaci rury azbestowo-cementowej lub PCW. wypełnionej zbrojonym betonem, osadzonej w ławie fundamentowej na głębokości ok. 2,0 m; górna część znaku, wystająca około 0,65 m nad powierzchnię gruntu, osłonięta jest zamykaną studzienką ochronną o średnicy 1,20 m,
  - 9) znak naziemny - typ 76 (V) - zał. 12, w formie słupa z granitu lub betonu, osadzonego w poduszce betonowej na głębokości ok. 1.5 m; reper żeliwny osadzony jest z boku słupa wystającego ok. 0.2 m nad powierzchnię terenu; znaki te osadzane były do 1970 roku,
  - 10) znak naziemny - typ 73 (Va) - zał. 13, w formie żelbetowego prefabrykowanego słupa, osadzonego w podstawie betonowej na głębokości ok. 1.5 m; reper ze stali nierdzewnej osadzony jest z boku słupa wystającego ok. 0,2 m nad powierzchnię terenu; znaki te osadzane od 1972 roku.
  - 11) znak ścienny - typ 86a (VI) zał. 14, w formie żeliwnej głowicy z trzpieniem. osadzany w murowanych lub betonowych ścianach budowli gwarantujących dużą stabilność, o fundamentach sięgających poniżej głębokości zamarzania gruntów, tj. poniżej 1,3 m,
  - 12) znak ścienny typ 87 (VIa) zał. 15 w formie monolitu ze stali nierdzewnej, osadzony na podobnych zasadach jak typ 86a
3. Prócz wymienionych wyżej znaków wykorzystywane są także inne istniejące w terenie znaki wysokościowe o charakterystyce odpowiadającej zasadniczym cechom znaków wymienionych typów,
- 1) Jako znaki naziemne przyjmuje się repery świdry metalowe osadzane w gruncie na głębokości ok. 1,9 m - typ 79 (V),
  - 2) Jako znaki ścienne przyjmuje się:
    - a) znaki niwelacji precyzyjnej z lat 1926-39, wykonanej przez Ministerstwo Robót Publicznych i Ministerstwo Komunikacji, a mianowicie:
      - reper ścienny MRP z godłem państwa, typ 88a (VI),
      - reper ścienny PN z godłem państwa, typ 88b (VI),
      - reper ścienny tabliczkowy MRP z godłem państwa, typ 90a (VI),
      - reper ścienny tabliczkowy PN z godłem państwa, typ 90b (VI).Reper ścienny tabliczkowy jest to znak w postaci mosiężnej tabliczki o wymiarach 115 x 85 mm z godłem państwa, napisem „ZNAK WYSOKOŚCI” i cechą „PN” lub „MRP” (zał. 16). Właściwym punktem wysokościowym jest środek otworu (średnica trzpienia, na którym zawieszona się łąkę wiszącą w czasie pomiaru, powinna odpowiadać średnicy otworu). Repery tabliczkowe były osadzane na ścianach solidnych budowli (np. szkół, szpitali, kościołów) na wysokości ok. 1,8 m nad powierzchnią terenu.
    - b) repery ścienne Polskich Kolei Państwowych z godłem państwa, typ 88c (VI),
    - c) znaki dawnej niwelacji niemieckiej:
      - reper ścienny KPL z cechą wysokości, tzw. „Höchenmarke”. oznaczany w katalogach jako HM. typ 88d (VI),
      - reper ścienny HP, typ 88e (VI),
      - reper ścienny Niv.P., typ 88f (VI),
      - reper ścienny z numerem czterocyfrowym. typ 88g (VI),
      - bolec TP. typ 09a (VI),
      - bolec AP. typ 09b (VI).
4. Stabilizację uzupełniającą wykonuje się na podstawie wywiadu terenowego, prowadzonego w oparciu o zatwierdzony projekt techniczny sieci.

### §3

1. Projekt techniczny sieci I klasy sporządza się dla obszaru całego kraju.
2. Projekt techniczny sieci II klasy sporządza się dla obszarów wewnątrz poligonów I klasy.

### §4

Punkty osnowy wysokościowej I i II klasy powinny uzyskać współrzędne (x. y) Dla znaków podziemnych należy wykonać pomiary elementów do wyznaczenia współrzędnych z dokładnością 0.1 m względem poziomej osnowy geodezyjnej Dla pozostałych znaków dopuszcza się graficzne określenie współrzędnych z map topograficznych w skalach 1:5000 lub 1:10000.

### §5

Punkty osnowy wysokościowej I i II klasy otrzymują numery określone według po danych zasad:

- 1) system numeracji punktów jest związany z położeniem punktu, określonym przez jego współrzędne geodezyjne B. L.,
- 2) pełny numer (identyfikator) punktu składa się z ciągu trzynastu znaków, zgrupowanych w trzech kolejnych członach:

- a) człon I składa się z czterech cyfr. z których dwie pierwsze oznaczają szerokość geodezyjną, a pozostałe - długość geodezyjną punktu w stopniach.
  - b) człon II składa się z sześciu cyfr. z których trzy pierwsze oznaczają dziesiątki minut, minuty i dziesiątki sekund szerokości geodezyjnej, a pozostałe - dziesiątki minut, minuty i dziesiątki sekund długości geodezyjnej punktu.
  - c) człon III składa się z trzech cyfr. z których pierwsza jest numerem kolejnym punktu na obszarze o wymiarach 10"x10", powstałym na przecięciu współrzędnych podanych w członie II. Na pozycji drugiej podaje się specjalne oznaczenie, informujące, że punkt wysokościowy jest jednocześnie punktem osnowy poziomej, i tak:
    - cyfra 1 oznacza punkt osnowy poziomej klasy Is,
    - cyfra 2 oznacza punkt osnowy poziomej klasy I,
    - cyfra 3 oznacza punkt osnowy poziomej klasy IIs,
    - cyfra 4 oznacza punkt osnowy poziomej klasy II,
    - cyfra 5 oznacza punkt osnowy poziomej klasy IIIs,
    - cyfra 6 oznacza punkt osnowy poziomej klasy III,
    - cyfra 0 oznacza, że punkt nie został zaklasyfikowany do poziomej osnowy geodezyjnej.
 Na pozycji trzeciej podaje się klasę osnowy wysokościowej (1 lub 2).
- 3) dopuszczalne jest stosowanie numerów skróconych, bez podawania pierwszych czterech i dwóch ostatnich cyfr, jeżeli z innych danych wynika jednoznaczność określenia położenia punktu oraz punkt nie został sklasyfikowany w osnowie poziomej.

## Rozdział II

### Projekt techniczny

#### §6

1. Projekt techniczny osnowy wysokościowej I klasy powinien uwzględniać:
  - gęstość i przebieg linii sieci w zależności od potrzeb gospodarczych, naukowych i technicznych,
  - powiązanie z liniami osnów wysokościowych I klasy krajów sąsiednich,
  - powiązanie z głównymi stacjami mareograficznymi na wybrzeżu Bałtyku.
2. Część graficzna projektu technicznego osnowy I i II klasy (zał. 18), opracowana w postaci szkicu na podkładzie mapowym w odpowiednio dobranej skali, powinna zawierać następujące dane:
  - lokalizację istniejących i projektowanych punktów wiekowych,
  - lokalizację punktów węzłowych,
  - lokalizację punktów dowiązania linii II klasy, przy opracowywaniu projektu osnowy II klasy,
  - podział osnowy na linie niwelacyjne z rozróżnieniem linii istniejących i nowo zakładanych,
  - linie dograniczne, wiążące osnowę krajową z osnowami państw sąsiednich,
  - linie nawiązań do głównych mareografów.

#### §7

Przed przystąpieniem do projektowania osnowy II klasy należy zebrać w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej istniejące materiały niwelacyjne i przeprowadzić szczegółową analizę ich wartości technicznej. Wzór zestawienia danych dla linii przewidzianych do adaptacji w osnowie wysokościowej II klasy jest podany w zał. 19. W oparciu o wykonaną analizę projektuje się adaptację pomiarów całych linii lub ich części.

#### §8

Linie przewidziane do adaptacji do osnowy wysokościowej II klasy powinny spełniać następujące kryteria:

- 1) rodzaje znaków i ich rozmieszczenie powinny odpowiadać wymaganiom instrukcji technicznej (długość odcinków na terenach intensywnie zagospodarowanych od 0,5 do 1.0 km a na pozostałych nie większa niż 3.0 km).
- 2) pomiary powinny być wykonane sprawdzonym sprzętem precyzyjnym, w obu kierunkach, metodą niwelacji ze środka.
- 3) odchyłki zamknięcia poligonów, w skład których wchodzi linie przewidziane do adaptacji, nie mogą być większe od następujących wartości:
 

a) przy wyznaczeniu z wartości pomierzonych	- $2,0 \sqrt{F}$
b) po wprowadzeniu poprawki	- $1,8 \sqrt{F}$

 Dla poligonów rozwartych kryterium to wynosi odpowiednio  $3,0 \sqrt{F}$  i  $2,7 \sqrt{F}$ , gdzie F długość poligonu w km
- 4) pomiary powinny wykonywane przy założeniu dopuszczalnej różnicy dwukrotnego pomiaru odcinka równej  $2 \sqrt{R}$  (R długość odcinka w km), sumy różnic wyników dwukrotnych pomiarów odcinków dla całej

linii nie większej niż  $3\sqrt{L}$  (L - długość linii w km) oraz maksymalnego średniego błędu pomiaru  $m_1$ , obliczonego według wzoru podanego w §81, nie większego niż 0,50 mm/km.

5) dopuszczalny interwał czasu między pomiarem dawnym i aktualnym wynosi 30 lat.

#### §9

W czasie zbierania materiałów należy zasięgnąć informacji dotyczących zachowania stabilności znaków wysokościowych. Wykorzystanie materiałów w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej powinno być udokumentowane. Dla obszaru wzdłuż projektowanej linii należy zebrać mapy topograficzne w skali 1:5000 lub 1:10000, będące podstawą do określenia współrzędnych (x, y). Ponadto należy zebrać informacje dotyczące punktów osnowy poziomej (adresy, opisy topograficzne, szkice), znajdujących się w pobliżu istniejących i projektowanych podziemnych znaków wysokościowych.

#### §10

Dla linii adaptowanych w całości do osnowy wysokościowej II klasy należy przy każdym punkcie dowiązania zaprojektować pomiar odcinków kontrolnych (jeden na linii I klasy, a drugi na linii adaptowanej).

#### §11

1. Projektowane linie niwelacyjne I klasy oznacza się na szkicach kolorem czarnym, linią ciągłą o grubości 2 mm.
2. Projektowane linie niwelacyjne II klasy, przebiegające nowymi trasami, oznacza się na szkicach kolorem czarnym, linią przerywaną o grubości 1 mm, długości kreski 2 mm i przerwie 1 mm.
3. Projektowane linie niwelacyjne II klasy, których przebieg pokrywa się z trasami dawnych linii, oznacza się na szkicach kolorem czarnym, linią przerywaną o grubości 1 mm, długości kreski 4 mm i przerwie 1 mm.
4. Linie istniejących sieci, w całości adaptowane do nowej osnowy II klasy, oznacza się na szkicach kolorem czarnym, linią ciągłą o grubości 1 mm (zał. 18).

#### §12

Projekt techniczny powinien zawierać:

- 1) szkic sieci wykonany na materiale przezroczystym na podkładzie mapowym w odpowiednio dobranej skali w zależności od zagęszczenia linii,
- 2) analizę wartości technicznej istniejących materiałów niwelacyjnych wraz z wnioskami odnośnie jego wykorzystania (stabilizacja, pomiar, obliczenia),
- 3) wykazy punktów istniejących linii,
- 4) opisy topograficzne istniejących punktów wysokościowych,
- 5) opisy topograficzne punktów osnowy poziomej w rejonie projektowanych i istniejących podziemnych punktów wysokościowych,
- 6) mapy topograficzne w skali 1:5000 lub 1:10000 wzdłuż projektowanych linii niwelacyjnych,
- 7) opis techniczny projektu, zawierający następujące dane:
  - dane formalnoorganizacyjne,
  - charakterystykę terenu,
  - charakterystykę istniejących sieci niwelacyjnych,
  - opis i charakterystykę projektowanej osnowy wysokościowej, z podaniem przebiegów i długości linii nowych i adaptowanych, punktów węzłowych i punktów dowiązania oraz odcinków kontrolnych i dowiązujących dla linii adaptowanych.

### Rozdział III

#### Wywiad terenowy

#### § 13

Zadaniem wywiadu terenowego jest sprawdzenie w terenie projektu technicznego pod względem prawidłowości przebiegu projektowanych linii, ocena znaków istniejących oraz ustalenie lokalizacji nowych znaków.

Przy sprawdzaniu prawidłowości przebiegu projektowanych linii należy wziąć pod uwagę:

- możliwość poprawienia trasy przebiegu linii, np. nowe drogi czy ulice dające lepsze warunki lokalizacji znaków bądź lepsze warunki pomiaru, ze względu na ruch pojazdów lub nawierzchnię.
- możliwość ominięcia centrów miast,
- ogólną prawidłowość lokalizacji istniejących znaków.

W przypadku celowości wprowadzenia zmian w projektowanym przebiegu linii należy ustalić jej nowy przebieg.



## § 14

1. Przy wyborze lokalizacji punktów wysokościowych należy przede wszystkim zwracać uwagę na te czynniki, które mają wpływ na trwałość znaków i zachowanie niezmiennych wysokości w możliwie długim okresie czasu.
2. Ze względu na warunki geologiczne znaki podziemne i naziemne osadza się przeważnie w gruncie powstałym z materiału zwietrzelinowego. Najbardziej nadają się do tego celu suche żwiry i grube piaski, usytuowane w poziomym uwarstwieniu. Z uwagi na możliwość kurczenia się lub pęcznienia (w zależności od stopnia zawilgocenia) należy unikać glin marglowych, glin, glinek oraz mieszaniny piasku i gliny, a także iłów. Nie nadają się też, jako miejsca osadzenia znaków, ziemie pochodzenia organicznego, a więc ziemie próchnicowe i torfy. Wnioski o rodzaju gruntu i jego wilgotności można wyciągnąć na podstawie obserwacji gatunków rosnących roślin uprawnych i roślinności leśnej, na przykład pola słabego żyta, ziemniaków, seradeli i łubinu, a także wrzos, sosna i akacja wskazują na suche ziemie piaszczyste, a na glebę zawierającą glinę wskazują pola pszenicy, rzepy, koniczyzny, lasy bukowe, jodłowe i dębowe. W przypadkach budzących wątpliwość proponowane miejsce osadzenia znaku należy sprawdzić za pomocą odkrywki.
3. Poziom wód gruntowych nie powinien być wyżej niż na głębokości 3 m od poziomu gruntu. Na wysoki poziom wód gruntowych wskazują rosnące trzciny, kwaśne trawy, wysokie trawy w kotlinach oraz olchy i wierzby. Wysoki poziom wód w studniach, a także zawilgocenie piwnic w budynkach świadczy również o wysokim poziomie wód gruntowych.
4. Miejsce osadzenia znaku wysokościowego należy wybierać na terenach płaskich, nie nad brzegami rzek lub jezior (w odległości co najmniej 100 m). Należy wybierać miejsca na gruntach wolnych od uprawy, względnie takich, które stosunkowo łatwo mogą być z niej wyłączone.
5. Znaki podziemne i naziemne należy osadzać wzdłuż szos poza rowem ograniczającym koronę szosy, w odległości nie mniejszej niż 10 m od rowu, w miarę możliwości miedzach. Znaków nie należy osadzać na skrzyżowaniach dróg i ulic, na tzw. wysepkach, gdyż często w wyniku przebudowy ulegają zniszczeniu.
6. Znaki ścienne osadza się w budynkach, których lokalizacja uwzględnia wymogi podane w ust. 3, 4 i częściowo 2. Należy w miarę możliwości unikać osadzania znaków w budynkach stojących bezpośrednio przy ulicach lub szosach. Należy dążyć do osadzania reperów w budynkach oddalonych od jezdni o co najmniej 15 m.  
Znaki ścienne powinny być osadzone w budynkach, które odpowiadają warunkom minimalnej głębokości fundamentów i grubości ścian, podanych przy omawianiu adaptacji znaków ściennych (§ 15).  
Przy wyborze lokalizacji znaku należy uwzględnić warunek, że pomiar może nastąpić co najmniej po dwóch latach od momentu oddania budynku do eksploatacji. Miejsce osadzenia reperu ściennego w zasadzie powinno być ustalone w części fundamentowej budynku, nie w bezpośrednim sąsiedztwie otworów (drzwi, okna), na wysokości ok. 0,3 – 0,5 m nad poziomem gruntu. Miejsce osadzenia reperu powinno być dobrze widoczne i umożliwiać postawienie łaty (brak przeszkód w pionie do wysokości 3.2 m nad reperem).
7. Sposób zagospodarowania terenu w pobliżu znaku nie powinien wskazywać na zagrożenie pod względem trwałości i stabilności.

## §15

1. Istniejące podziemne i naziemne znaki wysokościowe włącza się do linii I lub II klasy jako pełnowartościowe, jeżeli spełniają następujące warunki:
  - lokalizacja jest zgodna z warunkami podanymi w § 14,
  - głębokość osadzenia odpowiada przyjętym dla danego typu wymaganiom,
  - nie ma danych wskazujących na niestabilność znaku,
  - nie stwierdza się niekompletności znaku lub innych uszkodzeń obniżających jego wartość.
2. Za niewłaściwą lokalizację należy uważać posadowienie znaku wysokościowego:
  - w gruncie o nieodpowiedniej spistości (gliny marglowe, margle, glinki, mieszanina gliny i piasku, ziemie pochodzenia organicznego - ziemie próchnicowe i torfy oraz ily),
  - tam gdzie spodziewać się można występowania wysokiego poziomu wody gruntowej (powyżej głębokości 3 m),
  - na stromym stoku (pochylenie większe niż 5 %),
  - w pobliżu skarpy, tj. bliżej niż w odległości równej potrójnej wysokości tej skarpy od jej podnóża (w przypadku osadzenia znaku poniżej skarpy) lub od górnej jej krawędzi (w przypadku osadzenia znaku ponad skarpy),
  - w pobliżu torów kolejowych (bliżej niż 20 m),
  - w koronie szosy,
  - w pobliżu kopalń i hałd,
  - w pobliżu dużych zakładów przemysłowych powodujących zmienne obciążenia statyczne i dynamiczne gruntu.

Znaki ścienne powinny być osadzone w budowlach, których fundamenty sięgają co najmniej 1,3 m poniżej poziomu gruntu, w ścianie o grubości co najmniej 0,40 m. W budynkach o ścianach betonowych reper może być osadzony w ścianie betonowej (monolit) o grubości nie mniejszej niż 0,25 m. W zasadzie nie powinny być adaptowane jako pełnowartościowe repery ścienne, osadzone w małych kapliczkach, ogrodzeniach, filarach mostów i przepustach. Nie powinny być adaptowane repery ścienne, których lokalizacja lub sposób osadzenia stwarzają szczególnie złe warunki do pomiaru, np. zbyt wysokie osadzenie reperu, nieprawidłowy odstęp między punktem ekstremalnym głowicy a płaszczyzną ściany, głowica nie posiadająca wyraźnego punktu ekstremalnego, osadzenie reperu w miejscu szczególnie źle oświetlonym itp. Nieadaptowane repery mogą być pomierzone w ciągach bocznych.

## § 16

W przypadku adaptowania istniejącego znaku wysokościowego w czasie wywiadu należy wykonać następujące czynności:

- 1) odszukać znak na podstawie istniejącego opisu topograficznego lub na podstawie znanego adresu bądź inwentaryzacji terenowej, jeżeli brak jest opisu topograficznego,
- 2) dla znaku podziemnego - odkopać do poziomu reperu (głowicy),
- 3) ustalić możliwość wykorzystania znaku do pomiaru (ogólny stan znaku, stan głowicy reperu). W przypadku zaatakowania głowicy reperu przez korozję - oczyścić szczotką metalową i pomalować farbą antykorozyjną; głowice znaków podziemnych należy dodatkowo pokryć warstwą smaru, np. towotu,
- 4) dokonać oceny stanu znaku pod względem jego lokalizacji i stanu reperu - zgodnie z wymaganiami dotyczącymi warunków adaptacji znaku - celem zaliczenia go do jednej z trzech grup:  
A - znak pełnowartościowy dla osnowy I i II klasy,  
B - znak niepełnowartościowy, przewidziany jednak do ponownego pomiaru, lecz nie wliczany do standardu zagęszczenia punktów na linii,  
C - znak uszkodzony lub zniszczony,
- 5) sporządzić nowy opis topograficzny (zał. 21),
- 6) ustalić sposób określenia współrzędnych (x, y) punktów wysokościowych.

## §17

Opis topograficzny (zał. 21a i b) sporządza się w terenie przy pomocy dobrze zaostzonego ołówka o odpowiedniej twardości, tak aby zostawił ślad ostry i wyraźny. Pismo powinno być wyraźne, zbliżone do technicznego. Przy opisach słownych należy unikać skrótów, poza niezbędnymi i powszechnie znanymi. Jako oznaczenie arkusza mapy podaje się godło mapy topograficznej w skali 1:50000, na której położony jest znak wysokościowy. Nad oznaczeniem arkusza mapy wpisuje się godło odpowiedniego arkusza mapy w skali 1:100000 w podziale międzynarodowym.

Jako cechę znaku podaje się oznaczenie głowicy reperu.

W pozycji „Typ znaku” podaje się oznaczenie według Katalogu znaków geodezyjnych G-1.9, a obok w nawiasie oznaczenie typu znaku, stosowane poprzednio. W polu „Nr katalogowy” podaje się u góry numer punktu. Dwie ostatnie cyfry pełnego numeru mogą być pominięte, jeżeli punkt nie został sklasyfikowany w osnowie poziomej. Poniżej należy wpisać numer według katalogu CBOw w pierwszej wersji lub kreskę, jeśli punkt nie występował w tym katalogu.

W części adresowej podaje się nazwę województwa powiatu, gminy, miejscowości (miasta, dzielnicy), imię i nazwisko (ew. nazwę instytucji) władającego gruntem lub budynkiem oraz jego miejsce zamieszkania. Dane te podaje się w pełnym brzmieniu. Jeżeli punkt leży na granicy działek dwóch (lub więcej) władających, w części szkicowej opisu należy wymienić imiona i nazwiska władających, a w części nagłówkowej także ich miejsca zamieszkania.

Na opisie podaje się grupę, do jakiej ze względu na warunki osadzenia i aktualnego stanu znak wysokościowy został zaliczony (A lub B).

Na szkicu sytuacyjnym oznacza się położenie znaku. Szkic sytuacyjny sporządza się w zasadzie bez zachowania skali, należy jednak starać się utrzymywać proporcje w długościach, aby uniknąć zbyt wielkich zniekształceń oraz zachować w przy- przybliżeniu zgodność szkicu z mapą.

Kierunek północ - południe powinien być zgodny z boczną ramką formularza opisu topograficznego (północ na górze).

Przy sporządzaniu szkicu sytuacyjnego należy stosować obowiązujące znaki umowne, przewidziane dla mapy zasadniczej.

Na szkicu należy wnieść te pobliskie szczegóły terenowe, które mogą być przydatne do odnalezienia punktu, a zwłaszcza te, które znajdują się na mapie w skali 1:10000.

Przy wylotach dróg należy podawać nazwy osiedli, do których te drogi prowadzą. Na szkicach dróg należy zaznaczyć wszystkie pobliskie przepusty, mostki i inne widoczne urządzenia, które następnie należy wykorzystać jako punkty dowiązania domiarów.

Punkty naziemne i podziemne powinny być związane miarami z trwałymi szczegółami terenowymi w sposób umożliwiający co najmniej dwukrotne niezależne wyznaczenie ich położenia w terenie.

Punkt powinien być związany ze szczegółami uwidocznionymi na mapie w skali 1:10000 w sposób umożliwiający jednoznaczne naniesienie na mapę.

Linie pomiarowe należy rozpoczynać od szczegółów terenowych zidentyfikowanych na mapie.

Miary wiążące punkt ze szczegółami terenowymi podaje się z dokładnością do 0,1 m.

Przy istniejących i nowoosadzonych znakach naziemnych i podziemnych, w przypadku gdy ich lokalizacja stwarza trudne warunki dla odszukania znaku, w odległości od 2 do 10 m powinien być osadzony słup rozpoznawczy z odcisniętą w betonie lub wymalowaną trwałą farbą strzałką, skierowaną w kierunku znaku, i napisem PN (zał. 16). Głębokość osadzenia słupa rozpoznawczego wynosi 1 m. Słup rozpoznawczy powinien być naniesiony na szkic i powiązany domiarami ze znakiem i innymi szczegółami sytuacyjnymi.

Na opisie należy podać informację, kiedy znak został osadzony. W przypadku adaptacji istniejącego znaku z dawnej sieci lokalnej, nie figurującego w katalogu punktów niwelacyjnych z 1960 roku, należy podać, z jakiej sieci pochodzi. Na opisie należy podać nazwę linii niwelacyjnej (nazwy jej punktów końcowych), w której punkt został pomierzony.

Pole z prawej strony jest przeznaczone na szkic osadzenia znaku oraz schematyczny rysunek powiązania punktu z punktami sąsiednimi. Szkic osadzenia dla znaków naziemnych i podziemnych powinien zawierać rysunek znaku, jego główne wymiary, głębokość osadzenia oraz materiały, z jakich znak został wykonany. Dla znaków ściennych należy sporządzić szkic fragmentu lub całej ściany, w której znak został osadzony oraz podać miary wyznaczające miejsce osadzenia znaku, grubość muru i rok budowy budynku.

Rysunek powiązania z sąsiednimi punktami powinien zawierać schematyczne kierunki tras obu sąsiednich odcinków, ich długości w km, podana po pomiarze z dokładnością do 0,01 km, typy, rodzaje i numery znaków oraz nazwy końcowych punktów linii.

#### § 18

Jeżeli w czasie wywiadu na linii, przewidzianej do adaptacji w całości do osnowy wysokościowej II klasy, stwierdzi się zniszczenie pojedynczych znaków, co spowoduje przekroczenie dopuszczalnej długości odcinków, należy zaprojektować nowe znaki.

#### §19

1. Zakładanie znaków wysokościowych na terenach zamkniętych, na terenach kolejowych, w pasach drogowych oraz na terenach będących w administracji władz wojskowych może być wykonane wyłącznie w porozumieniu z tymi władzami. Uzgodnienie lokalizacji powinno być potwierdzone pisemnie.
2. Na obszarach objętych działalnością kopalń wybór lokalizacji osadzenia znaku musi być dokonywany w porozumieniu z właściwymi terenowo komórkami miernictwa górniczego celem ustalenia lokalizacji aktualnie i w perspektywie nie zagrażającej lub - jeśli to nie jest możliwe - tylko w małym stopniu zagrażającej znakowi zniszczeniem lub utratą wartości, spowodowaną ruchami powierzchni.

#### §20

W wyniku wywiadu powstają następujące dokumenty:

- szkic osnowy wysokościowej,
- mapy robocze z naniesionymi punktami osnowy wysokościowej, istniejącymi i projektowanymi,
- mapy topograficzne w skali 1:5000 lub 1:10000 z naniesionymi punktami osnowy wysokościowej, istniejącymi i projektowanymi,
- zaktualizowane opisy topograficzne punktów osnowy poziomej w rejonie projektowanych i istniejących podziemnych punktów wysokościowych,
- opisy topograficzne istniejących punktów wysokościowych,
- robocze szkice lokalizacji nowych punktów wysokościowych,
- opis techniczny prac wywiadu terenowego,
- wykazy punktów wysokościowych (przyjętych, istniejących, projektowanych, do renowacji, nie przyjętych do sieci i zniszczonych),
- protokół kontroli technicznej.

### Rozdział IV

#### Stabilizacja punktów

#### § 21

Na podstawie zatwierdzonego projektu technicznego i prac wywiadu terenowego wykonuje się stabilizację punktów nowymi znakami wysokościowymi. Po osadzeniu znaku sporządza się opis topograficzny punktu oraz przekazuje władzającemu nieruchomością zawiadomienie o umieszczeniu znaku.

#### §22

Znaki podziemne i naziemne osadza się, co najmniej na 6 miesięcy przed rozpoczęciem pomiaru, najlepiej w roku poprzedzającym pomiar. Znaki ścienne osadza się, co najmniej na 7 dni przed rozpoczęciem pomiaru.

Głowice reperu znaku podziemnego przed przykryciem pokrywą zabezpiecza się przed korozją przez powleczenie warstwą smaru, np. towotu.

#### §23

Sposób przygotowania betonu na podstawę znaku podziemnego i naziemnego, sposób wykonania tej podstawy i osadzenia w niej słupa został omówiony w zał. 20. Przy osadzaniu reperu (części metalowej) w słupie znaku podziemnego lub naziemnego, czy też jako znaku ściennego, stosuje się zaprawę cementową, w której stosunek ilości cementu do gruboziarnistego piasku wynosi 1:2.

#### §24

Ostateczna lokalizacja nowych znaków jest ustalana na podstawie opracowanych przez zespół wywiadu:

- lokalizacji podanych na mapach,
- wykazów punktów wysokościowych z opisem ich położenia,
- roboczych szkiców lokalizacji nowych znaków,
- uzgodnień lokalizacji w wypadkach podanych w §19.

#### §25

Wykop dla nowego znaku podziemnego lub naziemnego powinien być zaniechany i zastąpiony innym, jeżeli zostanie stwierdzona nieodpowiedniość jego lokalizacji, np. wysoki poziom wody gruntowej, nieodpowiedni rodzaj gleby itp. Zmianę lokalizacji omawia się w opisie technicznym.

#### §26

Osadzenie znaków ściennych powinno być takie, by punkt ekstremalny (najwyższy) głowicy był odległy od pionowej płaszczyzny ściany o ok 4 cm. Warunek ten umożliwia kontrolę pionowego ustawiania łaty na reperze w czasie pomiaru. Jeżeli ściana, w której jest osadzony znak, nie jest otynkowana, należy ją otynkować wokół znaku na powierzchni ok. 4 dm<sup>2</sup>, przy czym grubość tynku powinna wynosić ok. 1 cm. Odległość 4 cm pomiędzy punktem ekstremalnym głowicy reperu i pionową płaszczyzną ściany powinna być zachowana po otynkowaniu.

#### §27

W sąsiedztwie znaków podziemnych i naziemnych, gdy ich lokalizacja stwarza trudne warunki do odszukania znaku, powinien być osadzony żelbetonowy słup rozpoznawczy (zał. 17). Słup taki osadza się w odległości od 2 do 10 m od znaku wysokościowego w ten sposób, aby odcisnięta w betonie strzałka wskazywała położenie znaku.

#### §28

Po osadzeniu znaku wysokościowego należy:

- sporządzić opis topograficzny punktu (zał. 21),
- uzupełnić wykaz punktów wysokościowych (zał. 22) numerami głowic reperów osadzonych znaków oraz innymi danymi, wynikającymi ze zmian w szczegółach sytuacyjnych, bądź ze zmiany lokalizacji punktu,
- uzupełnić mapy robocze (zał. 23) numerami głowic reperów osadzonych znaków i ewentualnymi zmianami w lokalizacji punktów,
- wykonać pomiar elementów do wyznaczenia współrzędnych (x, y) podziemnych punktów wysokościowych.

#### §29

Po osadzeniu znaku należy przekazać władającemu gruntem lub budynkiem zawiadomienie o umieszczeniu znaku wysokościowego zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

#### §30

Po pracach wywiadu i stabilizacji kompletuje się następujące dokumenty:

- szkic osnowy wysokościowej na podkładzie mapowym,
- mapy robocze z naniesionymi punktami wysokościowymi,
- ostateczne wykazy punktów wysokościowych dla poszczególnych linii lub sekcji,
- wykazy znaków nieprzyjętych do sieci (zniszczonych i nieodnalezionych),
- opisy topograficzne punktów wysokościowych,
- zawiadomienia o umieszczeniu znaku,
- zestawienia wyników prac wywiadu i stabilizacji (zał. 24),
- opis techniczny,
- protokół kontroli końcowej.

## Rozdział V

### Sprzęt pomiarowy

#### § 31

Przy pomiarze niwelacji precyzyjnej stosuje się następujący sprzęt:

- 1) samopoziomujący niwelator precyzyjny, klasyczny lub cyfrowy.  
Niwelator klasyczny powinien posiadać:
    - powiększenie lunety  $\geq 40 \times$  dla I klasy i  $\geq 30 \times$  dla II klasy,
    - możliwość poziomowania osi celowej lunety ze średnim błędem przypadkowym  $\leq 0,2''$ ,
    - system odczytowy umożliwiający odczyt na łacie ze średnim błędem  $\leq 0.05$  mm,
    - siatkę kresek umożliwiającą koincydencyjny i bisekcyjny sposób odczytywania łąty,
    - dalmierz optyczny,
  - 2) statyw stały sztywny do niwelatora; dopuszcza się użycie statywu rozsuwanego pod warunkiem, że nie wykazuje luzów na złączach,
  - 3) dwie trzymetrowe łąty niwelacyjne 1 lub 2 klasy z taśmą inwarową, typowe dla danego niwelatora; łąty powinny być wyposażone w libele sferyczne o przewodzie nie większej niż  $20'/2$ mm, a także podstawki - ostrogi dla jednoznacznego ustawienia łąty na klinie: łąty klasyczne powinny mieć dwa podziały, zasadni czy i kontrolny.
  - 4) łąta wisząca, metalowa lub drewniana, do niwelacji reperów tabliczkowych (raz skomparowana nie wymaga komparacji okresowych)
  - 5) komplet stalowych klinów do ustawiania łąt, składający się z:
    - 10 klinów o długości ostrza 25 cm - do podłoża miękkiego,
    - 10 klinów o długości ostrza 20 cm - do podłoża o średniej twardości,
    - 10 klinów o długości ostrza 15 cm - do podłoża twardego.Kliny powinny mieć górną powierzchnię sferyczną trzpienia.
  - 6) parasol dla ochrony instrumentu przed wpływami promieniowania słonecznego lub wiatrem,
  - 7) przymiar do mierzenia długości celowych,
  - 8) ruletka stalowa 20 - 30 m oraz węgielnica do wykonywania domiarów przy aktualizacji opisów topograficznych,
  - 9) 3 młotki i nakładki do wbijania i wyciągania klinów.
  - 10) 3 żabki niwelacyjne o masie 7 kg ze sferycznym trzpieniem, stosowane do przejść przez mosty, chodniki itp.,
  - 11) 2 podpórki do trzymania łąt w pionie,
  - 12) pion sznurowy do sprawdzania pionowości siatki kresek niwelatora,
  - 13) termometr do pomiaru temperatury powietrza (wskazane jest posiadanie termometru zapasowego),
  - 14) futerał i pokrowiec do łąt,
  - 15) futerał i pokrowiec do niwelatora,
  - 16) łom, kilof i dwie łopaty do odkopywania i zakopywania znaków podziemnych,
  - 17) szpila do poszukiwania znaków podziemnych
- Oprócz wymienionego sprzętu technicznego zespół pomiarowy powinien posiadać samochód przystosowany do przewozu pracowników zespołu i sprzętu.

#### § 32

Łąty do niwelacji precyzyjnej dzieli się na dwie klasy:

- 1) do której zalicza się łąty, jeżeli:
  - średni metr łąty różni się od wartości nominalnej mniej niż  $\pm 30$   $\mu$ m,
  - średni błąd kresek łąty jest mniejszy od  $\pm 15$   $\mu$ m,
  - odległość płaszczyzny stopki łąty od miejsca zera podziału łąty jest mniejsza od 0,15 mm, przy czym wyniki pomiaru miejsca zera mierzonego w narożnikach i środku stopki łąty nie powinny się różnić więcej niż  $\pm 15$  mm,
- 2) do której zalicza się łąty, jeżeli:
  - średni metr łąty różni się od wartości nominalnej mniej niż  $\pm 50$   $\mu$ m,
  - średni błąd kresek łąty jest mniejszy od  $\pm 25$   $\mu$ m,
  - odległość płaszczyzny stopki łąty od miejsca zera podziału łąty jest mniejsza od 0.25 mm, przy czym wyniki pomiaru miejsca zera mierzonego w narożnikach i środku stopki łąty nie powinny się różnić więcej niż  $\pm 30$  mm.

#### §33

Używany podczas prac niwelator i łąty muszą być sprawdzone zarówno w laboratorium, jak i okresowo w terenie, zrektyfikowane, zabezpieczone przed zniszczeniem lub uszkodzeniem i odpowiednio konserwowane. Niwelator i łąty powinny mieć założone metryki, do których należy wpisywać wyniki badań laboratoryjnych oraz uwagi dotyczące sprawdzeń polowych bądź awarii podczas wykonywania pomiarów.

### §34

Laboratoryjne standardowe badania niwelatorów precyzyjnych wykonuje się przed sezonem pomiarowym wg następującego programu:

- 1) sprawdzenie prawidłowego działania śrub i pokręteł instrumentu,
- 2) badanie lunety:
  - sprawdzenie położenia siatki kresek i symetryczności klina kresek,
  - badanie wpływu ogniskowania na położenie osi celowej,
  - wyznaczenie stałych dalmierza,
- 3) badanie układu poziomowania:
  - sprawdzenie i rektyfikacja libeli sferycznej,
  - wyznaczenie zakresu działania kompensatora w kierunku podłużnym i poprzecznym,
  - określenie błędów systematycznych kompensatora,
  - wyznaczenie średniego błędu przypadkowego obserwacji,
- 4) badanie mikrometru optycznego:
  - wyznaczenie wartości jednej działki i martwego ruchu,
  - wyznaczenie średniej wartości runu.
- 5) badanie nachylenia quasi-horyzontu niwelatora samopoziomującego,
- 6) laboratoryjne określenie średniego błędu pomiaru 1 km,
- 7) porównanie przewyższeń wyznaczonych poszczególnymi kompletami niwelacyjnymi na terenowej bazie kontrolnej

Standardowe badania laboratoryjne niwelatorów cyfrowych obejmują ocenę sprawności mechanicznej i optycznej, sprawdzenie działania kompensatora oraz określenie średniego błędu pomiaru różnic wysokości. Wyniki laboratoryjnych standardowych badań niwelatora powinny być wpisano do metryki instrumentu.

### §35

1. Wartość średniego metra łąty należy wyznaczać przy pionowym położeniu łąty. Wyznaczenie to może być dokonane bezpośrednio metodą interferencyjną.
2. Naciąg taśmy inwarowej powinien być wyregulowany do wielkości ustalonych przez normy firmy produkującej łątę.
3. Wyznaczenie współczynnika rozszerzalności termicznej łąty należy wykonywać:
  - dla łąt zaliczonych do 1 klasy - okresowo co trzy lata,
  - dla łąt zaliczonych do 2 klasy - okresowo co pięć lat.

### §36

Pełny program laboratoryjnych standardowych badań łąt inwarowych obejmuje następujące czynności:

- badanie podziału łąt
- wyznaczenie wartości średniego metra łąt przy temperaturze  $t_0 = + 20^{\circ}\text{C}$
- sprawdzenie miejsca zera podziału łąty,
- wyznaczenie współczynnika liniowej rozszerzalności termicznej łąty (w obudowie, z naciągiem),
- sprawdzenie siły naciągu taśmy łąty (w przypadku konieczności zmiany naciągu - regulacja z błędem 0,5 kG - powinno być powtórzone wyznaczenie wartości średniego metra łąty).

Badania wymienione w punktach 1, 2 i 5 powinny być także wykonane w przypadku, gdy łąta ulegnie silnemu wstrząsowi (np. upadek podczas pomiaru).

### §37

1. Sprawdzeniu i rektyfikacji w terenie (zał. 25b) podlegają:
  - libela sferyczna niwelatora,
  - siatka kresek niwelatora,
  - libele na łątach,
  - kompensator,
  - oś celowa niwelatora,
  - stopki i różnice zer łąt.
2. Prostopadłość płaszczyzny głównej libeli sferycznej do osi pionowej niwelatora sprawdza się przez spoziomowanie tej libeli za pomocą śrub poziomujących niwelator i skontrolowanie centryczności położenia pęcherzyka po obrocie niwelatora o  $180^{\circ}$ . Stwierdzone odchylenie w obu prostopadłych płaszczyznach usuwa się w połowie śrubami rektyfikacyjnymi libeli, a w połowie śrubami poziomującymi Instrument  
Sprawdzenie to wykonuje się każdorazowo przed rozpoczęciem pomiaru.
3. Siatkę kresek niwelatora sprawdza się celując spoziomowanym niwelatorem na znajdujący się w odległości ok. 20 m widoczny na kontrastowym tle, cienki sznurek zawieszonego pionu. W przypadku stwierdzenia odchylenia należy instrument odesłać do naprawy. W trakcie ciągłych pomiarów siatkę kresek sprawdza się co dwa tygodnie.

4. Przy badaniu libeli na łatach (pionowość łat) sprawdzaną łatę ustawia się w odległości 40 - 60 m od niwelatora, tak aby w polu widzenia lunety znajdował się możliwie najdłuższy odcinek łaty. Spoziomowanym niwelatorem celuje się na łatę ustawioną jak do pomiaru, a następnie na łatę ustawioną w płaszczyźnie prostopadłej i porównuje obraz pionowej kreski siatki kresek z obrazem krawędzi łaty. W przypadku nie pokrycia się kreski z krawędzią łaty wykonuje się rektyfikację libeli sferycznej na łacie. Łatę ustawia się tak, aby jej krawędź pokryła się z pionową kreską w lunecie, a wychylenie libeli przy ustawieniu łaty jak do pomiaru usuwa się dwoma śrubami rektyfikacyjnymi, znajdującymi się bliżej łaty. Trzecią śrubą usuwamy wychylenie libeli przy zmianie ustawienia łaty o  $90^\circ$ .
5. Działanie kompensatora sprawdza się, wykonując pomiar na stanowisku niwelacyjnym ze środka przy celowych o długości 20 m. Pomiar przewyższenia wykonuje się w dwóch niezależnych seriach przy następujących położeniach pęcherzyka libeli:
- centralnie,
  - przy wychyleniu do przodu,
  - przy wychyleniu do tyłu,
  - przy wychyleniu w lewo,
  - przy wychyleniu w prawo,
  - centralnie.
- Niwelator ustawia się na stanowisku tak, aby jedna ze śrub poziomujących była skierowana na łatę. Przy kolejnych wychyleniach pęcherzyk libeli doprowadza się styczniście do obwodu koła na ampulce libeli sferycznej. Następnie należy obliczyć średnią wartość z dwóch pomiarów przy położeniu centralnym pęcherzyka libeli, którą porównuje się ze średnimi przy położeniach pozostałych. Maksymalna różnica nie powinna być większa od wartości 0,1 mm. W wypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości niwelator należy przekazać do sprawdzenia laboratoryjnego. Sprawdzenie kompensatora wykonuje się co najmniej raz na dwa tygodnie.
6. Sprawdzenie osi celowej niwelatora przeprowadza się na tym samym stanowisku, co sprawdzenie działania kompensatora. Wartość średniego przewyższenia ze środka przyjmuje się z pomiarów wykonanych poprzednio przy centralnym położeniu pęcherzyka libeli (średnia z czterech serii) lub z niezależnego wyznaczenia. Następnie wykonuje się pomiar mimośrodowy przewyższenia przy celowych 8 i 32 m. Różnica między przewyższeniem wyznaczonym ze stanowiska środkowego i ze stanowiska mimośrodowego nie powinna być większa, niż 0,50 mm. W przeciwnym wypadku należy wykonać rektyfikację. Wykonuje się odczyt z podziału zasadniczego na łacie bliższej. Z tego odczytu na podstawie średniego przewyższenia ze środka oblicza się odczyt, jaki powinien być na łacie dalszej. Celuje się na łatę dalszą, ustawiając mikrometr na obliczony odczyt. Siatkę kresek wprowadza się na obliczony odczyt na łacie (metry decymetry, centymetry) w zależności od typu niwelatora bądź obrotem płytki klinowej, umieszczonej przed obiektywem lunety, bądź przy pomocy siatki kresek- przy okularze. Ostatnią czynnością jest pomiar kontrolny przewyższenia na stanowisku ze środka w celu sprawdzenia stałości mierzonego przewyższenia. Nie ma możliwości rektyfikacji niwelatora Zeiss Ni 002 w terenie. Taki niwelator w wypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości systematycznego błędu poziomowania osi celowej, należy odesłać do naprawy.
- W niwelatorach cyfrowych sprawdzenie przeprowadza się według podobnego schematu, przy czym ewentualna rektyfikacja następuje w wyniku wykonania procedury, wywołanej z menu (klawisz MENU, pozycja „rektyfikacja”).
7. Sprawdzenie stopiek i różnicy zer łat polega na ustaleniu, czy:
- stopki łat leżą w płaszczyźnie prostopadłej do osi podziału łaty,
  - różnica zer obu łat tworzących parę nie jest większa niż 0.20 mm.
- Oba sprawdzenia przeprowadza się, wykonując spoziomowanym niwelatorem odczyty na łacie ustawionej w odległości 15 - 25 m. Łata stawiana jest na klinie kolejno częściami stopki w siedmiu ustalonych położeniach i obserwowana jest w dwóch seriach. Obserwacje wykonywane są na obu łatach w następującej kolejności: łata A - I seria, łata B - I i II seria, łata A - II seria. Różnica między skrajnymi wartościami średnich odczytów z dwóch serii dla różnych ustawień stopki jednej łaty nie powinna być większa niż 0,30 mm dla łat zaliczonych do 1. klasy i 0,50 mm dla łat zaliczonych do 2. klasy. Para łat, dla której różnica zer, wyznaczona jako różnica średnich z obu serii, będzie większa niż 0,20 mm, nie może być używana do pomiaru.
8. Wymienione wyżej sprawdzenia wykonuje się dwa razy w miesiącu. Codziennie przed pomiarem należy sprawdzić elementy podane w ust. 2, 4, 6 oraz:
- sprawność działania wszystkich śrub i pokręteł niwelatora i statywu,
  - powierzchnie sferyczne klinów (ogłędziny),
  - naciąg taśmy inwarowej łat (ogłędziny, dotyk).

Ponadto, w czasie pomiaru należy sprawdzić dodatkowo instrument i łaty, jeśli zaistniały okoliczności mogące spowodować rozrektyfikowanie lub uszkodzenie (np. upadek łaty może spowodować zmianę naciągu, miejsca zera i średniego metra łaty).

### §38

Właściwe użytkowanie precyzyjnego sprzętu technicznego zapewnia niezmiennosc jego parametrów i pozwala uzyskiwać lepsze wyniki pomiaru. Kierownik zespołu pomiarowego powinien zwracać szczególną uwagę na następujące sprawy

- 1) sprzęt techniczny, a szczególnie niwelator i łąty, należy używać w możliwie najlepszych warunkach i konserwować przez cały okres pomiarów,
- 2) transport sprzętu musi przebiegać tak, by były zachowane przepisy ruchu drogowego (sprzęt nie może wystawać ani przesuwać się w czasie ruchu pojazdu), a jednocześnie by wykluczone były wszelkie uszkodzenia sprzętu: niwelator powinien być przewożony w futerale na miękkim siedzeniu, zabezpieczony przed zsunięciem się, a łąty w skrzyni na miękkich podkładkach,
- 3) sprzęt należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla osób postronnych suchym, nie podlegającym znacznym wahaniom temperatury; niwelator przechowuje kierownik zespołu u siebie na kwaterze, w miejscu nie nasłonecznionym; w czasie prac polowych niwelator nie powinien podlegać bezpośredniemu nasłonecznieniu (należy osłaniać parasolem); w czasie przerw w pomiarze i przy przechodzeniu instrument powinien być przykryty pokrowcem,
- 4) codziennie po zakończeniu pomiarów należy sprzęt oczyścić z kurzu i wilgoć, z powierzchni szklanych (np. obiektyw niwelatora) kurz usuwa się miękkim pędzelkiem, a gdy to jest konieczne irchą, pędzelek i irchę należy chronić przed kurzem, wilgocią oraz olejem,
- 5) rozkręcanie niwelatora w czasie prac polowych nie jest dozwolone, instrument niesprawny należy wymienić,
- 6) pomiarowi powinni być pouczeni o sposobie obchodzenia się z łątami; łąty nie używane powinny leżeć w skrzyni; w czasie przerw w pracy powinny leżeć, spięte razem, w pokrowcu, w miejscu ocienionym, nie narażonym na uderzenia; należy unikać dotykania podziału na taśmie inwarowej łąt,
- 7) taśmę inwarową łąt należy codziennie odkurzyć miękkim pędzelkiem, a okucia łąt oczyścić z brudu i lekko natłuścić.

### §39

Przed rozpoczęciem pomiaru wyjęty z futerału niwelator oraz statyw, łąty i termometr wystawia się na pewien czas w miejscu ocienionym w celu przystosowania ich do temperatury otoczenia. Czas ten, wyrażony w minutach, powinien być równy podwójnej różnicy między temperaturą otoczenia i dotychczasową temperaturą sprzętu (temperatura wewnątrz futerału instrumentu).

## Rozdział VI

### Pomiar

#### § 40

Przed przystąpieniem do pomiaru linii lub sekcji (części linii przewidzianej do pomiaru przez jednego obserwatora) kierownik zespołu przeprowadza wywiad w terenie, dotyczący stanu znaków podanych w wykazie punktów wysokościowych i dokonuje aktualizacji opisów topograficznych. W razie stwierdzenia zniszczenia znaku należy (w wypadku przekroczenia dopuszczalnej długości odcinków) osadzić nowy znak. Dokonane zmiany w zakresie stabilizacji, uzupełnienia szkicu, domiarów, nazwisk użytkowników itd. należy wprowadzić w dokumentach technicznych i potwierdzić podpisem, datą oraz czytelnie podanym nazwiskiem.

#### §41

Pomiary osnowy podstawowej należy prowadzić przy dobrej widoczności i spokojnym obrazie łąt, w godzinach rannych i popołudniowych, kiedy nie występuje wibracja powietrza, przy temperaturze od 0°C do +25°C i wietrze o prędkości mniejszej niż 5 m/s (poruszanie się gałęzi drzew). W okresie jesiennym, podczas dni pochmurnych, można prowadzić pomiary przez cały dzień. Nie należy prowadzić pomiarów w czasie wschodu i zachodu słońca ze względu na występowanie dużej refrakcji. Pomiar można rozpocząć 0,5 godz. po wschodzie słońca i należy zakończyć 0,5 godz. przed zachodem słońca. Nie należy prowadzić pomiaru po zamarzniętym lub świeżo odtajającym gruncie.

Pomiary prowadzone przez śródmieścia dużych miast, gdzie występują utrudnienia powodowane przez ruch pojazdów i pieszych, powinny odbywać się w godzinach rannych, a przy wyjątkowo trudnych warunkach dopuszcza się pomiar poszczególnych fragmentów linii w nocy.

#### §42

W skład zespołu pomiarowego wchodzi:

- 1 obserwator - kierownik zespołu,
- 1 protokolant - sekretarz techniczny,
- 4 pomiarowych.

W wypadku stosowania niwelatora cyfrowego z uwagi na automatyczną rejestrację sekretarz techniczny jest niepotrzebny.



#### §43

Pomiar odcinka niwelacyjnego polega na określeniu przewyższenia między dwoma punktami wysokościowymi, stanowiącymi jego punkty końcowe. Jako punkty przejściowe służą sferyczne trzpienie klinów lub żabek, na których ustawia się łąty

#### §44

Odcinek mierzy się dwukrotnie tam i z powrotem, przy czym pomiary obu kierunków (głównego i powrotnego) wykonuje się w różnych dniach, a należy też dążyć by w różnych porach dnia.

Liczba stanowisk na każdym odcinku powinna być parzysta, tzn. że ta sama łąta wyjściowa z reperu początkowego obserwowana jest na reperze końcowym odcinka. Przy pomiarze odcinka w kierunku powrotnym należy używać innej łąty wyjściowej niż przy pomiarze w kierunku głównym.

Na danym stanowisku niwelacyjnym łąta stojąca - w stosunku do obserwatora - w kierunku zgodnym z kierunkiem pomiaru, nosi nazwę łąty „w przód”, a druga - łąty „wstecz”.

Ta sama łąta, będąca na danym stanowisku łątą „w przód”, na następnym staje się łątą „wstecz”, a łąta będąca łątą „wstecz” zostaje przeniesiona i ustawiona jako łąta „w przód”.

#### §45

W czasie pomiaru statyw instrumentu należy ustawiać na gruncie twardym, na poboczu dróg, szos lub ulic. Nogi statywu należy wciskać w grunt i ustawiać tak, aby dwie z nich wypadały na kolejnych stanowiskach raz z prawej, drugi raz z lewej strony, patrząc w kierunku pomiaru odcinka. Nogi statywu rozstawia się symetrycznie, utrzymując głowicę statywu w poziomie i na wysokości ok. 1,5 m nad terenem. Nie należy obierać stanowiska instrumentu na podłożu asfaltowym. Przy pomiarze niwelatorem Zeiss Ni 002 zaleca się, by obserwator, korzystając z obrotowego okularu i dwustronnych śrub mikrometru optycznego, dokonywał obserwacji obu łąt z jednego miejsca, stojąc twarzą prostopadłe do kierunku pomiaru.

#### §46

Kliny wbija się za pomocą młotka i nakładki co najmniej na 5 minut przed pomiarem na stanowisku. Wbite kliny powinny zapewniać stałość ich wysokości przy ustawianiu na nich łąt i w czasie trwania pomiaru na dwóch sąsiednich stanowiskach. Długość klinów należy dobierać odpowiednio do rodzaju podłoża. W wyjątkowych przypadkach, tam gdzie ze względu na rodzaj podłoża pomiar na klinach jest niemożliwy, stosuje się żeliwne żabki niwelacyjne.

#### §47

Ustawianie, pionowanie i obracanie łąty należy wykonywać ruchem miarowym, płynnym i ostrożnym. Należy zwracać uwagę, aby nie stawiać łąty na ostrodze. Błąd ustawienia pęcherzyka libeli łąty nie powinien przekraczać 0,2 przewagi libeli. W czasie pomiaru nie wolno opierać się na podpórkach i łątach.

#### §48

Niwelator przenosi się ze stanowiska na stanowisko na statywie, w prawie pionowym położeniu, przykryty od słońca jasnym pokrowcem lub pod osłoną parasola.

#### §49

Długości celowych, tj. odległości od instrumentu do łąt powinny wynosić dla niwelacji I klasy od 8 do 35 m, a dla niwelacji II klasy od 8 do 40 m. W terenach górzystych celowe mogą być krótsze, jednak nie krótsze niż 5 m. Celowe dłuższe od dopuszczalnych mogą być stosowane jedynie przy przechodzeniu przez przeszkody naturalne oraz mosty i wiadukty. Przy przechodzeniu przez dłuższe mosty i wiadukty należy łąty i niwelator stawiać na filarach, a pomiar odcinka wykonać dwukrotnie w obu kierunkach.

Różnica długości celowych na stanowisku nie może być większa niż 0,4 m dla niwelacji I klasy i 0,5 m dla niwelacji II klasy. Kontrolę długości celowych wykonuje się na co 8 - 12 stanowisku i przy każdej zmianie długości celowych przez odczytanie kresek: górnej (g) i dolnej (d) dalmierza z dokładnością do 1 mm. Odczyty te rejestruje się w dzienniku, a długość celowej oblicza jako  $l = 100(g - d)$ . W niwelatorach cyfrowych pomiar i rejestracja długości celowych następuje automatycznie na każdym stanowisku instrumentu. Jednocześnie sprawdza się zachowanie kryteriów dopuszczalnej długości i różnic długości celowych, które należy wcześniej wprowadzić do pamięci niwelatora.

#### §50

Dla uniknięcia błędów spowodowanych refrakcją należy:

- 1) unikać celowych przebiegających blisko obiektów wydzielających ciepło lub wilgoć (np. pożądane jest, aby celowe do reperów ściennych przebiegały możliwie prostopadłe do ściany),
- 2) obierać stanowiska instrumentu i łąt tak, aby celowe przebiegały w środowiskach jednakowych pod względem temperatury, wilgotności, nasłonecznienia i pokrycia terenu,

- 3) utrzymywać przebieg linii celowej na wysokości ok. 1,5 m nad powierzchnią terenu. W terenach falistych, gdzie zachowanie tego warunku jest trudne celowa nie powinna przebiegać niżej niż 0,8 m nad powierzchnią terenu, i przy celowych krótkich (krótszych niż 10 m) dopuszcza się przebieg celowej na wysokości 0,5 m.

Przy pomiarze niwelatorami cyfrowymi należy dobierać stanowiska łat w taki sposób, aby obie łaty były w przybliżeniu jednakowo oświetlone, bez zmiennych odbłasków i refleksów, np. z tafli wody lub szyb samochodowych. Należy unikać stanowisk łat częściowo ocienionych. Linia celowa w żadnym miejscu nie może być przysłonięta drobnymi gałązkami i liśćmi, ani nie powinna przecinać siatki ogrodzeniowej.

#### §51

Obserwator powinien rozplanować sobie pracę w ten sposób, aby pomiar odcinka w każdym kierunku prowadzić bez przerw. W wyjątkowych wypadkach konieczności przerywania prac należy pozostawić trzy kliny na dwóch ostatnich stanowiskach a przy wznowieniu pomiaru zaniwelować je ponownie dla sprawdzenia niezmienności położenia klinów. Jeżeli średnie przewyższenia będą się różnić więcej niż 0,20 mm od wyników poprzednich, należy pomiar całego odcinka rozpocząć od nowa

#### §52

Jeżeli w trakcie pomiarów odcinka następuje wyraźne załamanie trasy pomiaru (zmiana azymutu), należy fakt ten zaznaczyć w dzienniku niwelacyjnym, a następnie w zestawieniu przewyższeń, podając przybliżoną wartość kątową tego załamania. Uwagi te są wykorzystywane do obliczenia poprawek pływowych (lunosolarnych).

#### §53

Na stanowisku przewyższenie wyznacza się dwukrotnie, przy wykorzystaniu obu podziałów łat. Przy stosowaniu niwelatorów cyfrowych z łatami kodowymi ilość niezależnych pomiarów przewyższeń jest ustalana wcześniej i dokonywana automatycznie, co zastępuje podwójne wyznaczenie przewyższenia z obu podziałów na łatach klasycznych lub pomiar ze zmianą wysokości instrumentu (tzw. obsadzka).

#### §54

Na początku i na końcu pomiarów odcinka oraz w przypadku przerw w jego pomiarze należy rejestrować czas (godziny, minuty).

W niwelatorach cyfrowych czas pomiaru jest rejestrowany automatycznie bez udziału obserwatora.

Na pierwszym, a następnie na co czwartym stanowisku należy notować temperaturę powietrza.

#### §55

1. Po ustawieniu i spoziomowaniu niwelatora oraz po sprawdzeniu równej długości celowych wykonuje się odczyty podziałów łat, których kolejność jest następująca:

- 1) na stanowisku nieparzystym:

- a) odczyt wstecz, podział zasadniczy  $t_z$ ,
- b) odczyt w przód, podział zasadniczy  $p_z$ ,
- c) odczyt w przód, podział kontrolny  $p_k$ ,
- d) odczyt wstecz, podział kontrolny  $t_k$ ,

- 2) na stanowisku parzystym:

- a) odczyt w przód, podział zasadniczy  $p_z$ ,
- b) odczyt wstecz, podział zasadniczy  $t_z$ ,
- c) odczyt wstecz, podział kontrolny  $t_k$ ,
- d) odczyt w przód, podział kontrolny  $p_k$ .

Odczyty na danym stanowisku wykonywane są bez zmiany wysokości osi celowej niwelatora.

W przypadku stosowania niwelatora Zeiss Ni 002 odczyty na podziale zasadniczym a) i b)

wykonywane są przy I położeniu kompensatora, a odczyty na podziale kontrolnym c) i d) przy II położeniu kompensatora

2. Dla niwelatorów samopoziomujących dopuszcza się następującą kolejność odczytów na wszystkich stanowiskach:

- a) odczyt wstecz, podział zasadniczy  $t_z$ ,
- b) odczyt wstecz, podział kontrolny  $t_k$ ,
- c) odczyt w przód, podział kontrolny  $p_k$ ,
- d) odczyt w przód, podział zasadniczy  $p_z$ ,

W przypadku stosowania niwelatora Zeiss Ni 002 odczyty a) i d) dokonywano się przy I położeniu kompensatora, a odczyty b) i c) przy II położeniu kompensatora.

3. Przy pomiarze niwelatorami cyfrowymi na każdym stanowisku zalecana jest następująca kolejność:

- a) odczyt wstecz, pierwszy pomiar,
- b) odczyt w przód, pierwszy pomiar,

- c) odczyt w przód, drugi pomiar,
  - d) odczyt wstecz, drugi pomiar
4. W czasie pomiaru należy zwracać uwagę na zachowanie szczególnej ostrożności przy obchodzeniu się z instrumentem, aby wyeliminować możliwość jego poruszenia (trącenia) w czasie wykonywania obserwacji.

#### §56

1. Odczyty łąt wykonuje się w sposób następujący:
  - 1) poziomuje się niwelator przy pomocy libeli sferycznej z lunetą skierowaną na każdym stanowisku w kierunku łąty wyjściowej z reperu, która na kolejnych stanowiskach staje się łątą „wstecz” i łątą „w przód”,
  - 2) za pomocą leniwki oraz pokrętki mikrometru optycznego ustawia się obraz najbliższej kreski podziału łąty w osi symetrii klina siatki kresiek,
  - 3) z podziału łąty odczytuje się trzy pierwsze cyfry odczytu (metry, decymetry i centymetry),
  - 4) za pomocą mikrometru optycznego ustawia się dokładnie obraz kreski podziału łąty w osi symetrii klina siatki kresiek (ostatni ruch pokrętki powinien być zawsze w tym samym kierunku),
  - 5) z mikrometru optycznego odczytuje się trzy ostatnie cyfry odczytu (milimetry oraz dziesiąte i setne części milimetra), przy czym ostatnią cyfrę zaokrągla się do parzystej.

W przypadku stosowania niwelatora Zeiss Ni 002 przy wykonywaniu pomiarów osnowy I klasy należy powtórzyć czynności opisane w punktach 4 i 5, a jako odczyt zanotować wartość średnią.
2. W niwelatorach cyfrowych przed przystąpieniem do pomiaru należy naładować i umieścić w odpowiednim miejscu baterię, włożyć kartę rejestrującą oraz sprawdzić 1 ew. ustawić parametry pomiaru i rejestracji. Dla dokonania pomiaru na stanowisku należy wykonać następujące czynności:
  - 1) poziomuje się niwelator przy pomocy libeli sferycznej z lunetą skierowaną na każdym stanowisku w kierunku łąty wyjściowej z reperu, która na kolejnych stanowiskach staje się łątą „wstecz” i łątą w przód”,
  - 2) za pomocą leniwki ustawia się obraz łąty „wstecz” w środku pola widzenia lunety i wciska klawisz uruchamiający system odczytowy (w niwelatorach DiNi oznaczony MEAS).
  - 3) po usłyszeniu sygnału dźwiękowego, informującego o wykonaniu pomiaru, co zwykle trwa od 3 do 5 sekund, przestawia się lunetę na łątę „w przód” i powtarza czynności opisane w p 2

#### §57

Wyniki obserwacji, jak i inne dane dotyczące pomiaru, zapisuje się w plikach tekstowych za pomocą standardowych rejestratorów według programów zankoptowanych przez GUGiK. Przykład wydruku dziennika niwelacji precyzyjnej z pomiaru niwelatorem klasycznym przedstawiono w zał. 25c. Wydruki dzienników niwelacyjnych, stanowiące podstawowy dokument pomiarowy, powinny być podpisane przez kierownika zespołu (obserwatora).

W niwelatorach cyfrowych zapis pomiaru jest dokonywany automatycznie za pomocą wewnętrznego rejestratora. Przykład zapisu przedstawiono w zał. 25d.

#### §58

Oprócz odczytów z łąt w dziennikach niwelacyjnych należy rejestrować numery punktów, numer odcinka, określenie kierunku pomiaru itp. (zał. 25c i 25d). W czasie trwania pomiaru należy zwracać uwagę na warunki zewnętrzne i po dojściu do końca odcinka zapisywać dane dotyczące stanu pogody (nasłonecznienie, zachmurzenie, deszcz, prędkość wiatru) i warunków terenowych (wzdłuż czego biegnie trasa, rodzaj nawierzchni, nasilenie ruchu).

#### §59

1. Różnica s między stałą łąty teoretyczną i zaobserwowaną nie powinna być większa niż:

przy długości celowej	$\leq 20$ m	$\geq 20$ m
I klasa	0,12 mm	0,16 mm
II klasa	0,14 mm	0,20 mm

2. Różnica n między dwoma wyznaczeniami przewyższenia na stanowisku nie powinna być większa niż:

przy długości celowej	$\leq 20$ m	$\geq 20$ m
I klasa	0,16 mm	0,20 mm
II klasa	0,18 mm	0,24 mm

3. Różnica  $\rho$  wyników dwukrotnego pomiaru odcinka niwelacyjnego, obliczona z pomiarów w kierunku głównym i powrotnym, nie powinna być większa niż:

Klasa	I	II
$\rho$	$1,2\sqrt{R}$ mm	$1,5\sqrt{R}$ mm

gdzie R - długość odcinka w km

4. Suma różnic wyników dwukrotnych pomiarów odcinków  $\lambda = [\rho]$ , obliczona dla odcinków całej sekcji lub linii, nie powinna być większa niż:

Klasa	I	II
$\lambda = [\rho]$	$2,25\sqrt{L}$ mm	$3\sqrt{L}$ mm

gdzie L - długość linii lub sekcji w km

5. Odchyłka zamknięcia poligonu niwelacji f, wyznaczona z wartości pomierzonych, powinna spełniać kryterium

$$f = 2\sqrt{F} \text{ mm}$$

gdzie F – długość poligonu w km

Dla poligonów rozwartych II klasy kryterium to wynosi:

$$f = 3\sqrt{F} \text{ mm}$$

§60

Wielkości s i n oblicza się bezpośrednio na stanowisku. W razie otrzymania wartości s lub n większych od dopuszczalnych, należy powtórzyć pomiar na danym stanowisku.

W przypadku stosowania niwelatora Zeiss Ni 002 oraz niwelatorów cyfrowych wartości s nie oblicza się.

§61

- Program rejestracji danych, oprócz zapisu obserwacji, powinien także zawierać:
  - obliczenie przewyższenia dla całego odcinka,
  - obliczenie sumy różnic  $\Sigma n$ .
- Po zakończeniu pomiaru odcinka w obu kierunkach należy obliczyć:
  - różnicę między przewyższeniami obliczonymi z pomiarów w kierunku głównym i powrotnym:

$$\rho = h_{gt} - h_{powr}$$

- średnie przewyższenie z pomiaru odcinka w obu kierunkach:

$$h = \frac{h_{gt} - h_{powr}}{2}$$

- średnią długość odcinka R (w km), jako sumę długości celowych

$$4) \quad R = \frac{R_{gt} - R_{powr}}{2}$$

- Jeżeli wartość  $\rho$  nie mieści się w dopuszczalnych granicach, należy powtórzyć pomiar odcinka w tym kierunku, do którego obserwator ma mniejsze zaufanie. Pomocne mogą tu być notatki dotyczące stanu pogody i warunków terenowych. Jeśli powtórny pomiar nie spełni warunku dopuszczalnej wartości  $\rho$ , należy powtórzyć pomiar w kierunku przeciwnym.
- Wyniki pomiaru linii lub sekcji wykazuje się w zestawieniu przewyższeń (zał. 26a dla niwelatora klasycznego i zał. 26b dla niwelatora cyfrowego).

§62

W przypadku otrzymania wartości  $[\rho]$  lub średniego błędu pomiaru linii m, większych niż dopuszczalne, należy w porozumieniu z kierownikiem robót:

- przeanalizować przyczynę występowania dużych wartości  $\rho$  i  $\frac{R^2}{R}$  lub przyczynę tendencji systematycznego narastania wartości  $[\rho]$
- powtórzyć pomiar jednego lub więcej odcinków, na których uzyskano największe wartości  $\rho$  lub  $\frac{R^2}{R}$

§63

W przypadku stwierdzenia w odczytach błędu grubego, większego od 5 cm, obserwator może po przeprowadzeniu dokładnej analizy zapisów - poprawić odczyt, omawiając to w uwagach. W przypadkach

wątpliwych należy przeprowadzić pomiar kontrolny przewyższenia odcinka z dokładnością do milimetra i na jego podstawie skorygować wynik ostateczny.

#### §64

Dla linii sporządza się szkic orientacyjny trasy pomiaru i położenia punktów wysokościowych (zał. 25a). W dzienniku pomiarowym należy zanotować dane dotyczące niwelatora, typ i numery łąt, nazwę (numer) obiektu i linii, nazwiska wykonawców, kolejność odczytów łąt itp.

Skreślenia w dzienniku niwelacji powinny być omówione i podpisane przez kierownika zespołu, który również podpisuje zestawienie przewyższeń (zał. 26a i 26b).

#### §65

1. W przypadku nawiązania pomiaru do punktu sąsiedniej linii lub sekcji, mierzonej przed co najmniej 4 miesiącami, należy dla kontroli pomierzyć ponownie pierwszy odcinek tej linii i wynik porównać z wynikiem poprzedniego pomiaru (dla sprawdzenia stałości punktu nawiązania). Różnica między przewyższeniami powinna być mniejsza niż  $2,5\sqrt{R}\text{mm} + 2\text{ mm}$  ( $R$  - długość odcinka kontrolnego w km). W razie przekroczenia tej wartości należy pomierzyć co najmniej dwa następne odcinki kontrolne dla ustalenia stabilnego znaku wysokościowego.
2. Nowe znaki, zastabilizowane na liniach adaptowanych w całości do osnowy II klasy, pomierzyć należy w oparciu o dwa najbliższe znaki z linii adaptowanej. Różnica sum przewyższeń nie powinna być większa niż  $2,5\sqrt{R}\text{mm} + 2\text{ mm}$ . W przeciwnym wypadku pomierzyć należy dalsze odcinki dla ustalenia stabilnych znaków linii adaptowanej. Podobnie należy postępować przy pomiarach wszystkich odcinków kontrolnych (przy punktach nawiązania).
3. Przy nawiązywaniu linii II klasy do punktów osnowy I klasy należy dla sprawdzenia ich stabilności wykonać pomiar kontrolny odcinka I klasy, zachowując wymogi odnoszące się do I klasy, opisane w niniejszych wytycznych. Różnica między pomierzonym przewyższeniem z osnowy I klasy a przewyższeniem z pomiaru kontrolnego nie powinna być większa niż  $2,5\sqrt{R}\text{mm} + 2\text{ mm}$ . W przypadku, gdy wystąpi przekroczenie dopuszczalnej różnicy, należy kontynuować pomiar kontrolny w obydwie strony od punktu nawiązania, aż do ustalenia punktów I klasy (dwóch z każdej strony), których wysokości nie uległy zmianie.

#### §66

Przy pomiarach nawiązujących do linii sieci niwelacji I klasy krajów sąsiednich zaleca się co następuje:

- 1) w terenach górskich i podgórskich należy dążyć, aby fragment linii, objęty wspólnym pomiarem - odpowiednio do warunków - sięgał do około 10 km w głąb sąsiedniego państwa.
- 2) w terenach równinnych należy dążyć, aby długość fragmentu linii, objęta wspólnym pomiarem na terenie sąsiedniego kraju, była rzędu 5 - 8 km,
- 3) należy dążyć do wykonania wspólnej kontrolnej komparacji łąt zespołów obu krajów.

#### § 67

W okresie między pomiarami w kierunku głównym i powrotnym znak podziemny powinien być przykryty pokrywą, a wykop zabezpieczony. Po wykonaniu pomiarów na danym punkcie metalowa część znaku powinna być zabezpieczona przed korozją smarem.

#### §68

1. Sposób wykonania i zapisywania odczytów z łąty wiszącej, którą stosuje się przy reperach tabliczkowych, o ile celowa biegnie poniżej centra znaku, jest następujący:
  - a) za pomocą pokrętła mikrometru optycznego ustawia się obraz najbliższej kreski łąty wiszącej dokładnie w osi symetrii klina siatki kresek,
  - b) odczytuje się metry, decymetry i centymetry, uzupełniając odczyt zerami na trzech ostatnich miejscach,
  - c) jeżeli łąta wisząca ma podział półcentymetrowy, a łąta centymetrowy, odczyt łąty wiszącej dzieli się przez dwa,
  - d) od odczytu łąty odejmuje się odczyt mikrometru optycznego i uzyskany wynik zamienia się na uzupełnienie dziesiętne, po czym wpisuje do dziennika. Dla obliczenia przewyższenia stanowiska należy zsumować odczyt łąty i obliczony odczyt z łąty wiszącej. Ponieważ łąta wisząca posiada dwa podziały nieprzesunięte, pomiar stanowiska wykonuje się zmieniając wysokość instrumentu i odczytując za każdym razem podział zasadniczy na łącie niwelacyjnej.
2. W przypadku celowej przechodzącej ponad zerem łąty wiszącej (nad tabliczką) pomiar wykonuje się tak jak na normalnym stanowisku, z uwzględnieniem ewentualnej różnicy w podziałach łąt (półcentymetrowy lub centymetrowy). Liczba stanowisk dla odcinka między reperem tabliczkowym i zwykłym powinna być nieparzysta.

3. Pomiar odcinków krótkich w kierunku głównym i powrotnym z reperów tabliczkowych można wykonać tego samego dnia.

#### §69

1. Przy pomiarze przez przeszkody terenowe (rzeki, kanały, jeziora, wąwozy, cieśniny) oraz przez mosty i wiadukty, czyli wszędzie tam, gdzie konieczne jest zwiększenie długości i celowej poza dopuszczalną (40 m), należy zwielokrotnić liczbę wyznaczeń przewyższeń i stosować większą niż normalnie wysokość celowych.
2. Liczba wyznaczeń powinna w przybliżeniu odpowiadać kwadratowi wielokrotności wydłużenia celowej, biorąc za podstawę jej normalną długość. Liczba ta w przypadku bardzo długich celowych, gdy stosowany jest specjalny sprzęt i specjalny program obserwacji, zależy powinna od średniego błędu pojedynczego wyznaczenia przewyższenia, właściwego dla przyjętej metody pomiaru.
3. Liczba wyznaczeń powinna być taka, by średni błąd średniej wartości przewyższenia był mniejszy od  $0,6\sqrt{R}$  mm, gdzie R (w km) - długość obu celowych stanowiska niwelacyjnego, stanowiącego w takich przypadkach samodzielny odcinek niwelacyjny. Średni błąd średniej wartości przewyższenia oblicza się jako:

$$M = \pm \sqrt{\frac{[V^2]}{n(n-1)}}$$

gdzie n - liczba wyznaczeń przewyższeń,

v - różnica między pojedynczym wyznaczeniem a wartością średnią.

4. Przejścia przez szerokie przeszkody, na których nie można uzyskać odczytów na normalnej łacie ze względu na długość celowej, powinny być wykonane specjalnymi metodami przy zastosowaniu niwelatorów samopoziomujących. Dopuszczalne jest również stosowanie innych sposobów określenia przewyższenia pod warunkiem uzyskania dokładności nie mniejszej, niż przy pomiarze metodą geometrycznej niwelacji precyzyjnej. Sposób wykonania przejścia powinien być każdorazowo uzgodniony z kierownikiem roboty.

#### §70

Obserwator jest obowiązany do śledzenia jakości wyników pracy w czasie wykonywania pomiarów. W tym celu powinien na bieżąco sporządzać zestawienie przewyższeń z pomiaru w kierunku głównym i powrotnym oraz różnice  $\rho$ . Specjalnie uważnie należy śledzić kolumnę  $[\rho]$ . Przewaga wartości  $\rho$  z jednakowym znakiem powoduje szybki wzrost wartości  $[\rho]$ , a więc gromadzenie się błędów. Wskazuje to na możliwość występowania błędów systematycznych. Obserwator powinien analizować przyczynę występowania tych błędów.

Zestawienie przewyższeń dla danej sekcji lub linii powinno zawierać sprawdzenie zachowania kryterium maksymalnej wartości  $[\rho]$  i średniego błędu  $m_1$  (zał. 26a i 26b).

#### §71

Wartość różnicy przewyższenia odcinka  $\rho$  oblicza się po uwzględnieniu (oddzielnie dla pomiaru w kierunku głównym i powrotnym) następujących poprawek łat:

- ze względu na wpływ zmian temperatury:

$$P_t = h \cdot \alpha_{sr}(t - t_0)$$

gdzie:

h - przewyższenie odcinka w mm,

$\alpha_{sr}$  - średnia wartość współczynnika rozszerzalności pary łąt,

(t -  $t_0$ ) - różnica między średnią temperaturą łąt (t) w czasie pomiaru odcinka w danym kierunku a temperaturą komparacji łąt ( $t_0$ ).

- z tytułu zmiany długości łąt, mnożąc przewyższenie przez średnią poprawkę pary łąt ( $\epsilon_{sr}$ ), wyznaczoną z ostatniej komparacji (zał. 26n i 26b)

W przypadku stosowania niwelatorów cyfrowych z łątami kodowymi zalecane jest wprowadzanie poprawek z tytułu zmiany temperatury i poprawek komparacyjnych osobno dla każdego odczytu

#### §72

Dla linii lub sekcji kompletuje się dokumentację, zawierającą:

- dzienniki niwelacji precyzyjnej,
- wykaz punktów wysokościowych,
- zaktualizowane opisy topograficzne punktów,
- zestawienie przewyższeń,
- sprawozdanie techniczne.

Po kontroli przez kierownika roboty materiały zostają przekazane do dalszego opracowania, łącznie z dokumentacją pomiaru i obliczeń współrzędnych (x, y) punktów podziemnych.

## Rozdział VII

### Opracowanie wyników pomiaru

#### § 73

Prace związane z opracowaniem materiału polowego dzieli się na trzy etapy:

- obliczenia i analizę materiałów z pomiaru, dokonywaną przez samego obserwatora w czasie pomiaru oraz po zakończeniu pomiaru odcinka, sekcji lub linii niwelacyjnej,
- opracowanie kameralne, obejmujące sprawdzenie dzienników i zestawień przewyższeń, obliczenie i wprowadzenie odpowiednich poprawek, oceny dokładności pomiaru niwelacji dla sekcji, linii i sieci w oparciu o materiał przed wyrównaniem oraz określenie współrzędnych (x, y) punktów wysokościowych na podstawie pomierzonych elementów - w wypadku znaków podziemnych - lub map topograficznych w skali 1:5000 lub 1:10000 dla pozostałych punktów,
- wyrównanie sieci i ocenę dokładności oraz sporządzenie zbioru danych w postaci katalogu wysokości punktów lub banku danych.

#### §74

1. Kameralne sprawdzenie dzienników i zestawień przewyższeń obejmuje sprawdzenie poprawności wykonania wszystkich obliczeń. W przypadku uzyskania jakichkolwiek rozbieżności sprawdzający obowiązany jest do odszukania błędu.
2. Błędne liczby należy podkreślić lub ująć w klamrę. Przekreślanie liczb przez sprawdzającego jest niedozwolone.
3. Po sprawdzeniu dziennika i formularza zestawienia przewyższeń sprawdzający podpisuje się podając imię i nazwisko oraz datę zakończenia obliczeń sprawdzających.
4. W przypadku stwierdzenia istotnych niedociągnięć lub przekroczeń przepisów technicznych sprawdzający ma obowiązek poczynić odpowiednie adnotacje i zgłosić je kierownikowi roboty.
5. Sprawdzone zestawienie przewyższeń (zał. 26a i 26b) jest podstawą do dalszego opracowania.

#### §75

Po zakończeniu pomiarów wykonuje się powtórny komparację łąt (posezonową). Określenie ostatecznej wartości poprawki do długości średniego metra łąty dokonywane jest na podstawie średniej z wyników podanych w świadectwach dwóch kolejnych komparacji laboratoryjnych, o ile świadectwa te stwierdzają dopuszczenie łąty do pomiarów danej klasy niwelacji.

Oryginały świadectw komparacji nie wchodzi w skład operatu. Na ich podstawie dokonywane są wpisy do metryk łąt.

#### §76

1. Do wyników pomiaru niwelacji I klasy w kierunku głównym i powrotnym wprowadza się poprawki ze względu na zmiany kierunku linii pionu, spowodowane przez Księżyc i Słońce, tzw. poprawki pływowe (lunosolarne). Wartość poprawki pływowej oblicza się jako sumę trzech poprawek:

$$C = C_K + C_S + \Delta \text{ (w mm)}$$

Gdzie:

$C_K$  - poprawka ze względu na dobowe zmiany kierunku linii pionu spowodowane przez Księżyc,

$C_S$  - poprawka ze względu na dobowe zmiany kierunku linii pionu spowodowane przez Słońce,

$\Delta$  - poprawka wynikająca z przejścia do zerowego systemu pływowego

Poprawki  $C_K$  i  $C_S$  są liczone ze wzoru:

$$C = k \cdot R \cdot \sin 2z \cdot \cos(A - a) \text{ (w mm)}$$

gdzie:

A - azymut Księżyc lub Słońca,

a - azymut odcinka niwelacyjnego lub jego fragmentu,

z - odległość zenitalna Księżyc lub Słońca,

R - długość odcinka niwelacyjnego (w km) lub jego fragmentu, dla którego obliczana jest poprawka,

$k_K = 0,0844 \text{ mm/km}$ ,

$k_S = 0,0388 \text{ mm/km}$ .

Poprawka  $\Delta$  jest liczona ze wzoru:

$$\Delta = 29,6 \cdot (\gamma - 1) \cdot (\sin^2 \varphi_N - \sin^2 \varphi_S) \text{ (w cm)}$$

gdzie:

$\varphi_N$  i  $\varphi_S$  - szerokość geograficzna północnego i południowego końca odcinka,

$\gamma$  - współczynnik sprężystości Ziemi, wynoszący 0,68

2. Elementem, dla którego wyznacza się poprawkę pływową, jest odcinek między dwoma sąsiednimi znakami wysokościowymi, pod warunkiem, że pomiar jego był wykonywany w sposób ciągły, nie trwał dłużej niż 2,5 godziny oraz że odcinek ten można przyjąć jako linię prostą o określonym azymucie. W przeciwnym przypadku, to jest gdy:
  - nastąpiła przerwa w pomiarze odcinka dłuższa niż 15 minut,
  - pomiar jego trwał dłużej niż 2,5 godziny,
  - mierzony odcinek składał się z dłuższych fragmentów o wyraźnie różnym azymucie,wtedy odcinek ten powinien być podzielony na odpowiednie dwie części dla których należy oddzielnie obliczyć poprawki i zsumować ich wartości.
3. Dla wyznaczenia poprawki niwelacyjnej ze względu na dobowe zmiany kierunku linii pionu określa się następujące elementy:
  - 1) azymut danego odcinka, który mierzy się kątomierzem na mapie w skali 1:50000 lub większej, z dokładnością do 1°. W przypadku występowania dłuższych fragmentów odcinka o zdecydowanie różnym azymucie odcinek dzieli się na części. W przypadku linii krzywej określa się azymut linii łączącej punkty końcowe odcinka. Błąd określenia azymutu nie powinien być większy od 5°. Dla kierunku powrotnego bierze się azymut kierunku głównego plus 180°, dla którego to azymutu oblicza się poprawkę C,
  - 2) długość odcinka, którą wyznacza się z mapy w skali 1:50000 lub większej jako odległość między końcowymi punktami odcinka lub jego części, dla której oblicza się poprawkę. Zapis prowadzi się z dokładnością do 0,1 km. Dla wyznaczenia długości odcinka nie wykorzystuje się sumy długości przęseł odcinka,
  - 3) średni moment pomiaru odcinka wyrażony w czasie środkowo-europejskim na podstawie zapisu momentu rozpoczęcia i zakończenia pomiaru z dokładnością do 1 minuty; w przypadku konieczności podziału odcinka na części, gdy mierzony odcinek składa się z fragmentów o wyraźnie różnym azymucie, dla obliczenia oddzielnych poprawek ustala się momenty pośrednie przy założeniu jednostajnego tempa pomiaru, a więc w oparciu o długości poszczególnych części odcinka.

## §77

Wyniki pomiarów i obliczeń dla odcinków bocznych lub ciągów bocznych zestawia się w sposób nie budzący wątpliwości od którego punktu niwelacyjnego należy dokonać wyznaczenia wysokości.

## §78

Do pomierzonej wartości przewyższenia odcinka niwelacyjnego należy dodać poprawkę niwelacyjną ze względu na nierównoległość powierzchni poziomych, w celu uzyskania różnic wysokości końcowych punktów odcinka niwelacji (przed wyrównaniem) w systemie wysokości normalnych. Biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką długość odcinków niwelacyjnych (maksimum 3 km), ogólny wzór na wyznaczenie tej poprawki dla odcinka między punktami A i B przyjmuje postać:

$$P_n = - \frac{\gamma_0^B - \gamma_0^A}{\gamma_{sr}} H_{sr} + \frac{(g_0 - \gamma_0)_{sr}}{\gamma_{sr}}$$

gdzie:

$\gamma_0^B - \gamma_0^A$  - wartości normalne przyspieszenia siły ciężkości dla elipsoidy GRS80, jako funkcje szerokości geograficznych  $\varphi$  obliczone dla punktów B i A ze wzoru:

$$\varphi_0 = 978032,7(1 + 0,0053024\sin^2\varphi - 0,0000058\sin^2 2\varphi) \text{ (w mgal)}$$

$H_{sr} = \frac{H_A + H_B}{2}$  - średnia wysokość odcinka, obliczona jako średnia arytmetyczna przybliżonych wysokości końcowych punktów odcinka AB,

$\gamma_{sr} = \gamma_{0sr} - 0,1543H_{sr}$ ; wartość  $\gamma_{0sr}$  oblicza się dla  $\varphi = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2}$  (współczynnik 0,1543 jest w jednostkach mgal/m)

$(g_0 - \varphi_0)_{sr} = \frac{(g_0 - \gamma_0)_A + (g_0 - \gamma_0)_B}{2}$  - średnia wartość anomalii Faye'a dla odcinka niwelacyjnego, obliczona jako średnia arytmetyczna tych anomalii, wyznaczonych dla punktów końcowych odcinka AB,

$h_{AB}$  - wartość przewyższenia pomierzonego między końcowymi punktami Odcinka AB

W powyższych wzorach przyspieszenia normalne i anomalie Faye'a wyrażone są w miligalach, a wysokości i przewyższenia w metrach.

Materiał grawimetryczny, służący do wyznaczenia anomalii Faye'a, powinien umożliwiać wyznaczenie poprawki niwelacyjnej w systemie wysokości normalnych dla odcinka niwelacyjnego z błędem nie większym niż 0,05 mm.



## §79

Na podstawie danych z zestawienia przewyższeń dla linii lub sekcji powinien być sporządzony wykres wartości  $[\rho]$  dla wyznaczenia średniego błędu systematycznego i przypadkowego (zał. 28).

## §80

Na podstawie przewyższeń poprawionych, zawierających obliczone poprawki, należy wyznaczyć odchyłki zamknięć poligonów niwelacyjnych. Odchyłki zamknięć poligonów I i II klasy powinny spełniać kryterium:

$$f \leq 1,8\sqrt{F}\text{mm}$$

a dla poligonów rozwartych II klasy:

$$f \leq 2,7\sqrt{F}\text{mm}$$

gdzie F - długość poligonu w km.

## §81

Przed przystąpieniem do wyrównania sieci należy przeprowadzić ocenę dokładności na podstawie materiałów całej sieci w oparciu o następujące wzory:

- 1) średni błąd pomiaru 1 km niwelacji wyznaczony z różnic między dwoma pomiarami odcinków w kierunku głównym i powrotnym:

$$m_1 = 1/2 \sqrt{\left[\frac{p^2}{R}\right] \cdot \frac{1}{n_R}},$$

- 2) średni błąd 1 km niwelacji, wyznaczony z odchyłek zamknięć poligonów:

$$m_3 = 1/2 \sqrt{\left[\frac{f^2}{F}\right] \cdot \frac{1}{n_F}},$$

- 3) średni błąd przypadkowy pomiaru na 1 km niwelacji:

$$\eta = 1/2 \sqrt{\frac{[\rho^2]}{[L]} - \frac{[R^2]}{[L]^2} \cdot \left[\frac{\mu^2}{L'}\right]},$$

- 4) średni błąd systematyczny pomiaru na 1 km niwelacji:

$$\alpha = 1/2 \sqrt{\frac{1}{[L]} - \left[\frac{\mu^2}{L'}\right]},$$

gdzie:

- $\rho$  - różnica przewyższeń wyznaczona dla odcinka z pomiarów w kierunku głównym i powrotnym (w mm),
- R - długość odcinka (w km),
- $n_R$  - ilość odcinków,
- f - odchyłka zamknięcia poligonu niwelacyjnego (w mm),
- F - długość poligonu (w km),
- $n_F$  - liczba poligonów (łącznie z poligonem obwodowym),
- L - długość linii lub sekcji (w km),
- $\mu$  - różnica rzędnych końcowych punktów linii prostej, tzw. linii wyrównującej, wyznaczonej jako aproksymacja wykresu wartości  $[\rho]$  dla linii, sekcji lub ich części, charakteryzującej się w przybliżeniu jednakowym wpływem błędu systematycznego (w mm),
- L' - długość linii, sekcji lub ich części odpowiadająca wyznaczonej wartości  $\mu$  (w km).

## §82

Materiały zawierające dane wyjściowe dla potrzeb dalszego opracowania znajdują się w następujących dokumentach:

- szkic sieci,
- wykaz punktów wysokościowych (zał. 22),
- zestawienie przewyższeń (zał. 26).

## §83

Informacje niezbędne dla opracowania sieci EUVN należy zestawiać na specjalnym formularzu pokazanym w zał. 27.

Materiały powstałe w toku opracowania osnowy dzieli się na dwie części: akta postępowania i dokumentację techniczną. W skład akt postępowania wchodzi następujące dokumenty:

- zamówienie (zlecenie) robót,
- zgłoszenie robót,
- umowy i dokumenty techniczno-kosztorysowe,
- dzienniki robót,
- protokoły odbioru robót,
- korespondencja związana z prowadzeniem robót,
- dowody przekazania odpowiedniej dokumentacji właściwym jednostkom geodezyjnym,
- inne dokumenty o charakterze formalno-prawnym.

Akta postępowania należy kompletować łącznie dla całego obiektu, niezależnie od liczby części, na które obiekt został podzielony. Dokumenty należy gromadzić w odrębnej teczce (teczce zbiorczej, tomie), zaopatrzonej w spis zawartości włączając je w sposób trwały i grupując zgodnie z podziałem obiektu na części. Dokumentację techniczną rozdziela się na grupy funkcjonalne. w tym:

a) do dokumentów zasobu przejściowego:

- opis techniczny projektu,
- szkice projektu sieci,
- analiza wartości technicznej istniejących linii,
- wykazy znaków istniejących linii,
- kopie robocze opisów topograficznych istniejących znaków wysokościowych,
- wykazy znaków nieprzyjętych do sieci (zniszczonych i nieodnalezionych),
- opisy znaków nieprzyjętych do sieci (zniszczonych i nieodnalezionych),
- mapy robocze,
- zestawienia osadzonych znaków wysokościowych,
- zestawienia danych do kodowania.

Dokumentację zasobu przejściowego kompletuje się osobno dla poszczególnych części obiektów z wyodrębnieniem kolejnych etapów roboty. Dokumenty powstałe przy opracowaniu osnowy II klasy powinny być kompletowane według poligonów I klasy.

Dokumentację zasobu przejściowego należy przekazywać do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

b) do zasobu bazowego:

- sprawozdanie techniczne (opis) z całości prac,
- szkice sieci z naniesionymi punktami wysokościowymi,
- opisy topograficzne znaków wysokościowych (oryginały terenowe),
- protokoły zawiadomień o umieszczeniu znaku,
- zestawienia wyników prac wywiadu i stabilizacji,
- wykazy znaków wysokościowych (ostateczne),
- wydruki banku osnów z naniesionymi zmianami,
- wykazy współrzędnych x, y,
- dzienniki obserwacyjne (wydruki i dane na dyskietkach lub płytach CD ROM),
- zestawienia przewyższeń,
- wydruki z zestawieniami danych uzupełniających, obliczeniami poprawek, błędów i przewyższeń poprawionych,
- wykresy wartości  $[\rho]$  do obliczenia błędów systematycznych i przypadkowych,
- obliczenie odchylek zamknięć poligonów niwelacyjnych,
- świadectwa komparacji łą,
- protokoły końcowej kontroli technicznej.

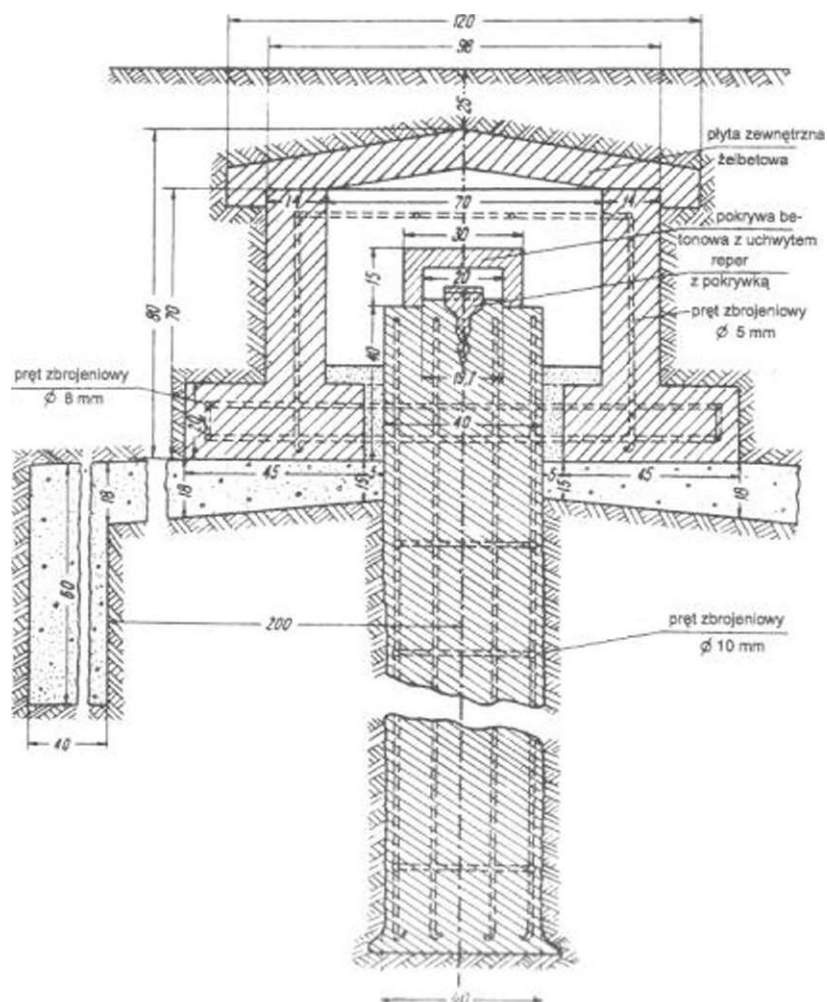
Dokumenty zasobu bazowego kompletuje się według linii z wyodrębnieniem poszczególnych części obiektów, przy czym dla pomiarów osnowy II klasy należy zachować podział według poligonów I klasy. Dokumentację zasobu bazowego przekazuje się do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

c) do zasobu użytkowego:

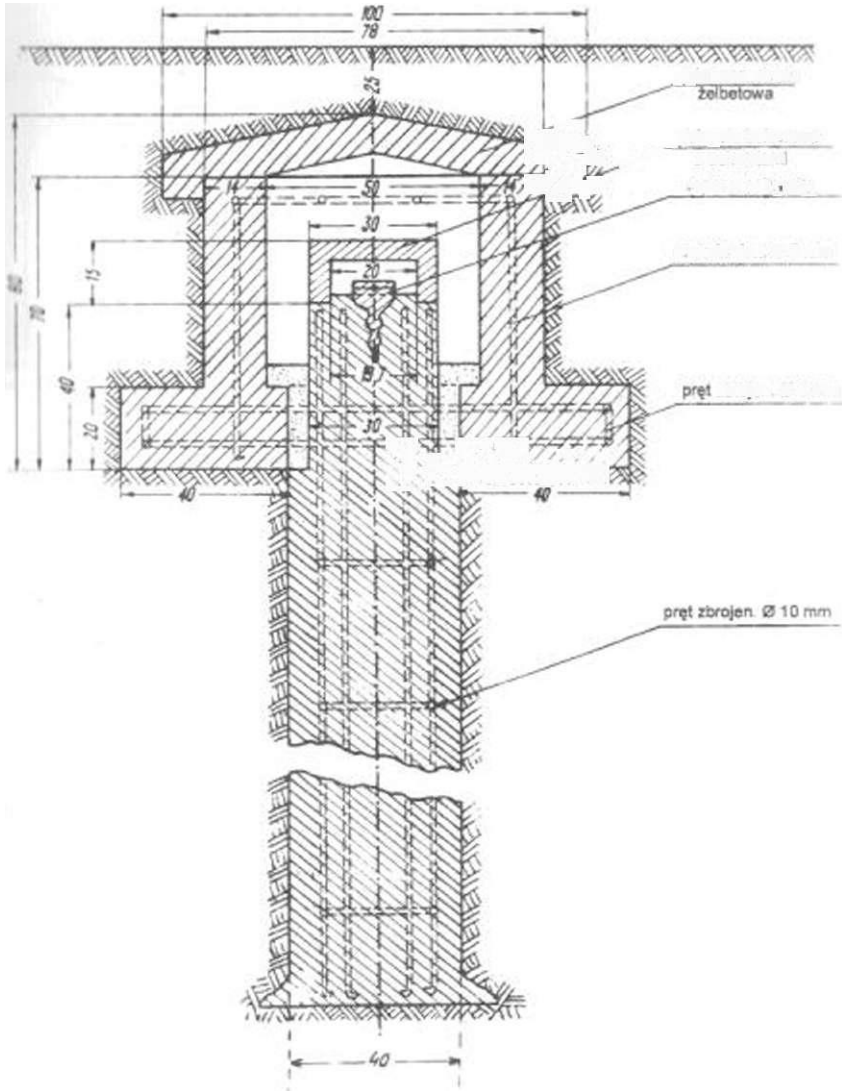
- matryce opisów topograficznych,
- wydruki danych z banku osnów wysokościowych.

Dokumentację zasobu użytkowego przekazuje się do Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Kopie matryc opisów topograficznych oraz dane z banku osnów przekazuje się do powiatowych ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

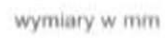
Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego głównego  
typ 69 a (I)



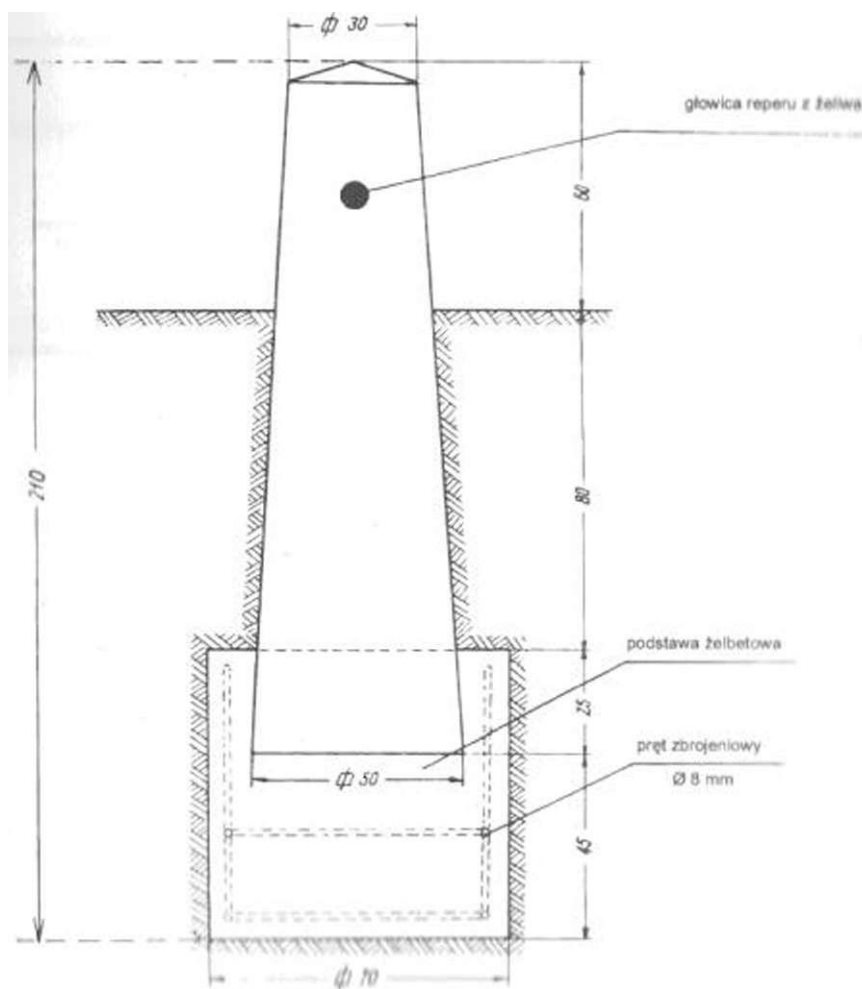
Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego kontrolnego  
typ 69 b (I)



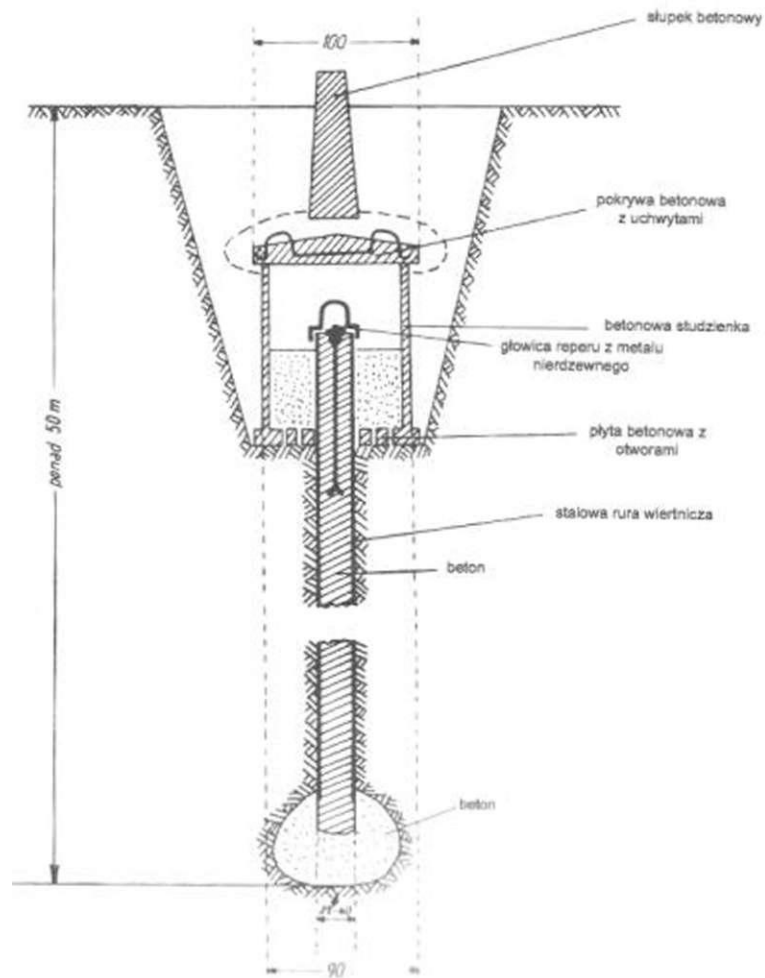
(przekrój)



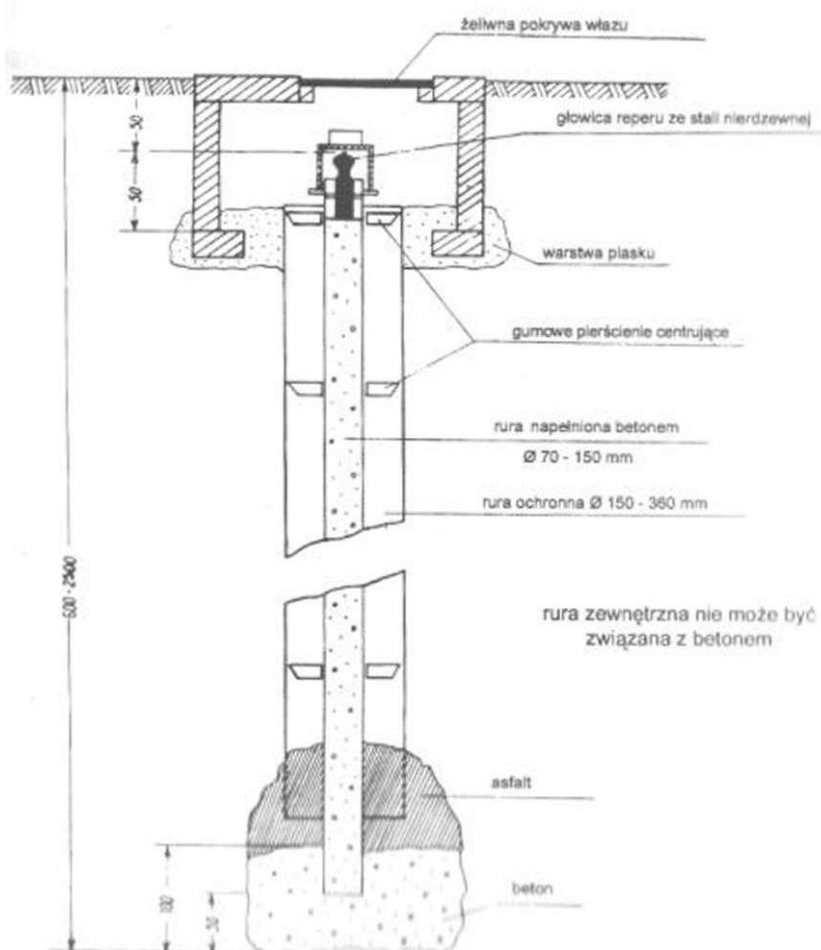
Obelisk przy punkcie wiekowym głównym typ  
74



**Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego**  
**typ 69 c (I a)**

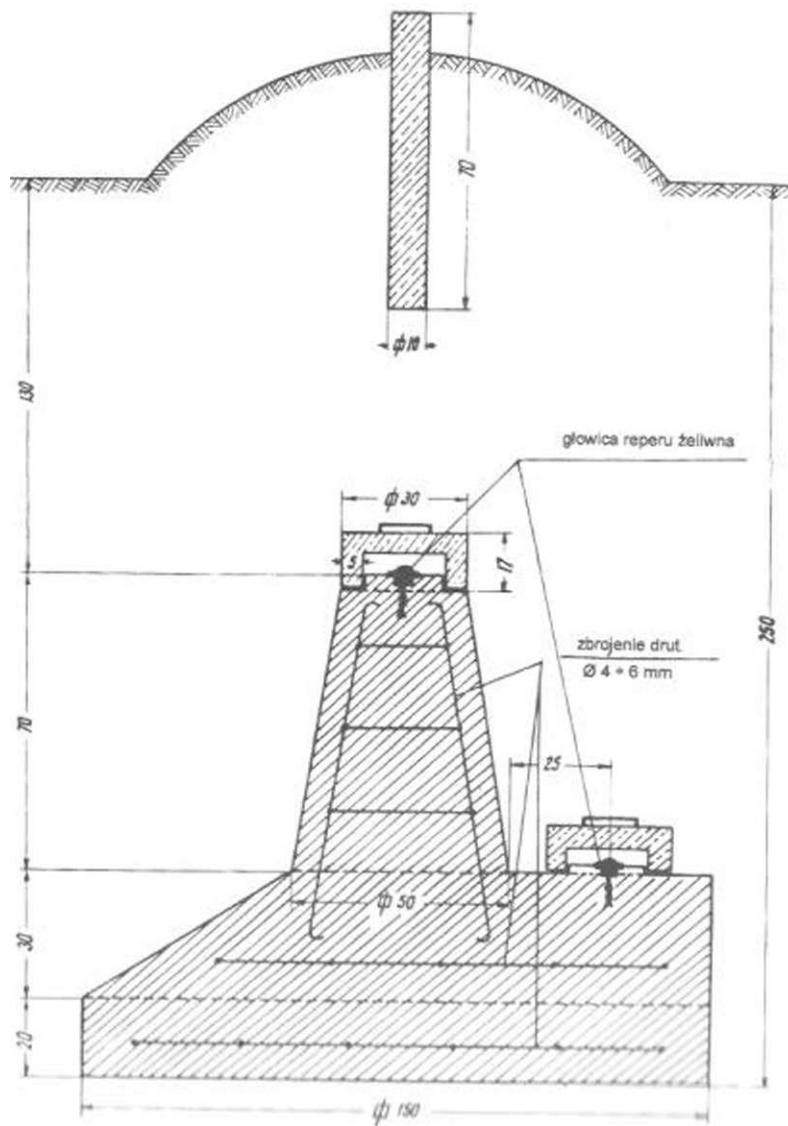


Znak fundamentalny głębinowy punktu wiekowego  
typ 69 d (I a)

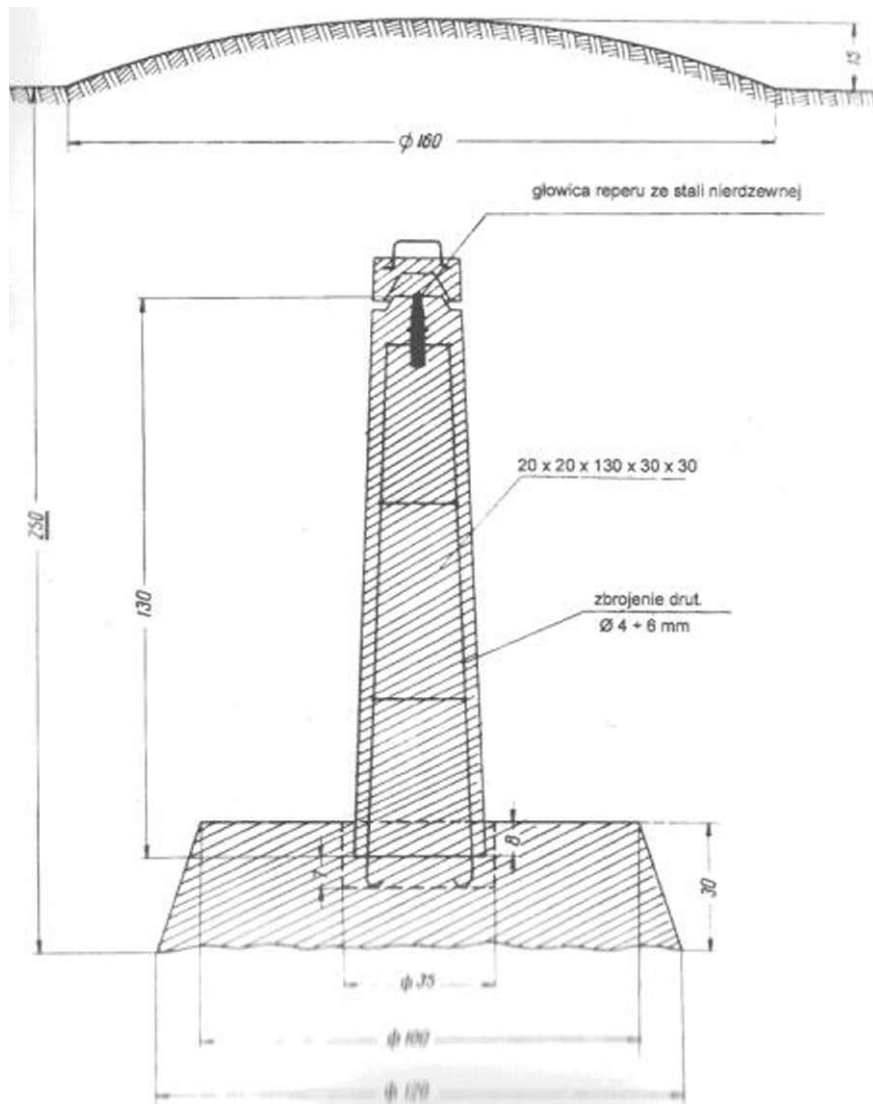




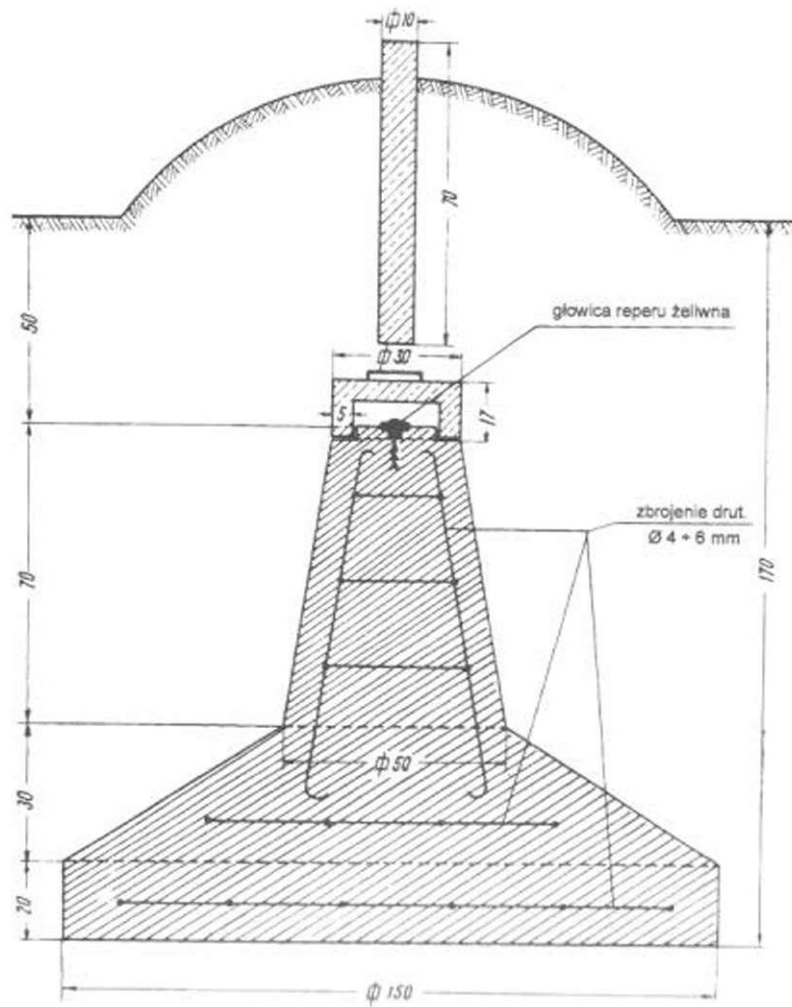
Znak fundamentalny podzielony podwójny  
typ 70 a (II)



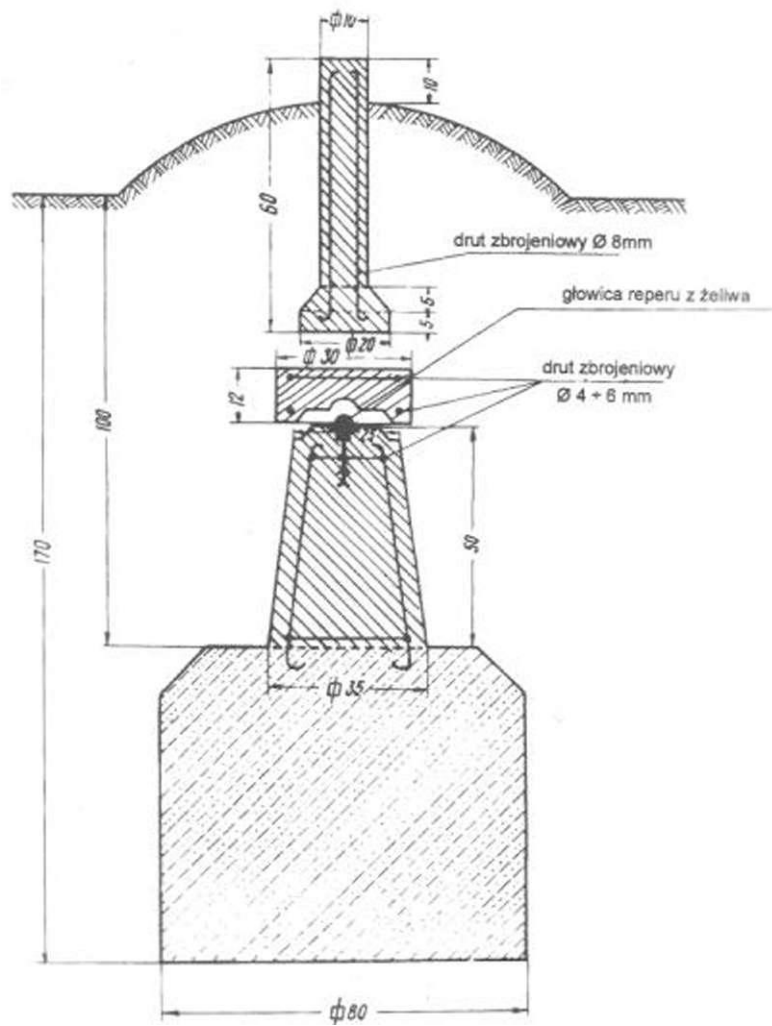
Znak fundamentalny podziemny typ 70 b (II a)  
osadzany od 1972 roku



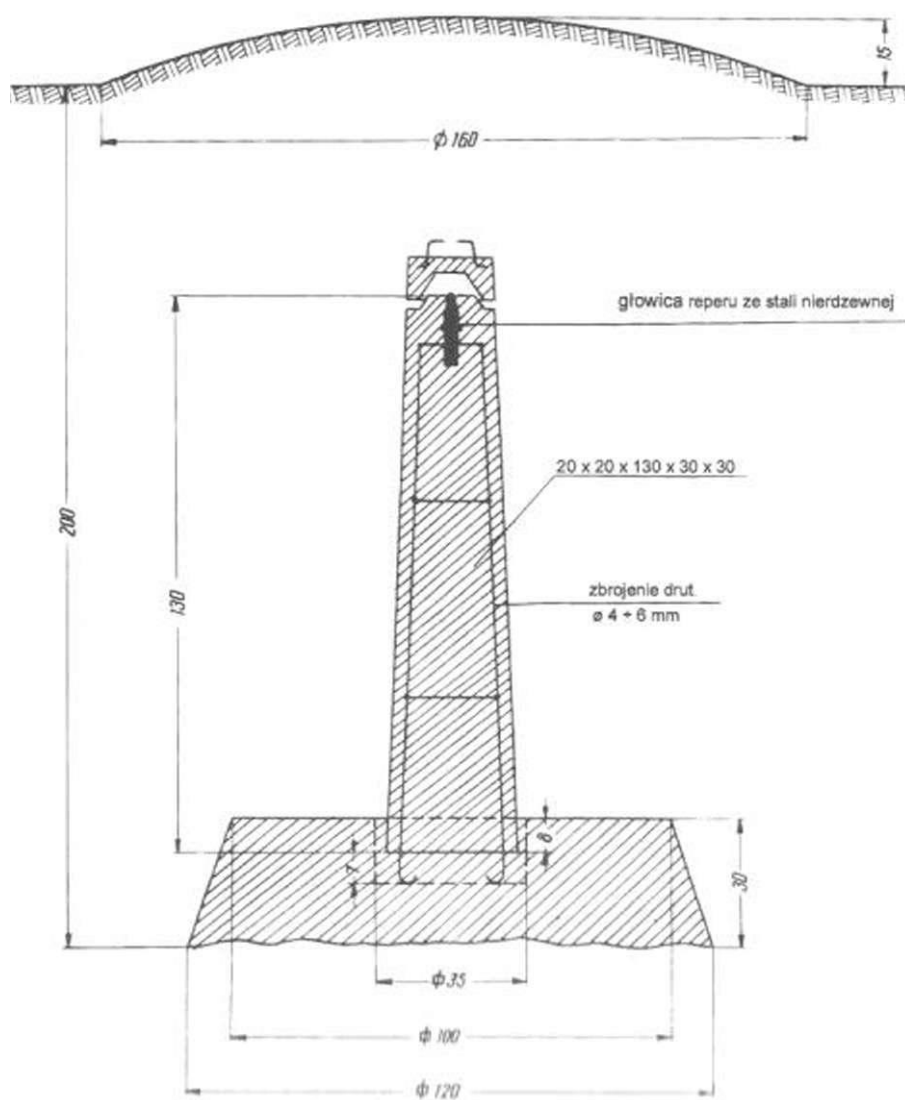
Znak fundamentalny podziemny  
typ 70 c (III)

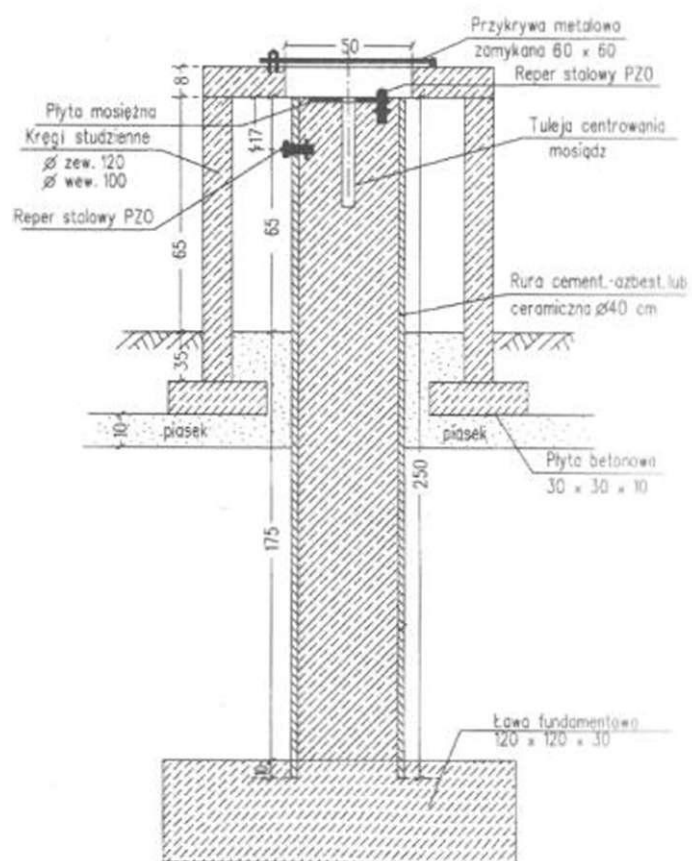


Znak fundamentalny podziemny  
typ 71 a (IV)

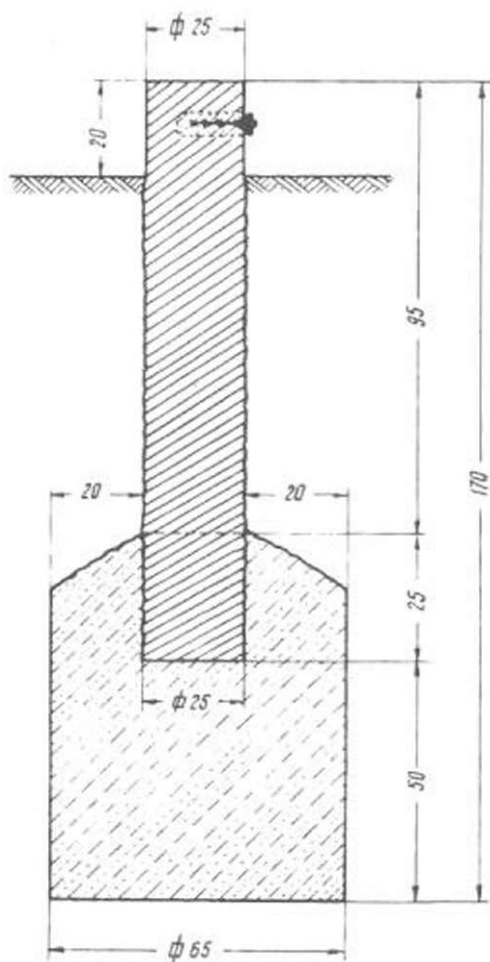


Znak fundamentalny podziemny  
typ 71 b (IV a)  
osadzany od 1972 roku

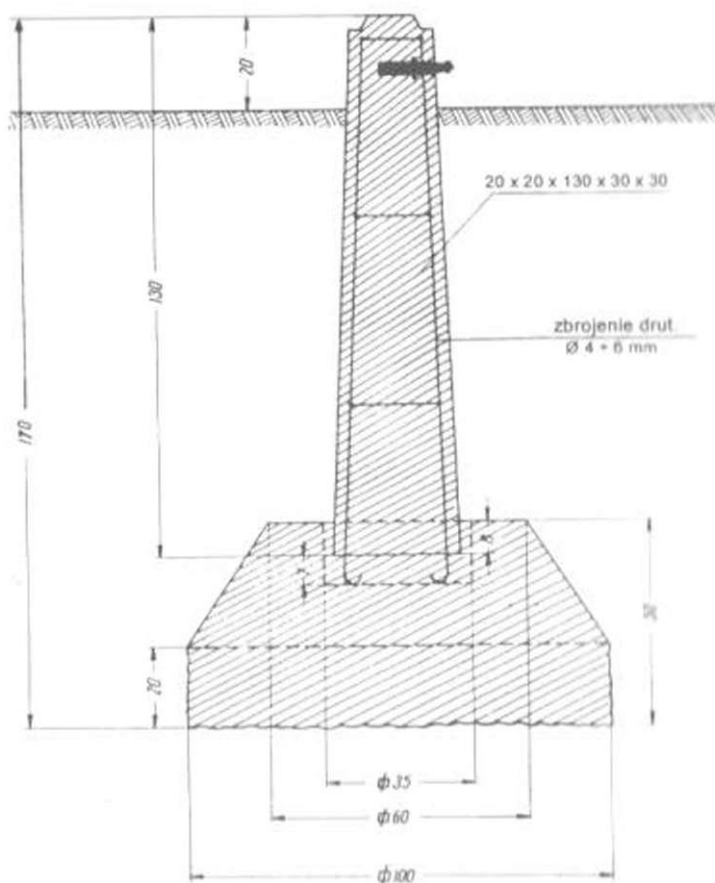




Znak naziemny  
typ 76 (V)

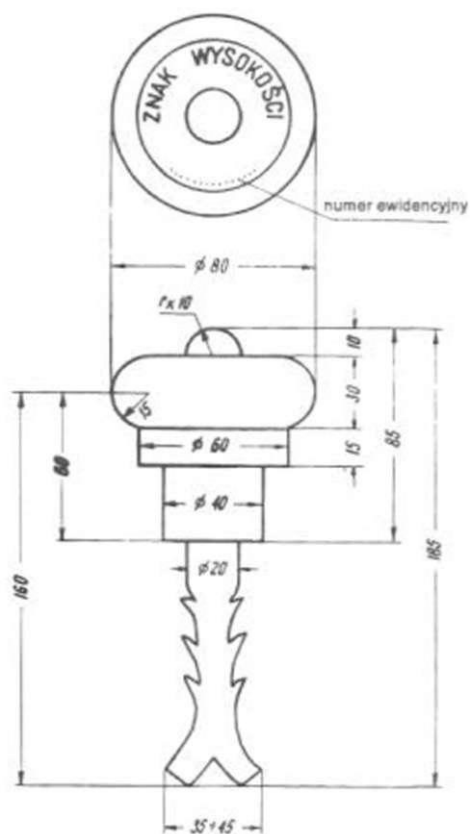


Znak naziemny  
typ 73 (V a)  
osadzany od 1972 roku



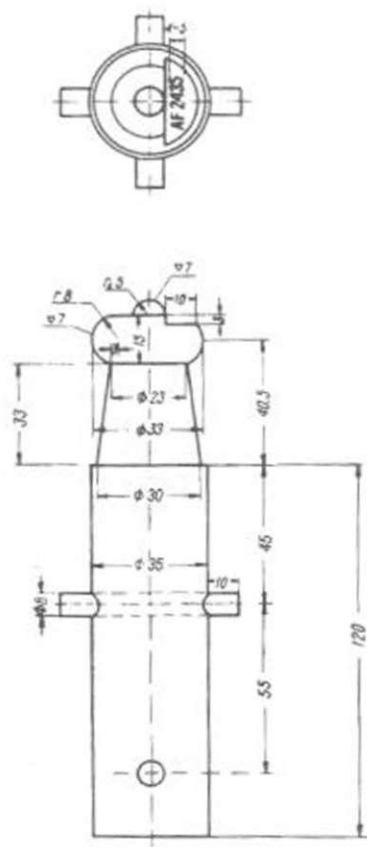


Znak ścienny typ 86 a (VI)  
Reper ścienny żeliwny  
osadzany od 1948 do 1972 roku



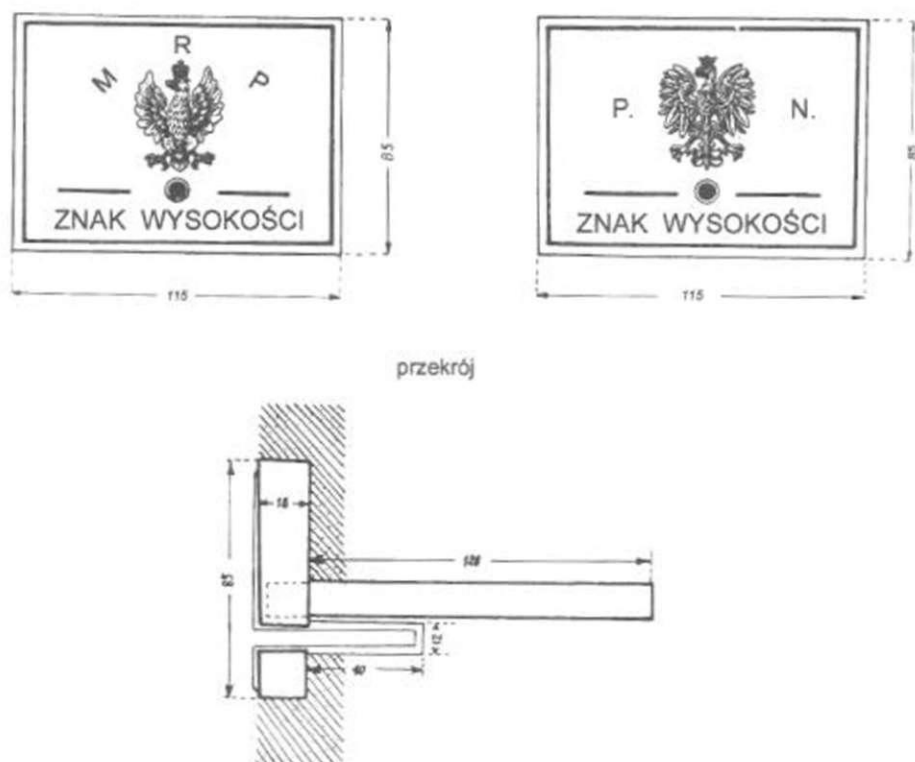
wymiary podano w mm

**Znak ścienny typ 87 (VI a)**  
**Reper ścienny ze stali nierdzewnej**  
**osadzany od 1972 roku**



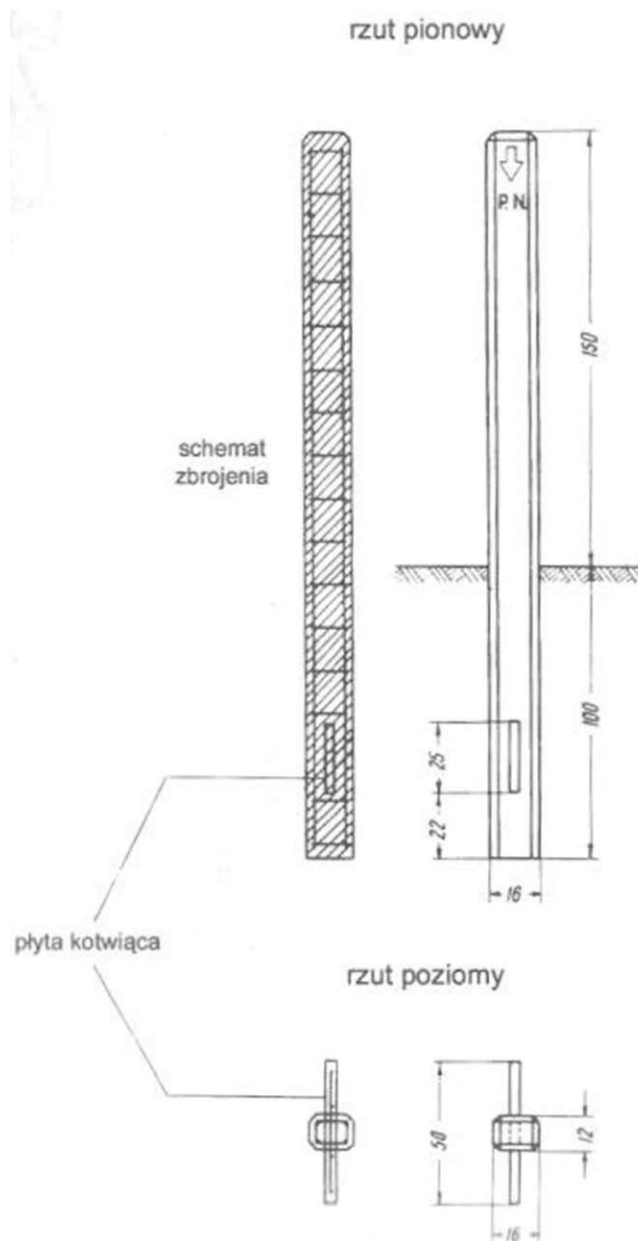
wymiary podano w mm

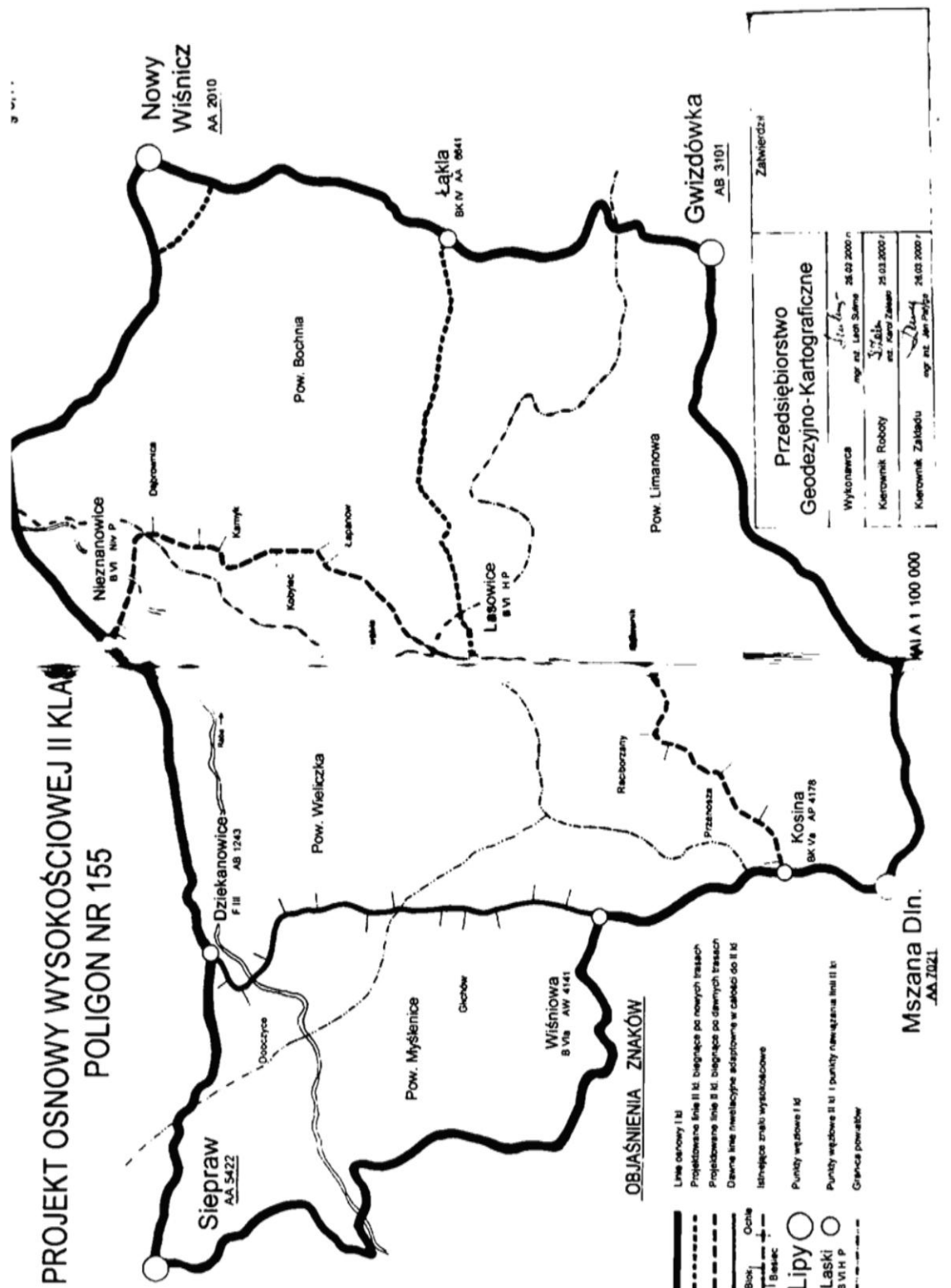
**Znak ścienny tabliczkowy typ 90 a, b (VI)**  
**Reper ścienny tabliczkowy**



Wymiary podano w mm

Żelbetonowy słup rozpoznawczy typ 3





Zestawienie danych dla linii przewidzianej do adaptacji

**Linia**.....Dziekanowice – Wiśniowa.....**dł.**.....15,64 km.....**Poligon I klasy nr**...155.....

1. Obiekt, rok pomiaru, wykonawca.....650.....1985.....OPGK Kraków.....
2. Szkice sieci.....*jeden szkic sieci i jeden szkic lokalizacji znaków*.....
3. Występujące typy znaków.....*V i VI*.....
4. Opisy topograficzne znaków wys.....*są dla wszystkich punktów*.....
5. Protokoły zawiadomień o umieszczeniu znaku.....*nie ma*.....
6. Zestawienie przewyższeń.....*są dwa zeszyty*.....
7. Firma i typ niwelatora.....*Zeiss Ni 004*.....
8. Firma i podział łat.....*Zeiss 0,5 cm*.....
9. Średnia poprawka komparacji łat (przed i po sezonie).....*+ 0,013 mm/km*.....
10. Współczynnik rozszerzalności łat.....*nie określono*.....
11. Pomiar temperatury powietrza.....*wykonywano przy pomiarze*.....
12. Metoda pomiaru.....*nie ma danych*.....
13. Maks. dopuszczalna odchyłka między pomiarami obu kierunków..... *$2\sqrt{R}$  mm*.....
14. Maks. dopuszczalna wartość odchyłki zamknięcia linii..... *$2,5\sqrt{D}$  mm = 9,89 mm*.....
15. Maks. średni błąd pomiaru 1 km.....*0,5 mm (otrzym. 0,44 mm)*.....
16. Poprawka normalna PN (I i II człon).....*obliczono I człon*.....
17. Mapy z naniesionymi reperami.....*nakładka „O” w skali 1:10000*.....
18. Dzienniki pomiarowe.....*23 zeszyty*.....
19. Sprawozdanie techniczne.....*1 egzemplarz*.....
20. Inne dokumenty i informacje.....*zgodnie z oświadczeniem Kierownika Ośrodka*.....  
.....*Dokumentacji nie stwierdzono dotychczas zniszczenia żadnego znaku*.....  
.....

Zestawił  
25.03 2000

Jan Sulik

data

podpis

Wytyczne dotyczące doboru i przygotowania materiałów  
oraz warunków wykonania znaków wysokościowych

1. Podziemne i naziemne znaki wysokościowe, zaprojektowane jako konstrukcja łączona, składają się ze słupa żelbetowego prefabrykowanego oraz podstawy betonowej, wykonanej w terenie, bezpośrednio w miejscu posadowienia znaku. Do wykonania podstawy znaku stosuje się następujące materiały, jako składniki betonu:
  - kruszywa mineralne wg PN-87/B-01100,
  - cement portlandzki wg PN-88/B-30000(marka 250), cement hutniczy wg PN-88/B-30005,
  - wodę wg PN-88/B-32250.
2. Kruszywo mineralne
  - 2.1 Rodzaj kruszywa  
Kruszywo mineralne jest to występujący w przyrodzie materiał kamienny rozdrobniony w sposób naturalny i zawierający:
    - pyły mineralne, tj. cząstki nie przekraczające 0,05 mm,
    - piasek, tj. naturalne kruszywo drobne o wielkości ziaren nieprzekraczającej 2 mm,
    - żwir, tj. naturalne kruszywo grube o wielkości ziaren w granicach  $2 \div 63$  mm,
    - tłuczeń żwirowy, tj. kruszywo grube o wielkości ziaren w granicach  $5 \div 80$  mm, uzyskane w wyniku co najmniej jednorazowego kruszenia grubego żwiru,
    - mieszanki, tj. wielofrakcyjne<sup>1</sup> mieszaniny kruszywa drobnego i grubego, które w zależności od charakterystyki uziarnienia dzielą się na:
      - a. mieszanki piaskowo-żwirowe,
      - b. mieszanki żwirowo-piaskowe,
      - c. mieszanki z tłucznia żwirowego i piasku.
  - 2.2 Dobór uziarnienia  
Kruszywo przeznaczone do wykonania betonu powinno zawierać ziarna o różnych wielkościach, selekcjonowane przy pomocy sit wg PN-80/M-94008, w taki sposób, aby stosunek ilościowy ziaren poszczególnych frakcji kruszywa wchodzących w skład betonu pozwalał na zachowanie w możliwie maksymalnym stopniu:
    - warunku zwartości betonu, tzn. kruszywo nie powinno zawierać nadmiernej ilości wolnych przestrzeni,
    - warunku ciekłości betonu, tzn. beton wykonany z tego kruszywa powinien posiadać dostateczną ciekłość przy możliwie małej ilości wody,
    - warunku urabialności. tzn. beton powinien być zawieszisty i lepki.
  - 2.3 Zanieczyszczenie kruszywa  
Kruszywo powinno być wolne od zanieczyszczeń, które wywierają szkodliwy wpływ na wytrzymałość betonu, a przede wszystkim od:
    - zbyt dużej ilości pyłów mineralnych i ziaren oblepionych warstwą gliny lub ilu; ilość dopuszczalna - 3% ciężaru kruszywa,
    - zanieczyszczeń obcych, np. gruz ceglany itp.; ilość dopuszczalna - 0,5 % ciężaru kruszywa,
    - zanieczyszczeń organicznych, np. węgiel, torf, części humusowej; ilość dopuszczalna określona barwą nie ciemniejszą niż wzorcowa wg PN-78/B-06714.26.Kruszywa zanieczyszczonego składnikami organicznymi do betonu stosować nie wolno. Kruszywo zawierające inne szkodliwe zanieczyszczenia może być użyte do betonu po uprzednim przemyciu.
  - 2.4 Nasiąkliwość i mrozoodporność kruszywa  
Nasiąkliwość ziaren kruszywa, tj. zdolność wchłaniania wody, określana jest przyrostem masy kruszywa i nie powinna przekraczać 2% wagowo. Mrozoodporność kruszywa, tj. odporność na działanie niskich temperatur, określana jest ubytkiem wagowym masy kruszywa i nie powinna przekraczać 5% wagowo.
  - 2.5 Wytrzymałość kruszywa  
Wytrzymałość kruszywa grubego określana jest metodą zgniatania ziaren wg PN-66/B-06714 i wynosi:
    - dla żwiru przeznaczonego do betonu marki powyżej 170, w zależności od frakcji, nie mniej niż  $210-70 \text{ kg/cm}^2$ ,
    - dla tłucznia żwirowego przeznaczonego do betonu marki powyżej 170, w zależności od frakcji, nie mniej niż  $150-60 \text{ kg/cm}^2$ .Wytrzymałości kruszyw przeznaczonych do betonów marek poniżej 170 me określa się.

<sup>1</sup> Frakcja Kruszywa jest to zbiór ziaren kruszywa, których wielkość zawarta jest w granicach określonych przesiewem przez dwa kolejne sita zestawu normowego, tj. zbiór ziaren, które przechodzą przez sito o większych oczkach, a zatrzymują się na sicie o mniejszych oczkach.

## 2.6 Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywa do betonu zwykłego można przewozić luzem, dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem. Przy przechowywaniu kruszyw należy również zapewnić zabezpieczenie ich przed zmieszaniem z kruszywem innego rodzaju i gatunku.

## 3. Cement

### 3.1 Rodzaj cementu

Do produkcji betonu stosowanego do wykonania w terenie podstaw znaków wysokościowych należy używać następujące gatunki cementów:

- cement hutniczy 250 wg PN-88/B-30005 - na podstawy słupów dla każdego przypadku, a w szczególności tam gdzie istnieje zagrożenie działaniem kwasów organicznych lub stałych kwasów mineralnych, jak np. przy procesie gnicia, w silnie bielących się glebach i w zakwaszonej próchnicy gleb,
- cement portlandzki 250 wg PN-88/B-30000 - w przypadkach gdy w terenach nie występują gleby kwaśne, z uwagi na fakt, że na działanie kwasów organicznych cement portlandzki jest mniej odporny od hutniczego.

### 3.2 Czas wiązania

Wiązanie cementu powinno rozpocząć się po upływie 40 minut i zakończyć przed upływem 10 godzin. Jeżeli okres przechowywania cementu wynosił więcej niż 6 miesięcy - przydatność jego do produkcji betonu powinna być sprawdzona przy pomocy prób wytrzymałościowych wg PN-75/B-04300

### 3.3 Transport i przechowywanie cementu

Przechowywanie cementu powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających go przed wpływami atmosferycznymi i wilgocią, które powodują zbrylenie cementu. Cementu nie powinno się przechowywać bezpośrednio na ziemi.

Transport cementu workowanego dopuszcza się różnego rodzaju środkami transportowymi o odpowiedniej ładowności.

Ciężar worka z cementem powinien wynosić około 50 kg. Na każdym worku powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- rodzaj i markę cementu,
- nazwę cementowni, miejscowości i stacji kolejowej,
- ciężar brutto,
- datę workowania.

Data wyprodukowania cementu powinna być zawsze brana pod uwagę, gdyż w zależności od okresu magazynowania cement traci nawet do 40% wytrzymałości.

Zwietrzały cement charakteryzuje się występowaniem grudek (zbryleń), które nie dają się rozetrzeć w palcach, co świadczy o rozpoczęciu procesu wiązania. Cement taki nie nadaje się do produkcji betonu.

## 4. Woda

Do zarabiania betonu należy używać wody pozbawionej zanieczyszczeń i domieszek wpływających ujemnie na wiązanie cementu oraz na jego twardnienie. Do tego celu nadaje się woda z wodociągu lub źródeł naturalnych (studzien, rzek i jezior), jeżeli jest przezroczysta i nie zanieczyszczona ściekami miejskimi, przemysłowymi i wodą bagienną.

Woda stosowana do betonu nie powinna zawierać:

- znacznej ilości związków siarki,
- zanieczyszczeń ropą, naftą, tłuszczem i olejami,
- cukru,
- rozpuszczalnych ciał organicznych.

W przypadku wątpliwości co do jakości wody, należy zaniechać jej stosowania.

## 5. Beton

### 5.1 Wytyczne ogólne

Ciekłość i urabialność, jako podstawowe cechy prawidłowo wykonanego betonu w stanie świeżym, związane są ze sposobem jego zagęszczania. Końcowym zaś dowodem prawidłowo zaprojektowanej mieszanki betonowej jest uzyskanie po 28 dniach wymaganej wytrzymałości, tj.  $170 \text{ kg/cm}^2$ . Do wykonania betonu nie można stosować kruszywa zmarzniętego oraz zanieczyszczonego śniegiem lub lodem. Zachodzące w betonie zjawisko wiązania cementu wymaga temperatury otoczenia minimum  $+5^\circ\text{C}$  i następuje szybciej, gdy temperatura jest wyższa. Cementy portlandzkie i hutnicze wykazują przy wiązaniu wzrost temperatury do  $35^\circ\text{C}$ . Gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedzającej betonowanie doby spadnie do  $-4^\circ\text{C}$  pracę należy przerwać lub stosować jako domieszkę chlorek wapnia w ilości do 3% wagowo. Ciepło wytwarzane podczas reakcji chlorku wapnia pozwala na kontynuowanie betonowania nawet przy niewielkich temperaturach ujemnych otoczenia.



## 5.2 Dobór składników betonu

Skład betonu określa się podając ilość cementu w  $\text{Kg/m}^3$  ułożonego i zagęszczonego betonu. Dla wykonania przeciętnej konstrukcji z betonu marki 170 (zagęszczonego mechanicznie) ilość ta powinna wynosić około 270 kg - dla cementu portlandzkiego lub hutniczego 250.

Dozowanie składników betonu może być wagowe lub objętościowe, przy czym dla materiałów sypkich powinny być ustalone ciężary jednostkowe służące do przeliczania stosunku objętościowego na wagowy, np. jako ciężar 1 litra luźno nasypanego cementu należy przyjąć 1,2 kg.

Dobór mieszanki kruszywa do betonu polega na ustaleniu właściwej proporcji objętościowej pomiędzy kruszywem drobnym i grubym (wg tablicy 1).

Przy ilości składników kruszywa większej niż 2 łączy się najpierw dwa składniki, potem uzyskaną mieszaninę z trzecim składnikiem itd.

Działanie chemiczne i mechaniczne wody ma bardzo istotne znaczenie przy produkcji betonu. Cement zarożnięty wodą (zaczyn cementowy) początkowo jest tylko mechaniczną mieszaniną. Wskutek hydratacji (uwodnienia) cementu, która zaczyna się około 40 minut po zmieszaniu, przez 10 kolejnych godzin następuje coraz to większe gęstnienie mieszaniny - tzw. wiązanie, a następnie przez około 28 dni - twardnienie, które jest dalszym procesem wiązania. Dla uzyskania betonu o żądanej wytrzymałości ilość wody musi być ściśle określona w stosunku do ilości cementu; przy ilości wody równej 25% ciężaru cementu - wiąże ona maksymalną ilość cementu, dając w następstwie beton o maksymalnej wytrzymałości.

Ilość wody dodawanej do betonu należy regulować w zależności od uziarnienia kruszywa, ilości cementu i warunków atmosferycznych.

Przy stosowaniu kruszywa o prawidłowo dobranym uziarnieniu ilość potrzebnej wody jest mniejsza.

Drobne frakcje wymagają większej ilości wody, gdyż ich łączna powierzchnia jest większa. Kruszywo porowate również wymaga większej ilości wody. Woda w ilości optymalnej pozwala na możliwie szczelne ułożenie ziaren kruszywa w betonie, a jej nadmiar - jakkolwiek ostatecznie wydobywa się na powierzchnię i paruje - zostawia jednak pory (próżnie) w betonie, które poważnie zmniejszają jego wytrzymałość.

Gdy zwiększa się ilość cementu w betonie (np. przy konieczności stosowania kruszywa droбноziarnistego gorszej jakości), trzeba zwiększyć również ilość wody.

Warunki atmosferyczne otoczenia również wpływają na ilość wody użytej do betonu; gdy jest sucho i gorąco - wody trzeba dodawać więcej, gdy stopień wilgotności powietrza jest znaczny - mniej.

Przybliżone ilości składników na  $1 \text{ m}^3$  gotowego betonu  
konsystencji gęstoplastycznej

Tablica 1

Cement portlandzki lub hutniczy 250	Kruszywo		Woda	Stosunek objętościowy cementu i kruszyw
	Piasek (do 2 mm)	Żwir lub Tłuczeń (2 + 80 mm)		
kg	kg	kg	litry	
270	630	1470	130	ok. 1 : 2,5 : 5

## 5.3 Mieszanie składników betonu

Mieszanie składników betonu powinno odbywać się mechanicznie, w betoniarnie. Suche składniki należy dozować w warunkach terenowych przy pomocy wyskalowanych dozowników (kruszywo), zaś cement workami. Dopuszczalne jest mieszanie ręczne betonu przy czym konieczne jest dokładne przestrzegać następującej kolejności mieszania składników:

- cement dokładnie zmieszać z kruszywem,
- wodę dolewać cienkim strumieniem (najlepiej z konewki z sitkiem).

Tak przygotowaną masę mieszać należy aż do uzyskania jednorodności betonu, tzn. jednolitej masy.

Konsystencja betonu w warunkach wykonywania znaków wysokościowych w terenie powinna być gęstoplastyczna bądź ubijalna, tzn. uzyskana przy niewielkiej ilości wody.

## 5.4 Betonowanie podstawy

Jednorodną masę betonu układa się bezpośrednio w gruncie - jeśli jest zwarty, np. skalisty - lub w odpowiednio przygotowanych formach, warstwami o wysokości nie przekraczającej 10 cm. Czynność tę wykonuje się wkrótce po zdjęciu ostatniej warstwy gruntu.

Każda kolejna warstwa ułożonego betonu powinna być ubita ręcznie ubijakami o ciężarze  $8 \div 10 \text{ kg}$  lub mechanicznie (przy pomocy wibratorów), aż do wystąpienia „wilgoci” na powierzchni ubijanej.

Betonowanie powinno być tak wykonane, aby beton szczelnie wypełniał przestrzeń pomiędzy ściankami wykopu (formy).

Przy betonowaniu ostatnich warstw podstawy wykonuje się w jej geometrycznym środku kwadratowy otwór o wysokości 15 cm i boku o 5 cm większym od podstawy słupa. W tym celu zakłada się drewniany szalunek, wykonany z desek o grubości co najmniej 25 mm.

Jeżeli przygotowany zarób betonu nie został zużyty w przeciągu 1 godziny w temperaturze otoczenia ponad  $+10^{\circ}\text{C}$  lub w przeciągu 2 godzin w temperaturze od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+10^{\circ}\text{C}$  - powinien być wyrzucony. Nie należy również rozrabiać go wodą, ani stosować jako domieszkę do zarobu wykonanego prawidłowo. Wykonane w terenie podstawy znaków wysokościowych należy w pierwszym okresie (do 7 dni) chronić przed zbyt gwałtownym wysychaniem.

#### 6. Formy

Przy wykonywaniu podstaw betonowych do osadzenia prefabrykowanych słupów znaków wysokościowych stosuje się formy drewniane (szalunek) w postaci ścianek bocznych wykonanych z desek o grubości co najmniej 25mm, układanych w wykopie pod kątem  $60^{\circ}$ . Ścianki stosuje się w gruntach o małej wytrzymałości (spistości), np. piaszczystych, nasypowych, wilgotnych. Przy gruntach o dużej spistości (zwartych), gdzie istnieje pewność zachowania kształtu płyty, formy (ścianki boczne) można pominąć. Dla osadzenia słupa prefabrykowanego w podstawie wykonuje się szalunek drewniany o wysokości 15 cm i zewnętrznych wymiarach boków o 5 cm większych od boku podstawy słupa. Po związaniu betonu, tj. po około 7 dniach, formy (szalunki) należy zdjąć.

#### 7. Osadzanie słupów prefabrykowanych

Po całkowitym stwardnieniu betonu podstawy znaku wysokościowego i zdjęciu szalunków należy przystąpić do osadzania słupa prefabrykowanego. W tym celu - po oczyszczeniu otworu podstawy i po sprawdzeniu prawidłowego ułożenia i czystości wystających prętów zbrojenia - ustawia się słup pionowo i centrycznie w otworze podstawy, na wlanej świeżo 10-centymetrowej warstwie rzadkiego betonu, tak by pręty zbrojenia - przechodzące przez warstwy wlanego betonu - oparły się o dno otworu. Ewentualne pozostałe szczeliny między słupem a podstawą zalewa się rzadkim betonem, do całkowitego ich wypełnienia.

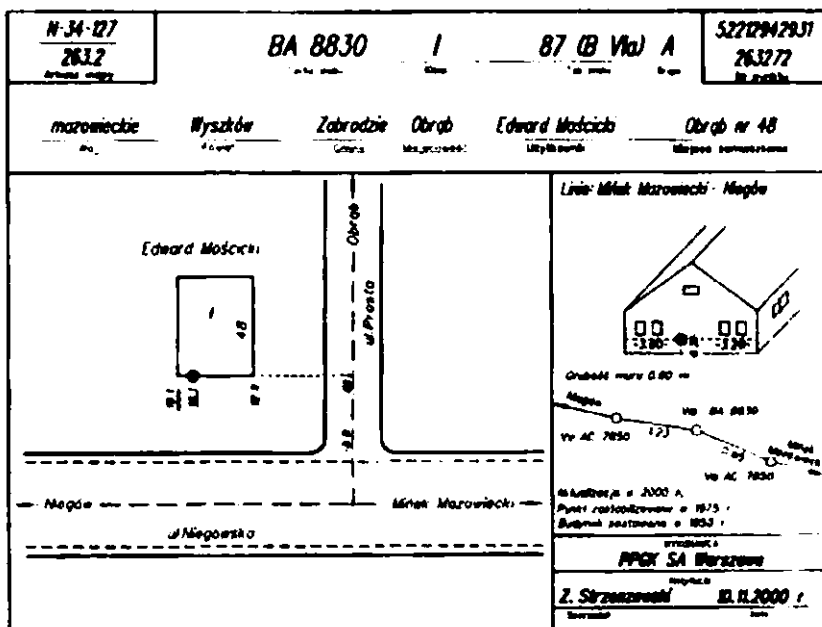
Po stwierdzeniu sztywnego połączenia słupa z podstawą, co może nastąpić mniej więcej po 2 - 3 dniach od chwili osadzenia słupa, znak może być zakopany. Zasypywana ziemia powinna być stopniowo ubijana, warstwami o grubości ok. 25 cm. Nadmiar ziemi należy usypać nad znakiem, tworząc wzniesienie o wysokości ok. 15 - 20 cm, zabezpieczające przed powstaniem w przyszłości wklęsnięcia, w miarę osiadania poruszonej warstwy ziemi.

#### 8. Uwagi końcowe

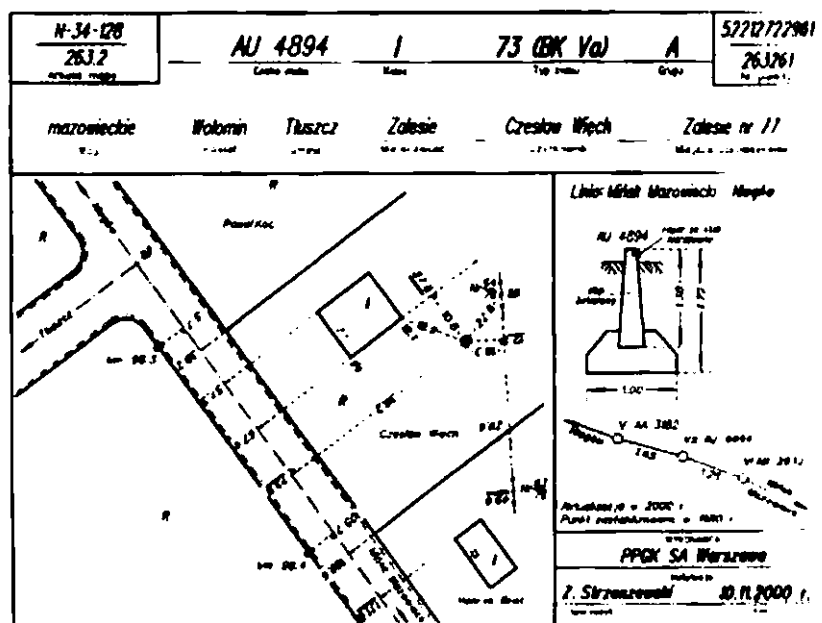
Po wykonaniu podstaw betonowych znaków wysokościowych i montażu słupów prefabrykowanych systemem gospodarczym, bezpośrednio w terenie nie należy obejmować tych znaków pomiarem niwelacji precyzyjnej przed upływem 200 dni od daty wykonania podstawy słupa. Zalecenie to wynika z faktu, że beton zmniejsza swoją objętość podczas wiązania i twardnienia na skutek wysuszenia. W pierwszym okresie ubytek jest znaczny, a z czasem maleje. Kurczenie ustaje, gdy ustalą się warunki równowagi pomiędzy wilgotnością betonu i otoczenia (gruntu). Przy dojrzewaniu w warunkach wilgotnych beton wykazuje tendencję powiększania swojej objętości, tzw. pęcznienia; na przestrzeni 200 dni od daty wyprodukowania pęcznienie betonu z cementu hutniczego lub portlandzkiego wynosi około 0,4‰, natomiast skurcz wynosi około 2,2‰, objętości betonu.

W późniejszym czasie zmiany te są minimalne i można ich wielkości uznać za zaniedbywalne nawet przy pracach niwelacji precyzyjnej.

Opis topograficzny punktu osnowy wysokościowej

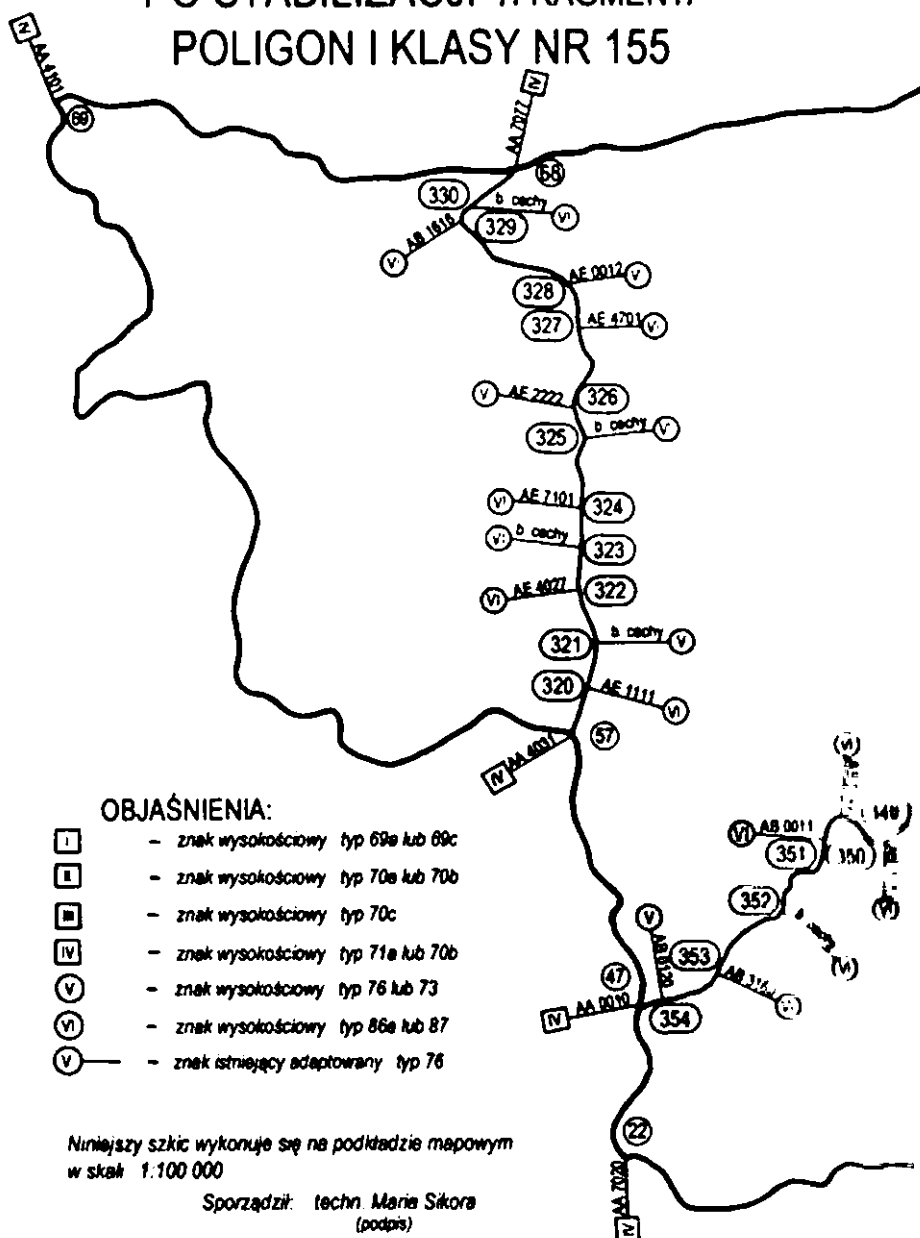


Opis topograficzny punktu osnowy wysokościowej



WYKAZ PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH					Obiekt 4221	Rok 2000
Lima (Sekcja) Koszyce - RogÓW						Karta 1
Lp.	Grupa Typ znaku	Cecha głowicy	Oznaczenie katalogowe	Nr i dłg odc.	Opis położenia, km szosy	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1	A 70 b Fila	AW 5264	1033501		Koszyce, fund punkt wys. w pd.-wsch. części skwerku na rynku	
2	A 88 b BVI	PN	1033541	1 0.90	Koszyce, ul. 3-go Maja Nr 50. bud. mszk. Jana Peszka w ścianie szczytowej	
3	A 76 BKV	b. cechy	1033701	2 1,70	Koszyce, kam niwel. w pasie drogowym, pd str. szosy Koszyce - Pacanów. 100 m. od przepustu w kier. Pacanowa	
4	A 73 BKVa	AW5001	1043751	3 0.95	Racławice, kam niwel. na między Adama Króla i Jana Tarki. pn. str szosy Koszyce - - Pacanów	słup rozpozn
5	A 76 BKV	b cechy	1123731	4 1.65	Przemków, kam. niwel.. pd. str. szosy Koszyce - Pacanów. 350 m. na v/schód od skrzyżowania z drogą do Kowar	
6	A 73 BKVa	A W 5094	1123741	5 0.31	Przemków, kam. niwel. na między Jana Pałygi i Jana Bolesławskiego, pn. str. szosy Koszyce - Pacanów	
7	A 88b BVI	PN	1203831	6 1.75	Piotrowice, ul. Jasna Nr 71. bud. mszk. Mariana Paca. w ścianie frontowej	
8	A 73 BKVa	AW 4785	1223911	7 0.85	Ławy. kam niwel w sadzie obok zabudowań Mieczysława Strzelca, pd. str. szosy Koszyce - Pacanów	
9	A 73 BKVa	AW 4757	1304021	8 1.90	Urzuty. kam. niwel., pn. strona szosy Koszyce - Pacanów, 360 m. od wylotu drogi do Rybna	słup rozpozn
10	A 86a BVI	AA 4307	1414121	,1	Rogów Nowak u1 Cicha Nr 68. bud. mszk Andrzeja a. w pd ścianie szczytowej	
Opracował: Stanisław Widzewski (podpis)					Kierownik Roboty: Ryszard Odancki (podpis)	
20.10.2000					11.11.2000	

MAPA PROJEKTU TECHNICZNEGO  
PO STABILIZACJI /FRAGMENT/  
POLIGON I KLASY NR 155



Zestawienie wyników prac wywiadu i stabilizacji

**Obiekt**.....4219.....  
**Linia (Sekcja)**.....Koszyce – Pacanów.....  
**długość**.....14,56 km.....

1. Osadzono nowych znaków wysokościowych:

znaków wiekowych typu 69c. d (Ia).....-.....  
 znaków fundamentalnych typu 70b (IIa).....1.....  
 znaków podziemnych typu 71b (IVa).....-.....  
 znaków naziemnych typu 73 (Va).....4.....  
 znaków ściennych typu 87 (VIa).....-.....

2. Dokonano inwentaryzacji i renowacji znaków przewidzianych do adaptacji:

znaków wiekowych typu 69a, b. c. d (I i Ia).....-.....  
 znaków fundamentalnych typu 70a, b (II i IIa).....1.....  
 znaków fundamentalnych typu 70c (III).....1.....  
 znaków podziemnych typu 71a, b (IV i IVa).....-.....  
 znaków naziemnych typu 73 i 76 (Va i V).....-.....  
 znaków ściennych typu 86a i 87 (VI i VIa).....3.....

3. Adaptowano z innych sieci:

znaków podziemnych typu 71a, b (IV i IVa).....-.....  
 znaków naziemnych typu 73 i 76 (Va i V).....1.....  
 znaków ściennych typu 86a i 87 (VI i VIa).....3.....

4. Ogółem na sekcji jest...14...znaków, w tym:

znaków wiekowych typu 69a, b, c, d (I i Ia).....-.....  
 znaków- fundamentalnych typu 70a, b (II i IIa).....2.....  
 znaków fundamentalnych typu 70c (III).....1.....  
 znaków podziemnych typu 71a, b (IV i IVa).....-.....  
 znaków naziemnych typu 73 i 76 (Va i V).....5.....  
 znaków ściennych typu 86a i 87 (VI i VIa).....6.....  
 słupów rozpoznawczych typu 3.....2.....

5. Praca została przeprowadzona zgodnie z dokumentacją projektową

6. Dokonano zmian.....nie dokonano.....

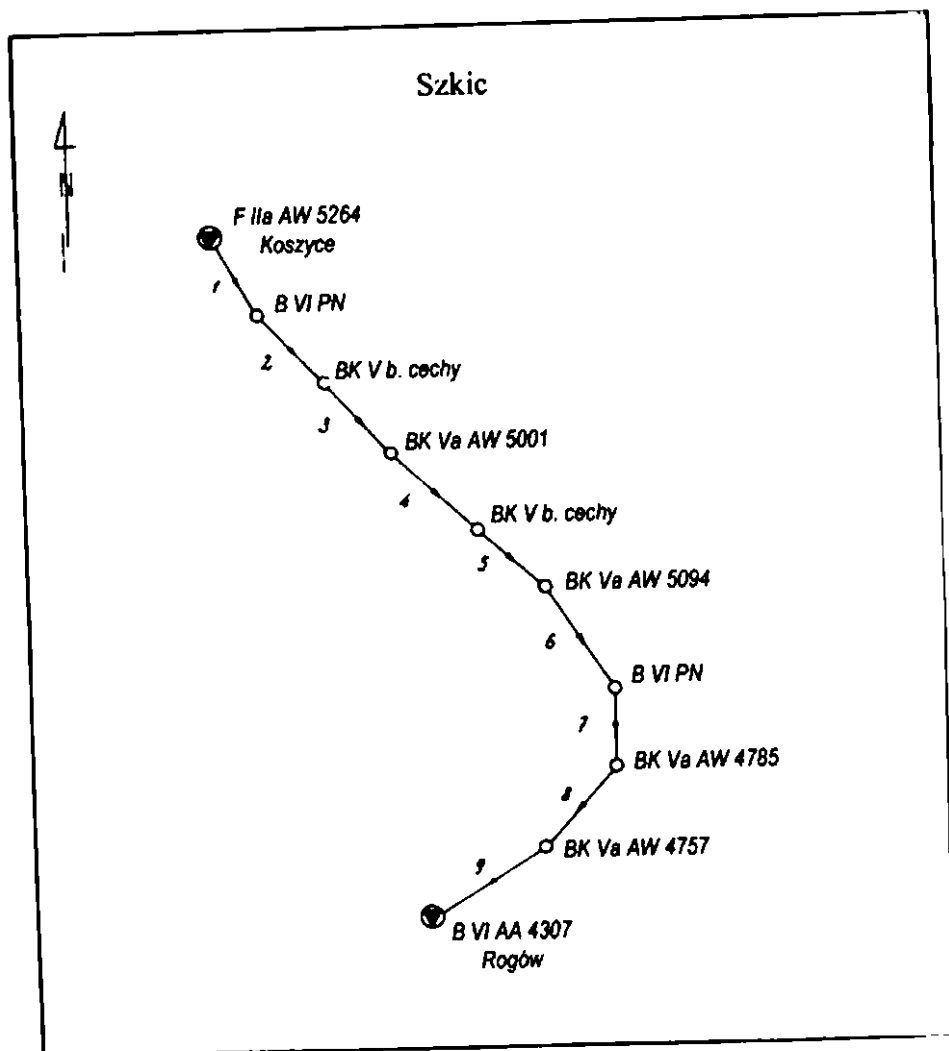
7. Prace wykonano w okresie od.....15.10.2000.....do.... 30.10.2000.....

Data.....31.10 2000.....

Kierownik Zespołu  
inż. Leon Kołodziejczyk

Dziennik niwelacji precyzyjnej

Linia..... Koszyce - Rogów..... Klasa..... I..... Obiekt..... 4219  
 Niwelator: typ..... Zeiss N 002..... nr..... 430032..... Arkusz mapy..... 343.2  
 Lata: typ..... Zeiss..... numery..... 41119, 20..... Podział na latach..... 0.50m



Pomierzył..... Jan Palyga..... 29.10.2000..... Sprawdził..... Robert Góral..... 13.12.2000  
 imię i nazwisko..... podpis..... data..... imię i nazwisko..... podpis..... data

Sprawdzenie niwelatora i lat			
Miejscowość <i>Przemków</i>	Data <i>20.10.2000 r. godz. 8:48</i>	Temp <i>+8°C</i>	
1. Libela sferyczna niwelatora ..... <i>sprawdzona, libela nie wymagała korekty</i>			
2. Pionowość siatki kresek niwelatora ..... <i>sprawdzona</i>			
3. Pionowość lat ..... <i>sprawdzona przy pomocy siatki kresek niwelatora, zrektyfikowano libelę przy laserze nr 41020</i>			
4. Działanie kompensatora			
Położenie pęcherzyka libeli	seria I	seria II	Różnica $h_1 - h_2$
$C_1$	$r_1$ 2 0 4 5 0 0 $r_2$ 0 9 0 6 9 0 $r_3$ 2 6 2 0 0 2 $r_4$ 0 6 0 9 9 0 $p_1$ 2 9 0 0 7 0 $p_2$ 9 0 4 9 9 0 $p_3$ 2 7 7 1 0 0 $p_4$ 0 8 3 2 7 2 $h_1$ 9 8 5 7 1 0 $h_2$ 9 8 5 7 0 0 $h_3$ 9 8 5 7 0 2 $h_4$ 9 8 5 7 1 0 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 3 $h_{sr}$ 9 8 5 7 1 0 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 7 0 8</i>		
A	$r_1$ 2 0 4 5 6 6 $r_2$ 0 9 0 6 0 2 $r_3$ 2 6 2 0 7 6 $r_4$ 0 6 0 9 0 2 $p_1$ 2 9 0 0 5 0 $p_2$ 9 0 4 9 0 2 $p_3$ 2 7 7 1 6 6 $p_4$ 0 8 3 2 7 4 $h_1$ 9 8 5 7 1 6 $h_2$ 9 8 5 7 0 0 $h_3$ 9 8 5 7 1 0 $h_4$ 9 8 5 7 0 8 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 0 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 9 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 7 0 8</i>		
B	$r_1$ 2 0 4 5 7 2 $r_2$ 0 9 0 6 0 0 $r_3$ 2 6 2 0 7 0 $r_4$ 0 6 0 9 0 0 $p_1$ 2 9 0 0 6 0 $p_2$ 9 0 4 9 0 6 $p_3$ 2 7 7 1 7 2 $p_4$ 0 8 3 2 8 0 $h_1$ 9 8 5 7 1 2 $h_2$ 9 8 5 7 0 2 $h_3$ 9 8 5 7 0 6 $h_4$ 9 8 5 7 0 8 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 2 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 3 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 7 0 3</i>		
N	$r_1$ 2 0 4 5 6 2 $r_2$ 0 9 0 6 7 0 $r_3$ 2 6 2 0 9 2 $r_4$ 0 6 0 9 0 2 $p_1$ 2 9 0 0 5 6 $p_2$ 9 0 4 9 0 6 $p_3$ 2 7 7 1 0 0 $p_4$ 0 8 3 2 6 6 $h_1$ 9 8 5 7 0 6 $h_2$ 9 8 5 7 1 2 $h_3$ 9 8 5 7 0 4 $h_4$ 9 8 5 7 1 6 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 9 $h_{sr}$ 9 8 5 7 1 0 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 7 1 0</i>		
N	$r_1$ 2 0 4 5 6 0 $r_2$ 0 9 0 6 0 2 $r_3$ 2 6 2 0 9 0 $r_4$ 0 6 0 9 0 0 $p_1$ 2 9 0 0 6 6 $p_2$ 9 0 4 9 0 2 $p_3$ 2 7 7 1 0 6 $p_4$ 0 8 3 2 9 0 $h_1$ 9 8 5 7 0 2 $h_2$ 9 8 5 7 0 0 $h_3$ 9 8 5 6 9 2 $h_4$ 9 8 5 6 9 8 $h_{sr}$ 9 8 5 7 0 1 $h_{sr}$ 9 8 5 6 9 5 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 6 9 8</i>		
$C_2$	$r_1$ 2 0 4 5 7 4 $r_2$ 0 9 0 6 9 6 $r_3$ 2 6 2 0 9 2 $r_4$ 0 6 0 9 7 0 $p_1$ 2 9 0 0 6 4 $p_2$ 9 0 4 9 0 4 $p_3$ 2 7 7 1 0 6 $p_4$ 0 8 3 2 0 6 $h_1$ 9 8 5 7 1 0 $h_2$ 9 8 5 7 1 2 $h_3$ 9 8 5 7 0 6 $h_4$ 9 8 5 6 9 2 $h_{sr}$ 9 8 5 7 1 1 $h_{sr}$ 9 8 5 6 9 9 <i>średnia <math>h_{sr}</math> 9 8 5 7 0 5</i>		
Średnia z pomiarów przy centralnym położeniu pęcherzyka libeli		$h_1 = \frac{h_1 + h_2}{2} = 9,85706$	



### 5. Poziomość osi celowej

Przewyższenie średnie wyznaczone ze środka podczas sprawdzenia kompensatora

Celowa		A <sub>1</sub> = 9 0 3 7 0 0																																																																											
8	<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0	h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0	pomiar mikrometrowy																																				
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0																																																																	
h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0																																																																	
36	<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0	h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>Δ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>		h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	Δ							t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0																																																																	
h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0																																																																	
h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
Δ																																																																													
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0																																																																							
h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0																																																																							
Obliczenie właściwego odczytu																																																																													
I rektyfikacja		pomiar mikrometrowy																																																																											
<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>		t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0	h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>Δ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>		h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	Δ							t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0																																																																	
h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0																																																																	
h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
Δ																																																																													
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0																																																																							
h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0																																																																							
Obliczenie właściwego odczytu																																																																													
II rektyfikacja		pomiar mikrometrowy																																																																											
<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>h</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>		t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0	h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0	<table border="1"> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>Δ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>3</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>		h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	Δ							t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0	A <sub>2</sub>	0	2	0	1	0																																																																	
h	3	0	0	0	0	0	h	3	0	0	0	0																																																																	
h <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
Δ																																																																													
t <sub>1</sub>	3	0	3	0	3	0																																																																							
A <sub>1</sub>	3	1	1	0	0	0																																																																							
h <sub>1</sub>	3	0	0	0	0	0																																																																							
Celowa		pomiar kontrolny osi środkowej																																																																											
20	<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>h</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	h	2	0	2	0	2	0	h	2	0	2	0	0	<table border="1"> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>Δ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>		h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	Δ							t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0
t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
h	2	0	2	0	2	0	h	2	0	2	0	0																																																																	
h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
Δ																																																																													
t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
20	<table border="1"> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>t<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>A<sub>2</sub></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>h</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>h</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>2</sub>	0	1	0	0	0	h	2	0	2	0	2	0	h	2	0	2	0	0	<table border="1"> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>Δ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>t<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>A<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>h<sub>1</sub></td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>		h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	Δ							t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0
t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	t <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0	A <sub>2</sub>	0	1	0	0	0																																																																	
h	2	0	2	0	2	0	h	2	0	2	0	0																																																																	
h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
Δ																																																																													
t <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
A <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							
h <sub>1</sub>	2	0	2	0	2	0																																																																							

### 6. Stopki i różnica zer lat

Długość celowej ... 10 m

3	6	9
2	7	6

Liczba lat	Lata I nr 41119						Różnica w stosunku do lat I nr	Miałym różnica w mm	Lata II nr 41120						Różnica w stosunku do lat I nr	Miałym różnica w mm							
	Odczyty mikrometru			Różnica w mm	Odczyty mikrometru				Różnica w mm														
	serie I	serie II	średnia		serie I	serie II				średnia													
1	3	9	2	3	9	0		2-3 =	6	1	4	6	1	6	6	1	3	2-3 =	6	1	6		
2	6	1	2	6	1	0	6	1	1	2-3 =	6	0	6	6	1	0	6	0	0	2-3 =	6	0	0
3	6	0	0	6	0	0	6	0	0	2-3 =	6	1	0	6	1	2	6	1	1	2-3 =	6	1	0
4	3	9	0	3	9	0	3	9	0	-0 0 1	6	1	2	6	1	6	6	1	4	-0 0 1	6	1	2
5	3	9	0	3	9	0	3	9	0	-0 0 0	6	2	0	6	2	0	6	2	2	-0 0 0	6	2	0
6	6	0	0	6	0	0	6	0	0	-0 0 0	6	2	2	6	2	6	6	2	4	-0 0 0	6	2	2
7	6	0	0	6	0	0	6	0	0	-0 1 1	6	1	6	6	1	0	6	1	6	-0 1 1	6	1	6
8	3	9	2	3	9	2	3	9	2		6	1	0	6	1	0	6	1	0		6	1	0
ust 1 nr 3 9 0							ust 1 nr 6 1 6																
Różnica zer lat I nr 41119 - lat II nr 41120 = - 0,11 mm																							

SAT 01 APR 2000 14:39:03

OBIEKT: 4220  
KLASA NIWELACJI: 1  
OBSERWATOR: ZENON RODAK  
SEKRETARZ: JANUSZ SOBIECH

OD REPERU : 314351 DO REPERU : 314350  
NUMER ODCINKA: 29  
NUMER LINII: 8-128

POCZATEK POMIARU: SAT 01 APR 2000 14:39:28

NR ST.	W1	W2	P2	P1	n	d	t	dh
1	406540	1012782	924968	318732	-6	12.0	15.0	87811
2	404140	1009602	806442	200970	10	35.0	15.0	203165
3	321450	926954	838410	232910	-4	35.0	15.0	88542
4	275176	880666	871890	266398	2	35.0	15.0	8777
5	297456	903000	897818	292312	-38	35.0	15.0	5163
6	312936	918482	900576	295052	-22	35.0	15.0	17895
7	267550	873108	911338	305802	-22	35.0	15.0	-38241
8	276232	881764	964056	358532	-8	35.0	15.0	-82296
9	215200	820732	975528	369998	-2	35.0	15.0	-154797
10	216150	821672	973864	368310	32	35.0	15.0	-152176
11	207588	813104	932292	326774	2	35.0	15.0	-119187
12	275470	881026	881312	275762	-6	35.0	15.0	-289
13	315726	921308	886814	281242	-10	35.0	15.0	34489
14	315030	920552	822226	216688	16	35.0	15.0	98334
15	322390	927936	861272	255724	2	35.0	15.0	66665
16	314146	919700	855082	249550	-22	35.0	15.0	64607
17	299592	905140	868582	263038	-4	35.0	15.0	36556
18	278332	883888	881700	276150	-6	35.0	15.0	2185
19	292348	897888	863410	257872	-2	35.0	15.0	34477
20	293376	898906	878652	273134	-12	35.0	15.0	20248
21	293028	898572	902660	297122	-6	35.0	15.0	-4091
22	244288	849836	905708	300154	6	35.0	15.0	-55869
23	253220	858722	915644	310136	6	35.0	15.0	-56919
24	220700	826308	1001444	395840	-4	35.0	15.0	-175138

KONIEC POMIARU: SAT 01 APR 2000 16:25:20

delta h w działkach = -70089 suma n (dz) = -98 PRZEW. POM. (m) = -0.35045  
instrument: ZEISS NI 02 430207  
lata w: ZEISS 53164 lata p: ZEISS 53163  
temp.komp.laty w(C) = 23.0  
temp.komp.laty p(C) = 23.0  
wsp. komp.laty wstecz(mm/m) = -0.0150  
wsp. komp.laty przod (mm/m) = -0.0130  
wsp. roz. term.laty wstecz(mm/C/m) = 1.70  
wsp. roz. term.laty przod(mm/C/m) = 1.60  
popr. komp.(m) = 0.000009  
popr.term.(m) = 0.000009

ROZNIKA WYSOKOSCI (m): -0.35043

dlugosc odcinka niwelacyjnego (m): 1634  
temp. srednia (C) 15.0

Wykonawca  
Zenon Rodak  
(podpis)

1995

**Products**

Niwelacja precyzyjna I klasy

NAZWA LINII: SŁIKÓWKA - 128 BYTÓW  
NUMERY PUNKTÓW WZŁOWYCH: 314132 - 324130

ZESTAWIENIE PRZEWYZSZEŃ DLA LINII: S-128... OBIEKTY: 4220

odc.	rep.n.	rep.p.	przew.pom.dł.odc.	temp.	PK (mm)	PT (mm)	Stat.	data	prawn.pope
01	314132	314151	-15 56971 0.58	8.8	0.22	0.38	14	4 4 2000 7:25	-15 56911
01	314151	314132	15 56991 0.58	5.0	-0.32	-0.46	14	5 4 2000 18:48	15 56923
02	314151	314152	-2.07120 0.56	10.0	0.03	0.04	10	4 4 2000 7:51	-2.07113
02	314152	314151	2.07159 0.62	5.0	-0.03	-0.06	10	5 4 2000 18:25	2.07149
03	314152	314154	1.87034 0.64	10.9	-0.03	-0.04	10	4 4 2000 8:17	1.87028
03	314154	314152	-1.87067 0.62	5.0	0.03	0.05	10	5 4 2000 18:3	-1.87059
04	314154	314155	2.68115 0.56	13.3	-0.04	-0.04	8	4 4 2000 8:42	2.68107
04	314155	314154	-2.68089 0.56	4.4	0.04	0.08	8	5 4 2000 17:44	-2.68077
05	314155	314156	1.86130 0.36	14.0	-0.03	-0.03	6	4 4 2000 9:4	1.86124
05	314156	314155	-1.86192 0.37	4.0	0.03	0.06	6	5 4 2000 17:26	-1.86183
06	314156	314165	7.42807 1.17	12.2	-0.10	-0.13	18	4 4 2000 9:23	7.42783
06	314165	314156	-7.42819 1.18	4.7	0.11	0.22	18	5 4 2000 16:47	-7.42786
07	314157	314163	-8.79837 0.94	5.4	0.12	0.26	14	5 4 2000 16:12	-8.79798
07	314163	314157	8.79903 0.94	10.4	-0.12	-0.18	14	4 4 2000 10:4	8.79872
08	314157	314158	4.52519 1.18	10.4	-0.06	-0.09	18	4 4 2000 10:37	4.52503
08	314158	314157	-4.52434 1.18	6.6	0.06	0.12	18	5 4 2000 15:33	-4.52415
09	314158	314159	7.51667 1.17	10.6	-0.11	-0.16	18	4 4 2000 11:10	7.51640
09	314159	314158	-7.51626 1.18	7.0	0.11	0.20	18	5 4 2000 14:51	-7.51596
10	314159	314332	12.65807 1.10	7.8	-0.18	-0.34	22	4 4 2000 11:49	12.65755
10	314332	314159	-12.65815 1.12	7.7	0.18	0.30	22	5 4 2000 14:10	-12.65767
11	314332	314333	-5.42721 1.31	8.9	0.08	0.11	20	31 3 2000 7:54	-5.42702
11	314333	314332	5.42751 1.32	9.0	-0.07	-0.12	20	30 3 2000 17:34	5.42731
12	314333	314334	38.48788 1.52	8.4	-0.54	-0.92	32	31 3 2000 14:38	38.48642
12	314334	314333	-38.48727 1.51	6.8	0.54	1.05	30	30 3 2000 16:39	-38.48568
13	314334	314335	31.69432 1.19	11.0	-0.44	-0.63	26	31 3 2000 9:42	31.69325
13	314335	314334	-31.69392 1.20	6.0	0.44	0.89	26	30 3 2000 15:41	-31.69259
14	314335	314336	10.00554 0.95	9.4	-0.14	-0.23	14	31 3 2000 10:49	10.00517
14	314336	314335	-10.00497 0.94	8.4	0.14	0.24	14	30 3 2000 14:25	-10.00459
15	314336	314337	17.89951 1.40	8.4	-0.25	-0.43	22	31 3 2000 11:16	17.89882
15	314337	314336	-17.89967 1.40	8.0	0.25	0.44	22	30 3 2000 13:42	-17.89897
16	314337	314338	0.05732 0.96	8.5	-0.00	-0.01	16	31 3 2000 12:5	0.05730
16	314338	314337	-0.05687 0.96	7.8	-0.0	-0.00	16	30 3 2000 13:5	-0.05687
17	314338	314339	-2.55677 1.48	9.0	0.04	0.06	22	31 3 2000 12:54	-2.55667
17	314339	314338	2.55775 1.49	4.2	-0.04	-0.09	22	30 3 2000 12:17	2.55763
18	314339	314340	-7.12380 1.36	8.0	0.10	0.18	20	31 3 2000 13:44	-7.12352
18	314340	314339	7.12472 1.36	4.7	-0.10	-0.21	20	30 3 2000 11:31	7.12440
19	314340	314341	-4.17510 1.30	15.8	0.06	0.05	20	3 4 2000 13:46	-4.17499
19	314341	314340	4.17525 1.29	17.3	-0.06	-0.04	20	1 4 2000 11:56	4.17516
20	314341	314342	-1.36955 1.56	16.0	0.02	0.02	24	3 4 2000 14:28	-1.36951
20	314342	314341	1.36928 1.55	16.3	-0.02	-0.01	24	1 4 2000 10:58	1.36925
21	314342	314343	-3.03797 1.00	16.0	0.04	0.04	22	3 4 2000 15:25	-3.03789
21	314343	314342	3.03826 0.97	15.4	-0.04	-0.02	22	1 4 2000 10:10	3.03819
22	314343	314344	-0.74292 1.22	15.1	0.01	0.01	18	3 4 2000 16:8	-0.74289
22	314344	314343	0.74359 1.21	11.8	-0.01	-0.02	18	1 4 2000 9:37	0.74355
23	314344	314345	1.92520 0.92	15.0	-0.03	-0.03	22	3 4 2000 16:40	1.92515
23	314345	314344	-1.92529 0.92	10.4	0.03	0.06	22	1 4 2000 9:2	-1.92520
24	314345	314358	-7.26222 1.11	15.0	0.10	0.10	18	3 4 2000 17:13	-7.26202
24	314358	314345	7.26295 1.09	9.5	-0.10	-0.15	18	1 4 2000 8:23	7.26270
25	314347	314358	20.90563 1.14	2.1	-0.29	-0.70	30	1 4 2000 7:19	20.90464
25	314358	314347	-20.90503 1.14	13.7	0.29	0.33	30	3 4 2000 17:45	-20.90441
26	314347	314348	-4.44909 0.16	8.3	0.06	0.11	4	3 4 2000 7:55	-4.44891
26	314348	314347	4.44916 0.17	12.5	-0.06	-0.08	4	1 4 2000 16:50	4.44902
27	314348	314349	23.63847 1.38	10.8	-0.33	-0.47	28	3 4 2000 8:9	23.63767
27	314349	314348	-23.63815 1.37	13.0	0.33	0.39	28	1 4 2000 16:4	-23.63743
28	314349	314350	-0.60311 1.14	11.0	0.01	0.01	22	3 4 2000 8:53	-0.60309
28	314350	314349	0.60285 1.15	14.4	-0.01	-0.01	22	1 4 2000 15:28	0.60283
29	314350	314351	0.34998 1.63	11.0	-0.01	-0.01	24	3 4 2000 9:14	0.34987
29	314351	314350	-0.35045 1.63	15.0	0.01	0.01	24	1 4 2000 14:19	-0.35043
30	314351	314352	-1.42236 1.96	11.3	0.02	0.04	32	3 4 2000 10:24	-1.42229
30	314352	314351	1.42267 1.96	14.2	-0.02	-0.00	32	1 4 2000 15:12	1.42265
31	314352	314353	1.58983 2.20	9.4	-0.02	-0.01	40	4 4 2000 15:17	1.58979
31	314353	314352	-1.58812 2.16	10.0	0.02	0.03	40	1 4 2000 9:57	-1.58806
32	314353	314354	6.00172 2.19	9.2	-0.08	-0.13	40	4 4 2000 14:56	6.00150
32	314354	314353	-6.00247 2.20	7.9	0.08	0.13	40	1 4 2000 8:37	-6.00225
33	314354	314355	-7.70486 0.76	9.7	0.11	0.17	14	4 4 2000 15:16	-7.70469
33	314355	314354	7.70469 0.77	5.1	-0.11	-0.23	14	1 4 2000 7:16	7.70355
34	314355	314356	19.92286 1.47	9.0	0.28	0.46	30	6 4 2000 18:25	19.92211
34	314356	314355	-19.92309 1.47	1.3	-0.28	-0.44	30	1 4 2000 8:11	-19.92217

NAZWALINI RZYMKA - 128 BYTOW  
NUMERY PUNKTOW WZLIOWYCH 314132 - 324130

# ZENTAWIERNI PRZEWYŻAZEN

LINIA 8-128

KLASA 1

OBIEKT 4220

LATA 1 ZEISS 53163 wpr.romz.terrn. = 1.60 l.komp - wpr.komp = -0.0130 l.komp - wpr.komp =

LATA 2 ZEISS 53164 wpr.romz.terrn. = 1.70 l.komp - wpr.komp = -0.0150 l.komp wpr.komp =

NIWELATOR ZEISS NI 02 430207 OBSERWATOR ZENON RODEK

odr.	reper w.	reper p.	przew.pom. dl.odr.	ro	ro dop	PK(mm)	PT(mm)	przew.popr
01	314132	314151	-15.56981 0.58	0.12	0.91	0.22	0.42	-15.56917
02	314151	314152	-2.07139 0.59	0.36	0.92	0.03	0.03	-2.07131
03	314152	314154	1.87051 0.63	-0.31	0.93	-0.03	-0.03	1.87044
04	314154	314155	2.68102 0.56	0.30	0.90	-0.04	-0.06	2.68092
05	314155	314156	1.86161 0.37	-0.59	0.73	-0.03	-0.04	1.86153
06	314156	314165	7.42812 1.17	-0.03	1.30	-0.10	-0.18	7.42784
07	314165	314157	8.79869 0.94	0.74	1.16	-0.12	-0.22	8.79815
08	314157	314158	4.52476 1.18	0.88	1.30	-0.06	-0.10	4.52459
09	314158	314159	7.51646 1.18	0.44	1.30	-0.11	-0.18	7.51618
10	314159	314332	12.65811 1.11	-0.12	1.26	-0.18	-0.32	12.65761
11	314332	314333	-5.42736 1.32	0.29	1.18	0.07	0.12	-5.42716
12	314333	314334	38.48758 1.52	0.74	1.48	-0.54	-0.99	38.48605
13	314334	314335	31.69412 1.20	0.66	1.31	-0.44	-0.76	31.69292
14	314335	314336	10.00526 0.94	0.58	1.17	-0.14	-0.23	10.00488
15	314336	314337	17.89958 1.40	-0.15	1.42	-0.25	-0.44	17.89901
16	314337	314338	0.05709 0.96	0.43	1.17	-0.0	-0.01	0.05704
17	314338	314339	-2.55727 1.49	0.96	1.46	0.04	0.08	-2.55715
18	314339	314340	-7.12425 1.36	0.88	1.40	0.10	0.19	-7.12396
19	314340	314341	-4.17518 1.29	0.17	1.37	0.06	0.04	-4.17508
20	314341	314342	-1.36942 1.56	-0.26	1.50	0.02	0.01	-1.36918
21	314342	314343	-3.03811 0.98	0.30	1.19	0.04	0.03	-3.03804
22	314343	314344	-0.74325 1.21	0.66	1.32	0.01	0.01	-0.74322
23	314344	314345	1.92525 0.92	-0.03	1.15	-0.03	-0.03	1.92517
24	314345	314358	-7.36258 1.10	0.68	1.26	0.10	0.12	-7.36216
25	314358	314347	-20.90533 1.14	0.24	1.28	0.29	0.52	-20.90492
26	314347	314348	-4.44912 0.16	0.11	0.48	0.06	0.09	-4.44897
27	314348	314349	23.63831 1.37	0.24	1.41	-0.33	-0.43	23.63795
28	314349	314350	-0.60298 1.14	-0.26	1.28	0.01	0.01	-0.60296
29	314350	314351	0.35017 1.63	-0.56	1.53	-0.01	-0.01	0.35015
30	314351	314352	-1.42251 1.96	0.36	1.68	0.02	0.02	-1.42247
31	314352	314353	1.58897 2.18	1.73	1.77	-0.02	-0.02	1.58891
32	314353	314354	6.00209 2.20	-0.75	1.78	-0.08	-0.13	6.00185
33	314354	314355	-7.70528 0.76	0.76	1.05	0.11	0.20	-7.70497
34	314355	314356	-19.92297 1.47	0.06	1.45	0.28	0.55	-19.92216
35	314356	324154	10.11523 1.48	1.12	1.46	-0.14	-0.24	10.11485
36	324154	324155	-11.46860 1.49	-0.13	1.46	0.16	0.26	-11.46818
37	324155	324191	9.11040 1.58	0.10	1.51	-0.13	-0.24	9.11015
38	324191	324157	-4.33409 1.84	0.04	1.63	0.06	0.09	-4.33394
39	324157	324158	3.62913 0.39	0.33	0.74	-0.05	-0.10	3.62898
40	324158	324159	1.54946 1.45	1.32	1.44	-0.02	-0.04	1.54940
41	324159	324160	-5.58218 1.26	-0.68	1.35	0.08	0.11	-5.58199
42	324160	324161	-0.51761 1.02	0.95	1.21	0.01	0.01	-0.51750
43	324161	324162	19.65260 1.21	-0.20	1.32	-0.28	-0.41	19.65199
44	324162	324163	-13.19941 1.75	-0.77	1.59	0.18	0.27	-13.19908
45	324163	324164	10.85139 1.15	-0.75	1.29	-0.15	-0.25	10.85099
46	324164	324165	4.69308 1.41	1.21	1.43	-0.07	-0.11	4.69290
47	324165	324166	6.42186 1.84	0.01	1.63	-0.09	-0.13	6.42185
48	324166	324167	-1.61795 0.52	0.38	0.87	0.02	0.03	-1.61789
49	324167	324168	-2.92894 0.74	0.89	1.04	0.04	0.05	-2.92884
50	324168	324169	-7.14323 0.23	0.48	0.57	0.10	0.14	-7.14301
51	324169	324170	-12.15723 0.58	0.46	0.91	0.17	0.22	-12.15684
52	324170	324171	-5.05641 0.37	0.47	0.73	0.07	0.09	-5.05625
53	324171	324172	2.21271 0.11	-0.18	0.40	-0.03	-0.04	2.21264
54	324172	324130	-0.78754 0.06	-0.03	0.29	0.01	0.01	-0.78752

a OSTATECZNE WYNIKI POMIAROWEJ LINII POMIAROWEJ

PRZEWYŻAZENIE SR POM (m) 78.08354 PRZEWYŻAZENIE SR POPR (m) 78.08046

DL GOSC LINII (km) 60.05

ODCHYLKA OTRZYMANA (mm) 14.65

ODCHYLKA DOPUSZCZALNA (mm) 17.44

SR BŁĄD POMIARU 1 km NIWELACJI (mm) - 0.292

SUMA POPRAWEK KOMPARYCYJNYCH (mm) - 1.11

SUMA POPRAWEK TERMICZNYCH (mm) - 2.04

Wykonawca  
Zenon Rodek  
(podpis)

Restawienie przekrytych dla linii : 101-102 Odcinek : 4224  
101 SOKOŁÓW POLSK. - 102 SZKOCZ.  
264225 - 274220  
P III AM0074 - P III AA7503

odo.	rep w	rep p	przew.pom.	dl.odo.	temp.	PK(mm)	PT(mm)	il.st.	data	osaz/przew.popr.
1	264225	264433	2,79436	0,59	7,0	0,03	-0,03		10/11.11.2000 10:26:42	2,79435
1	264433	264225	-2,79497	0,59	12,0	-0,03	0,02		10/13.11.2000 12:55:46	-2,79496
2	264433	264434	8,58541	0,67	7,3	0,09	-0,09		14/11.11.2000 10:53:27	8,58541
2	264434	264433	-8,58527	0,67	11,5	-0,09	0,06		14/13.11.2000 12:28:12	-8,58530
3	264434	264435	8,23052	0,93	10,0	0,08	-0,07		14/11.11.2000 11:30:34	8,23053
3	264435	264434	-8,23047	0,93	9,6	-0,08	0,07		14/13.11.2000 12:00:46	-8,23048
4	264435	264436	-1,06415	0,77	8,0	-0,01	0,01		12/11.11.2000 11:58:20	-1,06415
4	264436	264435	1,06490	0,77	8,0	0,01	-0,01		12/13.11.2000 10:30:59	1,06490
5	264436	264437	-7,54164	1,51	8,0	-0,08	0,08		22/11.11.2000 12:23:41	-7,54164
5	264437	264436	7,54219	1,51	8,3	0,08	-0,08		22/13.11.2000 09:43:32	7,54219
6	264437	264438	-16,69217	1,58	7,6	-0,17	0,17		24/11.11.2000 13:08:29	-16,69217
6	264438	264437	16,69246	1,58	9,3	0,17	-0,15		24/13.11.2000 08:56:32	16,69246
7	264438	264439	-2,37298	1,78	7,0	-0,02	0,03		26/11.11.2000 13:53:50	-2,37297
7	264439	264438	2,37366	1,78	12,0	0,02	-0,02		26/13.11.2000 08:07:19	2,37366
8	264439	264440	8,43773	0,79	7,0	0,05	-0,06		12/11.11.2000 14:47:50	8,43772
8	264440	264439	-8,43741	0,79	11,0	-0,05	0,04		12/13.11.2000 07:43:02	-8,43742
9	264440	264441	-4,10940	1,48	3,1	-0,04	0,06		22/14.11.2000 07:25:20	-4,10938
9	264441	264440	4,10923	1,48	10,3	0,04	-0,03		22/13.11.2000 07:00:26	4,10924
10	264441	264442	5,14212	1,49	3,0	0,05	-0,07		24/14.11.2000 08:13:02	5,14210
10	264442	264441	-5,14208	1,49	5,0	-0,05	0,06		24/15.11.2000 10:05:05	-5,14207
11	264442	264443	-1,96164	0,99	3,0	-0,02	0,03		14/14.11.2000 08:58:35	-1,96163
11	264443	264442	1,96169	0,99	8,0	0,02	-0,03		14/13.11.2000 09:37:42	1,96168
12	264443	264444	-10,34117	1,22	4,0	-0,10	0,14		18/14.11.2000 09:26:42	-10,34113
12	264444	264443	10,34171	1,22	5,0	0,10	-0,13		18/15.11.2000 09:02:38	10,34168
13	264443	264444	0,80159	1,33	4,0	0,01	-0,01		22/14.11.2000 10:01:32	0,80159
13	264444	264443	-0,80157	1,33	5,0	-0,01	0,01		22/15.11.2000 09:20:50	-0,80157
14	264444	264445	-2,90051	0,63	4,0	-0,03	0,04		10/14.11.2000 10:46:03	-2,90050
14	264445	264444	2,90041	0,63	5,0	0,03	-0,04		10/15.11.2000 09:00:24	2,90040
15	264445	264446	-1,53791	1,95	6,7	-0,02	0,03		30/17.11.2000 10:00:24	-1,53792
15	264446	264445	1,53795	1,95	9,3	0,02	-0,01		30/16.11.2000 10:23:50	1,53796
16	264446	264447	-2,75114	0,77	10,4	-0,03	0,02		12/17.11.2000 10:53:21	-2,75115
16	264447	264446	2,75133	0,77	8,0	0,03	-0,03		12/16.11.2000 09:58:42	2,75132
17	264447	264448	-1,29742	2,15	10,1	-0,01	0,01		32/17.11.2000 11:15:33	-1,29742
17	264448	264447	1,29813	2,15	7,5	0,01	-0,02		32/16.11.2000 09:00:42	1,29812
18	264448	274210	0,85618	1,99	8,8	0,01	-0,01		30/17.11.2000 12:18:57	0,85618
18	274210	264448	-0,85589	1,99	6,3	-0,01	0,01		30/16.11.2000 08:08:14	-0,85589
19	274210	274211	-7,52610	1,71	8,0	-0,08	0,08		28/17.11.2000 13:20:45	-7,52610
19	274211	274210	7,52583	1,70	5,0	0,07	-0,09		26/16.11.2000 07:20:27	7,52581
20	274211	274212	-0,40606	0,95	2,0	0,00	0,01		14/18.11.2000 07:36:18	-0,40605
20	274212	274211	0,40601	0,98	5,0	0,00	-0,01		14/19.11.2000 12:04:36	0,40600
21	274212	274213	7,37984	1,22	2,0	0,07	-0,11		18/18.11.2000 08:15:09	7,37980
21	274213	274212	-7,37989	1,22	5,0	-0,07	0,08		18/19.11.2000 11:29:30	-7,37987
22	274213	274248	-1,54436	0,78	2,6	-0,01	0,02		12/18.11.2000 08:49:30	-1,54435
22	274248	274213	1,54434	0,78	5,0	0,02	-0,02		12/19.11.2000 11:05:11	1,54434
23	274248	274215	0,14513	1,06	3,4	0,00	0,00		18/18.11.2000 09:18:02	0,14513
23	274215	274248	-0,14507	1,07	5,0	0,00	0,00		16/19.11.2000 10:32:09	-0,14507
24	274215	274249	1,19437	0,52	4,8	0,01	-0,02		8/18.11.2000 09:53:05	1,19436
24	274249	274215	-1,19474	0,52	5,0	-0,01	0,02		8/19.11.2000 10:15:48	-1,19473
25	274249	274250	2,57658	0,82	5,0	0,02	-0,03		14/18.11.2000 10:09:04	2,57658
25	274250	274249	-2,57651	0,82	5,0	-0,03	0,03		14/19.11.2000 09:49:02	-2,57651
26	274250	274218	5,16219	0,67	5,0	0,05	-0,06		12/18.11.2000 10:36:13	5,16218
26	274218	274250	-5,16281	0,67	5,0	-0,05	0,07		12/19.11.2000 09:25:36	-5,16279
27	274218	274219	-3,52609	0,74	5,0	-0,03	0,04		12/18.11.2000 11:02:17	-3,52608
27	274219	274218	3,52646	0,75	5,0	0,04	-0,05		12/19.11.2000 09:00:22	3,52645
28	274219	274220	-1,03604	0,11	2,0	-0,01	0,02		2/20.11.2000 08:00:42	-1,03603
28	274220	274219	1,03619	0,11	2,0	0,01	-0,02		2/21.11.2000 13:15:22	1,03617

Ustawienie przewyśszonych dla linii : 181-182  
 181 SOKOŁÓW POŁ. - 182 SIEDLCE.  
 264225 - 274220  
 F III AB0074 - F III AA7503

Klasa : I

Obiekt : 4224

Lata 1: 13498

Lata 2: 13499

Niwelator : DiM111Mo106929

Obserwator : K. KYSEROWSKI

odc.	rep w	rep p	przew. pom.	dł. odc.	ro	ro dop.	PK (mm)	PT (mm)	prawa popr.
1	264225	264433	2,79466	0,59	-0,64	0,92	0,03	-0,02	3,70467
2	264433	264434	8,58534	0,87	0,11	1,12	0,09	-0,08	8,68510
3	264434	264435	8,23050	0,93	0,09	1,16	0,08	-0,07	8,31061
4	264435	264436	-1,06452	0,77	0,75	1,06	-0,01	0,01	-1,06460
5	264436	264437	-7,54192	1,51	0,55	1,47	-0,08	0,06	-7,62192
6	264437	264438	-16,69231	1,58	0,31	1,51	-0,17	0,16	-16,86231
7	264438	264439	-2,37332	1,78	0,68	1,60	-0,02	0,02	-2,37332
8	264439	264455	5,43757	0,79	0,30	1,07	0,05	-0,05	5,43757
9	264455	264440	-4,10931	1,48	-0,15	1,46	-0,04	0,04	-4,10931
10	264440	264441	5,14210	1,69	0,03	1,56	0,05	-0,07	5,14210
11	264441	264442	-1,96167	0,99	0,06	1,19	-0,02	0,03	-1,96167
12	264442	264443	-10,34144	1,22	0,54	1,33	-0,10	0,13	-10,34144
13	264443	264444	0,80158	1,53	0,01	1,49	0,01	-0,01	0,80158
14	264444	264445	-2,90046	0,63	-0,09	0,95	-0,03	0,04	-2,90046
15	264445	264446	-1,53793	1,95	0,03	1,68	-0,02	0,01	-1,53793
16	264446	264447	-2,75124	0,77	0,19	1,05	-0,03	0,03	-2,75124
17	264447	264448	-1,29777	2,15	0,70	1,76	-0,01	0,01	-1,29777
18	264448	274210	0,85603	1,99	0,29	1,69	0,01	0,01	0,85603
19	274210	274211	-7,52596	1,70	-0,29	1,57	-0,07	0,08	-7,52596
20	274211	274212	-0,40604	0,95	-0,05	1,17	0,00	0,01	-0,40604
21	274212	274213	7,37987	1,22	-0,07	1,33	0,07	0,10	7,37987
22	274213	274248	-1,54435	0,78	-0,01	1,04	-0,02	0,02	-1,54435
23	274248	274215	0,14510	1,06	0,05	1,24	0,00	0,00	0,14510
24	274215	274249	1,19456	0,52	-0,37	0,86	0,01	0,01	1,19456
25	274249	274250	2,57653	0,82	0,04	1,09	0,03	0,03	2,57653
26	274250	274218	5,16250	0,67	-0,62	0,98	0,08	0,08	5,16250
27	274218	274219	-3,52628	0,74	0,37	1,04	-0,04	0,04	-3,52628
28	274219	274220	-1,03611	0,11	0,13	0,39	-0,01	0,01	-1,03611

OSTATECZNE WYNIKI POMIARÓW LINII POMIAROWEJ

Przewyższenie śr. pom. [m]: -18,30429 Przewyższenie śr. popr [m] 18,30429

Długość linii [km]: 31,81

Odchyłka otrzymana [mm]: 2,93

Odchyłka dopuszczalna [mm]: +/- 12,69

Średni błąd pomiaru 1 km. niwelacji [mm]: +/- 0,19

Suma poprawek komparacyjnych [mm]: -0,19

Suma poprawek termicznych [mm]: 0,22

Wykonawca

Zanon Straszewski

(podpis)

Technical Working Group EUREF

EUVN

Levelling/Gravity Form Page 1 of 2

EUVN Working Group

# Levelling/Gravity Form

EUVN ID CODE \_\_\_\_\_

Version 1.1

Date: \_\_\_\_\_

This Form is valid for height difference measurements between GPS Marker and next Levelling Nodal Point. Please use for height differences between GPS Marker and Tide Gauge Bench Mark as well as Levelling Nodal Point and Tide Gauge Bench Mark the same form. Then change the designation of I and II.

Information should be compatible with marker information in the GPS Site Information Form and GPS Occupation Form.

Station Name: \_\_\_\_\_ 4-Char. EUVN ID: \_\_\_\_\_ National site number: \_\_\_\_\_  
Location: \_\_\_\_\_ City/Area: \_\_\_\_\_ Country: \_\_\_\_\_  
Responsible Agency (Full Address): \_\_\_\_\_  
Reported by: \_\_\_\_\_ Telephone: \_\_\_\_\_

I EUVN GPS Marker: \_\_\_\_\_ Official No. of other networks (EUREF): \_\_\_\_\_

GPS Mark Inscription: \_\_\_\_\_

GPS Mark Identifier: \_\_\_\_\_

Marker type, monumentation type, foundation: \_\_\_\_\_

Ellipsoidal coordinates in ETRS89

Latitude: \_\_\_\_\_

Longitude: \_\_\_\_\_

Gravity value in  $m/s^2$ : \_\_\_\_\_

(For reduction of geopotential number)

Gravity system: \_\_\_\_\_

Approximate accuracy of gravity in  $10^{-5} m/s^2$  (mGal): \_\_\_\_\_

II Nodal Point Marker: \_\_\_\_\_ Official No.: \_\_\_\_\_

Mark Inscription: \_\_\_\_\_

Mark Identifier: \_\_\_\_\_

Marker type, monumentation type, foundation: \_\_\_\_\_

of UELN ☐ of UPLN ☐

or of other networks ☐ \_\_\_\_\_

Ellipsoidal coordinates in ETRS89

Latitude: \_\_\_\_\_

Longitude: \_\_\_\_\_

Gravity value in  $m/s^2$ : \_\_\_\_\_

(For reduction of geopotential number)

Gravity system: \_\_\_\_\_

Approximate accuracy of gravity in  $10^{-5} m/s^2$  (mGal): \_\_\_\_\_

(Geopotential number in  $m^2/s^2$ ): \_\_\_\_\_



still II

or

Levelling height in m: \_\_\_\_\_

Kind of height:

normal

☐

orthometric

☐

normal/orthometric

☐

or other

☐

Kind of height system: \_\_\_\_\_

Related to which tide gauge: \_\_\_\_\_

Difference of geopotential number between I-II in  $m^2 \cdot s^{-2}$  (measured value): \_\_\_\_\_

Precision of geopotential number difference in  $m^2 \cdot s^{-2}$ : \_\_\_\_\_

Distance between point I and II in km: \_\_\_\_\_

or

Height difference between I-II in m (measured value): \_\_\_\_\_

Precision of height difference in m: \_\_\_\_\_

Distance between point I and II in km: \_\_\_\_\_

Kind of height difference

normal

☐

orthometric

☐

normal/orthometric

☐

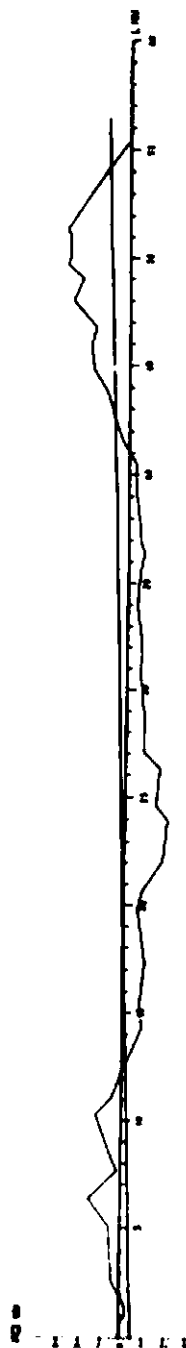
or other

☐

Wykres wartości  $[\rho]$  dla wyznaczenia średniego błędu  
Systematycznego i przypadkowego

LINIA: 31 KRYNICA - 32 KOLACZEWO  
SEKCJA: KRYNICA - PŁONSK  
OBSERWATOR: MARIAN PRZYCHODZEN

KLASA I



SKALA POZIOMA 1 : 100000 SKALA POPRZECZNA 10 : 1

Wyczerpano w PGK  
8.11.2000 r.  
mgr inż. Jan Kolař