

**GŁÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII**

**WYTYCZNE TECHNICZNE G-3.2**

**POMIARY REALIZACYJNE**

**WARSZAWA 1987**

Wytyczne techniczne zostały opracowane w Instytucie Geodezji i Kartografii przy wykorzystaniu prac wykonanych przez OPGK w Katowicach, Politechnikę Rzeszowską, PPGK, OPGK w Warszawie i WSI w Opolu.

Wytyczne opracował zespół w składzie:

Bogdan Ney,  
Wojciech Janusz,  
Krzysztof Kuczera

przy konsultacji

Jana Śliwki

Druk:

Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w  
Białymstoku, Zakład Kartografii i Reprodukcji

Zamówienie Nr 8004/437 nakład 1068 egzemplarzy

**GŁÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII**  
ul. Jasna 2/4 skrytka pocztowa 145  
00-950 W A R S Z A W A  
Nr TE4.422/G-3.2/83

Warszawa, dnia 14 stycznia 1983 r.

Zarządzeniem nr 5 Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii z dnia 11 kwietnia 1980 r. została wprowadzona do stosowania instrukcja techniczna "G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji". W celu ujednolicenia prac związanych z wykonywaniem pomiarów realizacyjnych zaleca się stosowanie wytycznych technicznych "G-3.2 Pomiary realizacyjne".

Dyrektor Biura

Rozwoju Nauki i Techniki

mgr inż. Andrzej Zgliński

### Spis treści

Rozdział I	Przedmiot i zakres pomiarów realizacyjnych	7
Rozdział II	Zasady ustalania dokładności pomiarów	
	Realizacyjnych	10
Rozdział III	Ogólne zasady organizacyjne	17
Rozdział IV	Geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego	24
Rozdział V	Geodezyjne opracowanie projektów obiektów	
	Budowlanych	26
Rozdział VI	Metody tyczenia lokalizującego	28
Rozdział VII	Obsługa budowy i montażu	39
Rozdział VIII	Pomiary kontrolne	41

### Spis załączników

Zestawienie prac geodezyjnych wykonywanych przy realizacji inwestycji	1
Tablica dopuszczalnych odchyłek budowlano-montażowych oraz błędów granicznych dla obiektów halowych o konstrukcji szkieletowej i żelbetowej	
Tablica dopuszczalnych odchyłek budowlano-montażowych oraz błędów granicznych pomiarów geodezyjnych dla konstrukcji stalowych i żelbetowych.	
Dokładność pomiarów realizacyjnych	2
Szkic dokumentacyjny	3a, 3b
Szkic tyczenia	4
Schemat organizacyjny robót kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji przemysłowych	5

## ROZDZIAŁ I

### Przedmiot i zakres pomiarów realizacyjnych

#### § 1

1. Ramowy podział czynności geodezyjnych wykonywanych w czasie realizacji inwestycji znajduje się w wytycznych G-3.1 "Osnowy realizacyjne".

2. Zestawienie prac pomiarowych wykonywanych przez służbę geodezyjną i przez pracowników innych branż znajduje się w załączniku nr I.

#### § 2

1. Pomiary realizacyjne obejmują:

- 1/ geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego oraz projektów obiektów budowlanych,
- 2/ tyczenie lokalizujące obiektów budowlanych,
- 3/ tyczenie szczegółów,
- 4/ pomiary kontrolne,
- 5/ pomiary przemieszczeń i odkształceń podczas budowy,
- 6/ pomiary powykonawcze.

2. Przedmiotem geodezyjnego opracowania planu realizacyjnego jest ustalenie układu współrzędnych, ustalenie lokalizacji punktów osnowy realizacyjnej, sprawdzenie zgodności danych projektu pod względem geometrycznym, obliczenie współrzędnych charakterystycznych punktów projektowanego obiektu oraz obliczenie miar niezbędnych do zlokalizowania obiektu w terenie i skontrolowania tyczenia.

3. Przy geodezyjnym opracowaniu planu realizacyjnego i projektów obiektów budowlanych należy kierować się następującymi zasadami:

- jedna z osi lokalnego układu współrzędnych powinna być równoległa do osi głównej projektowanej inwestycji,
- sprawdzenie projektu powinno doprowadzić do jego jednoznaczności pod względem zgodności wewnętrznej i bezkolizyjności z istniejącymi obiektami i urządzeniami,
- wszystkie punkty charakterystyczne obiektów budowlanych /naroża, punkty załamania, punkty osi itp./ powinny mieć określone współrzędne w układzie osnowy realizacyjnej,
- każdy z punktów charakterystycznych powinien, oprócz miar niezbędnych do wytyczenia go, mieć obliczone miary umożliwiające skontrolowanie jego położenia /czołówki, niezależne tyczenie itp./,
- miary do tyczenia należy obliczać w stosunku do osnowy realizacyjnej /wyjątek stanowią niewielkie obiekty wymienione w instrukcji technicznej G-3/,
- wynik opracowania geodezyjnego należy nanieść na szkic dokumentacyjny /załączniki 3a i 3b/.
- w przypadku, gdy zgodnie z postanowieniem instrukcji technicznej G-3 prowadzony jest geodezyjny plan koordynacyjny, wynik geodezyjnego opracowania planu realizacyjnego i projektów obiektów budowlanych należy wykorzystać do sprawdzenia, czy projekt nie koliduje z istniejącymi obiektami budowlanymi i urządzeniami.

4. Przedmiotem tyczenia lokalizującego jest określenie położenia względem osnowy realizacyjnej - elementów projektowanego obiektu i zaznaczenie ich w terenie w taki sposób, aby wytyczone punkty mogły być wykorzystane przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych. Przedmiotem wytyczania mogą być również punkty ram i baz zakładanych do obsługi poszczególnych obiektów budowlanych.

5. Przedmiotem tyczenia szczegółów jest wyznaczenie w przestrzennym układzie bazy lub sieci realizacyjnej obiektu elementów konstrukcyjnych obiektu tak, aby zapewnione zostało zgodne z projektem technicznym wzajemne położenie i połączenie elementów tworzących obiekt.

6. Tyczenie geodezyjne powinno obejmować tylko te szczegóły, które ze względu na trudność tyczenia, stopień złożoności lub ze względu na ważność dla konstrukcji całego obiektu, nie powinny być tyczone przez ekipy budowlano-montażowe. Obiekty budowlane, z punktu widzenia tyczenia szczegółów generalnie dzieli się na:

1/ obiekty nieskomplikowane, które powinny być obsługiwane przez inne branże np. architektoniczno-budowlano-montażowe/ obiekty takie, jak pojedyncze budowle z zakresu budownictwa ogólnego wznoszone metodami tradycyjnymi,

2/ obiekty skomplikowane, które powinny być obsługiwane przez służbę geodezyjną. Są to obiekty budownictwa ogólnego i przemysłowego wznoszone metodami budownictwa uprzemysłowionego.

Celem pomiarów kontrolnych jest sprawdzenie zgodności położenia zrealizowanych szczegółów obiektu z projektem. Pomiarów kontrolnych wykonuje się w fazie stężeń montażowych i przed odbiorem zakończonych fragmentów montażu.

Pomiarami kontrolnymi należy objąć te szczegóły, które podlegały tyczeniu geodezyjnemu i których warunkiem dopuszczenia do eksploatacji jest odbiór techniczny oparty na stwierdzeniu zrealizowania przewidzianych w projekcie technicznym warunków wymiarowych i geometrycznych.

8. Pomiar przemieszczeń wykonuje się w celu stwierdzenia, czy zmiany w warstwach gruntu stanowiących podłoże budowlane nie wywołują przemieszczeń i odkształceń zmieniających rozmieszczenie elementów utrudniających dalszy montaż oraz szkodliwych dla konstrukcji obiektów i ich prawidłowej eksploatacji.

9. Celem pomiarów powykonawczych jest dostarczenie danych do aktualizacji mapy zasadniczej a w przypadku obiektów zamkniętych także do aktualizacji lub sporządzania map tych obiektów o treści ustalonej w warunkach technicznych. Dokładność pomiarów powykonawczych powinna odpowiadać dokładności pomiarów sytuacyjno - wysokościowych określonych w instrukcjach technicznych GUGiK.

## ROZDZIAŁ II

### Zasady ustalania dokładności pomiarów realizacyjnych

#### § 3

1. Przy ustalaniu dokładności tyczenia należy kierować się zasadami podanymi w instrukcji technicznej G-3 i poniższymi wskazówkami.

2. Podstawowym parametrem określającym wymaganą dokładność tyczenia jest graniczna odchyłka wytyczenia  $dLt$ , tj.:

- dopuszczalna różnica między pozycją punktu lub wskaźnika, oznaczonego w wyniku wytyczenia, a pozycją wymaganą, określoną na podstawie danych projektu budowlanego, albo
- dopuszczalna różnica między wymiarem oznaczonym w wyniku tyczenia, a wymiarem nominalnym osiowym, określonym na podstawie danych projektu budowlanego.

3. Podstawowym parametrem określającym wymaganą dokładność zrealizowania obiektu jest zbiór granicznych odchyłek  $dL$  wymiarów i położenia elementów wykonanego obiektu lub jego fragmentu, tj. dopuszczalnych różnic między wymiarami i położeniami zrealizowanymi, a projektowanymi.

4. Jeśli produktem tyczenia jest oznaczone położenie lub wymiar, którego graniczna odchyłka  $dL$  jest określona, to graniczna odchyłka tyczenia powinna spełniać warunki:

$$dLt \leq K \times dL$$

gdzie  $K$  - parametr określający, jaką częścią granicznej odchyłki  $dL$  może być graniczna odchyłka tyczenia. Wartość  $K$  ustala się zależnie od wpływu na błąd realizacji obiektu:

- a/ odchyłek  $dL_a$  - wykonania elementów konstrukcyjnych i ich odkształceń,



b/odchylek  $dL_b$  - wykonania i montażu oraz wielkości odkształceń i przemieszczeń obiektu.

5. Parametr  $K$  może w poszczególnych przypadkach przyjmować wartości:

$$0,4 \leq K \leq 1,0$$

W przypadku, gdy odchyłki tyczenia i odchyłki wymienione powyżej /p. 4/ mają jednakowe wpływy na błąd realizacji obiektu, wówczas można przyjąć  $I = 0,8$ . W przypadku, gdy wpływy odchylek  $a/$  i  $b/$  będą większe, należy odpowiednio zmniejszyć wartość parametru  $I$ , tak aby spełniony był warunek:

$$dL_t + dL_a + dL_b \leq dL$$

Wartość  $K = 1,0$  można przyjmować jedynie w przypadku, gdy błędy budowlane  $a/$  i  $b/$  są zanedbywalnie małe w stosunku do wymaganej wielkości błędu realizacji obiektu, dokładność tyczenia osiąga granicę możliwości technicznych albo gdy jej podwyższenie staje się nieuzasadnione ekonomicznie /powoduje niewspółmiernie duże zwiększenie kosztów i czasu pracy/.

6. Podstawowym parametrem oceny dokładności tyczenia jest graniczny błąd tyczenia  $M_t$ , którego wartość nie może przekraczać granicznej odchyłki tyczenia

$$M_t \leq dL_t \leq K \times dL$$

7. Pomocniczymi parametrami oceny dokładności tyczenia są:

- średni błąd tyczenia  $m_t$ ,
- współczynnik  $r$  określający stosunek błędu granicznego do błędu średniego

$$m_t \leq M_t / r$$

Pomocniczy współczynnik  $r$  służy do określania wymaganej wartości  $m_t$  wg wzoru

$$m_t \leq K \times dL / r$$

zaś tak ustalona wartość  $m_t$  służy do analizy określającej :

- strukturę sieci i metodę
- dokładność tyczenia,
- dobór sprzętu i instrumentów pomiarowych
- wymagania co do warunków środowiska podczas tyczenia
- sposób i dokładność obliczeń

8. Współczynnik  $r$  może w poszczególnych przypadkach przyjmować wartości z zakresu  $2 \leq r \leq 4$  w zależności od:

- stopnia ważności produktu tyczenia z punktu widzenia jego wpływu na łatwość montażu oraz na późniejszą funkcjonalność i stan bezpieczeństwa obiektu,
- przewidywanego wpływu błędów systematycznych na graniczny błąd tyczenia,
- stopnia obniżenia dokładności pomiarów wykonywanych w złych warunkach środowiska /w czasie budowy/ w stosunku do znanej dokładności takich pomiarów wykonywanych w dobrych warunkach.

Przy przeciętnej ważności tyczonej pozycji lub wymiaru, dobrych warunkach środowiska oraz przewidywanym braku błędów systematycznych należy przyjmować  $r = 3$ . Podwyższenie tej wielkości przy ustalonym  $M_t$  powinno następować w miarę wzrostu ważności produktu tyczenia, pogorszenia warunków środowiska i przewidywania, że wystąpią nieuniknione błędy systematyczne tyczenia.

Występowanie błędów systematycznych należy uwzględniać przy ustalaniu wartości  $r$  zawsze przy tyczeniu polegającym na bezpośrednim odkładaniu długości oraz przy tyczeniu polegającym na odkładaniu kierunków i wyznaczaniu punktów pośrednich na prostych podczas zróżnicowanych temperatur na kierunkach poprzecznych do celowych.

9. Z ustępów 5 i 8 wynika że w poszczególnych przypadkach w zależności od ustalonych wartości  $K$  i  $r$  błąd średni tyczenia może przybierać wartości z zakresu

$$dL/10 \leq m_t \leq dL/2$$

zaś przy optymalnych wartościach  $K = 0,8$  i  $r = 3$  błąd

średni przyjmie wartość

$$m_t = dL / 4$$

#### § 4

Dokładność pomiarów realizacyjnych typowych obiektów scharakteryzowana wielkością błędu średniego lub błędu względnego jest podana w załączniku nr 2.

#### § 5

1. Przy ustalaniu dokładności wyznaczania odchyłek wymiarowych i odchyłek położenia /pomiaru kontrolne/ należy stosować zasady wymienione w ustępach 2 - 7.

2. Podstawowym parametrem określającym wymagane dokładności kontrolnego wyznaczania odchyłek położenia w przestrzeni lub odchyłek wymiarów i kształtu wykonanych elementów konstrukcyjnych, obiektów lub ich fragmentów jest graniczny błąd wyznaczenia odpowiedniej odchyłki  $M_l$

Parametrami pomocniczymi są: błąd średni wyznaczenia odchyłki  $m_l$  i współczynnik  $r$

$$M_l \geq r \cdot m_l$$

skąd

$$m_l \leq M_l / r$$

3. Wyznaczanie odchyłek należy wykonywać z dokładnością ustaloną w zależności od przeznaczenia, tj.:

a/ kontroli wymiarowej produkowanych elementów konstrukcyjnych i statystycznej oceny dokładności produkcji,

b/ kontroli wymiarowej i położenia wykonanych fragmentów konstrukcji obiektu, wykorzystywanej do korygowania pozycji /miejsc/ wmontowania kolejnych fragmentów konstrukcji,

c/ powykonawczej kontroli wymiarowej i położenia obiektu, której wyniki stanowią jedną z podstaw do dokonania odbioru obiektu lub do okresowej oceny stanu technicznego.

4. W przypadku a /ust.3/ graniczny błąd wyznaczania odchyłek zależy od liczebności  $n$  próbki elementów konstrukcyjnych pobranych do kontroli wymiarowej i do statystycznej oceny dokładności produkcji. Wartości granicznych błędów wyznaczenia  $M_1$  wyrażone w procentach granicznej odchyłki realizacji wynoszą kolejno:

$n$	10	20	30	40	50	100	500	1000
$M_1/dL$	73	60	53	49	46	38	25	21

5. W przypadku b /ust.3/ graniczny błąd wyznaczenia odchyłki nie może przekraczać wartości granicznego błędu tyczenia odpowiedniego elementu, ustalonego według zasad podanych w § 3.

6. W przypadku c /ust.3 / graniczny błąd wyznaczenia odchyłki nie może przekraczać 0,3 dL. Jeżeli wyznaczona z tym błędem odchyłka  $d_l$  jest mniejsza od 0,8 dL, należy uznać tolerancję projektową za spełnioną jeżeli jest większa od 1,2 dL, należy uznać tolerancję projektową za niespełnioną. W przypadku, gdy wartość wyznaczonej odchyłki  $d_l$  zawiera się w granicach:  $0,8 \text{ dL} \leq d_l \leq 1,2 \text{ dL}$ , do stwierdzenia, czy tolerancja projektowa została spełniona, należy powtórzyć z tą samą dokładnością wyznaczenie odchyłki, obliczyć średnią z dwukrotnie wyznaczonej odchyłki i porównać ją z graniczną odchyłką realizacji. Jeśli średnia wyznaczona odchyłka będzie mniejsza od granicznej odchyłki realizacji, należy uznać, że tolerancja projektowa została spełniona.

7. Wartość współczynnika  $r$  według ust 2 należy przyjmować w zależności od stopnia ważności kontrolowanego położenia lub wymiaru:

a/  $r = 2$  przyjmuje się, gdy kontrolowane położenie lub wymiar dotyczy usytuowania obiektu w przestrzeni oraz gdy dotyczy konstrukcji betonowej monolitycznej lub składanej z elementów bez centrowania wymuszonego bądź też spawanych konstrukcji stalowych,

b/  $r = 2,5$  przyjmuje się dla elementów i konstrukcji stalowych łączonych za pomocą dodatkowych elementów złączonych /śruby, nity, sworznie/  
c/  $r = 3$  przyjmuje się dla ruchomych połączeń maszyn i konstrukcji.  
Wartość współczynnika  $r$  może być dodatkowo zwiększona o 1 w wypadku występowania nieuniknionych błędów systematycznych wyznaczania odchyłek.

## § 6

1. Przy ustalaniu dokładności pomiarów służących do wyznaczania przemieszczeń i odkształceń, należy stosować zasady podane w ustępach 2 ÷ 8.

2. Podstawowym parametrem określającym wymaganą dokładność wyznaczania przemieszczeń i odkształceń jest graniczny błąd wyznaczania.

3. Wielkość granicznego błędu wyznaczenia przemieszczenia lub odkształcenia należy uzależnić od:

- granicznej /obliczeniowej/ wielkości przemieszczenia lub odkształcenia  $P$ , tj. takiej, którą uznaje się za nie powodującą obniżenia wytrzymałości ani funkcjonalności obiektu poniżej dopuszczalnych granic, określonych w projekcie,
- celu wyznaczania przemieszczeń i odkształceń.

4. Graniczny błąd wyznaczenia przemieszczenia lub odkształcenia  $M_p$  nie może przekroczyć wartości określonej wzorem:

$$M_p \leq R \times P$$

gdzie:

$R$  - parametr określający, jaką częścią granicznego przemieszczenia może być graniczny błąd jego wyznaczenia. Wartość  $R$  zależy od celu wyznaczania przemieszczeń lub odkształceń,

$p$  - graniczna wartość przemieszczenia lub odkształcenia.

5. w zależności od celu wyznaczania przyjmuje się następujące wartości parametru R:

a/  $R = 0,5$  przyjmuje się przy zautomatyzowanej sygnalizacji niebezpiecznych stanów obiektu,

b/  $R = 0,3$  przyjmuje się w przypadku, gdy wyznaczanie przemieszczeń i odkształceń za pomocą okresowych pomiarów jest wykonywane wyłącznie dla celów informowania o możliwości pojawienia się stanów niebezpiecznych,

c/  $0,01 \leq R \leq 0,1$  przyjmuje się przy wykonywaniu pomiarów w celu szczegółowego badania zależności między przykładanymi obciążeniami i innymi zmianami stanu środowiska obiektu /zmiany temperatur, wilgotności, poziomu wody gruntowej itp/, a wyznaczanymi przemieszczeniami lub odkształceniami. Wyznaczenia takie są dokonywane dla celów naukowo-badawczych, projektowych oraz przy próbnym obciążeniach i próbach rozruchowych.

6. W zależności od wyznaczonej wartości  $M_p$  oraz szybkości zachodzenia przemieszczeń i odkształceń należy ustalać częstotliwość wykonywania pomiarów okresowych, przyjmując, że w okresie między dwoma kolejnymi pomiarami okresowymi nie powinny występować przemieszczenia większe od  $2 M_p$  i mniejsze od  $0,5 M_p$ , zaś w czasie trwania pomiaru okresowego zmiana przemieszczeń nie powinna przekraczać  $0,3 M_p$ .

7. Pomocniczymi parametrami określającymi wymaganą dokładność wyznaczania przemieszczeń i odkształceń są: błąd średni  $m_p$  i współczynnik  $r$ , związane z granicznym błędem wyznaczenia zależnością

$$M_p \leq r \times m_p$$

8. W celu ustalenia wymaganej wartości błędu średniego wyznaczenia przemieszczenia lub odkształcenia przyjmuje się wartości współczynnika  $r$  w zależności od klasy ważności obiektu oraz od warunków wykonywania pomiarów okresowych. Dla obiektów I klasy ważności przyjmuje się  $r = 3$ , dla obiektów II klasy  $r = 2,5$  zaś dla obiektów III klasy  $r = 2$ . Wartość  $r$  może być

zwiększona o I w przypadku niekorzystnych warunków wykonywania pomiarów okresowych.

Klasy ważności powinny być ustalone przez przepisy budowlane, eksploatacyjne, zamawiającego, lub projektanta według stopnia zagrożenia obiektu i jego otoczenia w wypadku awarii lub katastrofy.

## R O Z D Z I A Ł III

### Ogólne zasady organizacyjne

#### § 7

1. Dokumentację źródłową stanowiącą podstawę do wykonywania pomiarów realizacyjnych, a w szczególności do geodezyjnego opracowania planu realizacyjnego i projektów technicznych obiektów budowlanych oraz do tyczenia lokalizującego i tyczenia szczegółów stanowią:

- a/ zatwierdzony plan realizacyjny
- b/ projekty techniczne obiektów budowlanych wraz z rysunkami roboczymi.
- c/ dziennik budowy.
- d/ dziennik nadzoru autorskiego.
- e/ warunki techniczne do umowy uzgodnione ze zleceniodawcą.
- f/ dokumentacja proceduralna.

2. Dokumentację geodezyjną wykonywaną w związku z pomiarami realizacyjnymi, należy sporządzać zgodnie z zasadami technicznymi ustalonymi w instrukcjach technicznych GUGiK i odpowiednich geodezyjnych instrukcjach resortowych.

3. Obowiązkiem sporządzającego dokumenty geodezyjne jest opatrzenie ich klauzulą zawierającą datę i podpis wykonawcy, który stwierdza zgodność danych zawartych w dokumencie ze stanem

faktycznym w chwili zakończenia pomiaru oraz podaje informacje o urządzeniach podziemnych i ewentualnych kolizjach z nimi związanych.

4. Dokumentację geodezyjno-kartograficzną należy kompletować i przekazywać zgodnie z zasadami ustalonymi w Rozdziale X instrukcji technicznej G-3.

5. Dokumenty powstałe w wyniku wykonania inwentaryzacyjnych pomiarów powykonawczych należy kompletować w oddzielną część operatu technicznego, opatrując szkice polowe bieżącą numeracją wg chronologii wykonywanych prac i prowadząc jako dodatkowy składnik tego operatu ewidencyjny szkic przeglądowy szkiców polowych.

## § 8

1. Wszelkie prace geodezyjne, których wyniki podlegają przekazaniu zamawiającemu lub innemu wykonawcy do dalszego wykorzystania /opracowania/, powinny być skontrolowane. Obowiązek sprawdzenia wyników prac spoczywa na wykonawcy pomiarów.

2. Poprawność wyników prac może być również skontrolowana przez zleceniodawcę prac.

3. Wyniki prac należy udostępnić do kontroli na żądanie upoważnionej instytucji lub zainteresowanej jednostki projektującej.

4. Fakt dokonania kontroli i jej wyniki powinny być udokumentowane w formie określonej przepisami obowiązującymi kontrolującego.

5. Czynności kontrolne w pomiarach geodezyjnych obejmują:

- samokontrolę bezpośredniego wykonawcy,
- kontrolę wewnętrzną zleceniobiorcy,
- kontrolę inspektora nadzoru z ramienia zleceniodawcy



6. Samokontrola bezpośredniego wykonawcy obejmuje wszystkie stadia prac, od pobrania dokumentacji aż do przekazania wykonanego zadania przedstawicielowi zlecniodawcy. Wszelkie obliczenia potrzebne do wykonania pomiarów powinny być skontrolowane.

7. Kontrola wewnętrzna zleceniobiorcy obejmuje:

- właściwość stosowanych metod pracy,
- właściwość, dokładność i stan używanego sprzętu,
- wyrwykowe badania w terenie dokładności wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych,
- badanie operatów.

8. Inspektor nadzoru z ramienia zlecniodawcy kontroluje wyniki i elementy prac geodezyjnych, mające istotne znaczenie dla inwestycji oraz wpływające na koszty i terminowość prac.

9. Punkty osnowy geodezyjnej, użyte do nawiązania pomiarów, powinny być uprzednio skontrolowane. Kontrola ta polega na identyfikacji i stwierdzeniu, czy punkt nie został uszkodzony lub poruszony.

10. W celu zwiększenia pewności lokalizacji obiektów, punkty główne należy skontrolować wykonując dwukrotnie, niezależne tyczenia z innych punktów osnowy lub mierząc odległości i kąty między punktami. Odchylenia miar z dokumentacji od pomiarów kontrolnych nie powinny przekraczać granic dozwolonych.

## § 9

I. Organizację prac służb geodezyjnych należy powiązać z zakresem robót wykonywanych na placu inwestycyjnym, których przebieg najogólniej przedstawia się następująco:

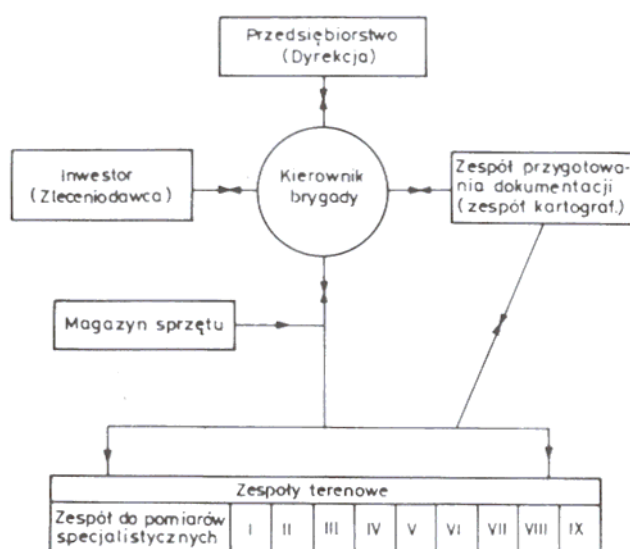
a/ prace przygotowawcze, obejmujące geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego i projektów obiektów budowlanych,

b/ prace terenowe, obejmujące obsługę robót ziemnych, fundamentowych i budowlanych,

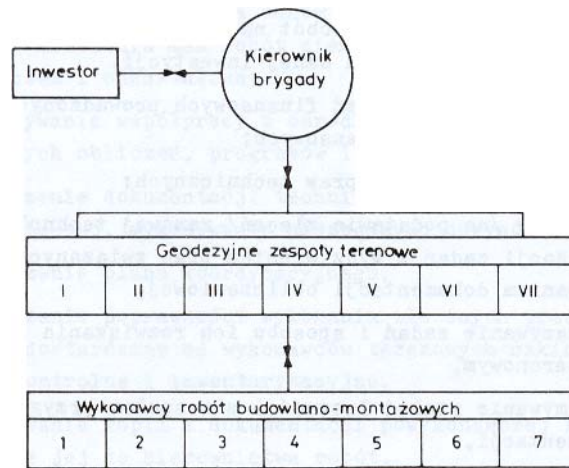
c/ prace terenowe, obejmujące wykonanie kontrolnych pomiarów powykonawczych,  
d/ prace terenowe związane z bieżącą inwentaryzacją,  
e/ prace kameralne związane z bieżącym opracowaniem dokumentacji i sporządzeniem mapy.

2. Zaleca się oddzielenie spraw organizacyjnych i przygotowawczych od wykonawstwa terenowego.

3. Dla realizowanej inwestycji, gdzie liczba zespołów geodezyjnych kształtuje się w granicach 5 - 10 zespołów, zaleca się stosowanie następującego schematu organizacyjnego:



4. W przypadku, gdy poszczególne zespoły geodezyjne na mocy zlecenia umowy związane są bezpośrednio z wykonawcami robót budowlano-montażowych zaleca się stosowanie następującego schematu organizacyjnego:



5. W celu optymalnego wykorzystania kadry w brygadzie należy określić zakres obowiązków poszczególnych jej komórek organizacyjnych.

Zaleca się przyjąć następujący zakres obowiązków poszczególnych jednostek organizacyjnych:

a/ kierownik brygady:

- utrzymywanie kontaktu na linii inwestor - obsługi geodezyjne.
- przyjmowanie zleceń na poszczególne prace.
- określenie hierarchii realizowania zleceń.
- przekazywanie szkiców tyczenia i kontrolnych zleceńodawcy.
- uczestniczenie w naradach produkcyjnych u inwestora.
- nadzorowanie spraw dyscypliny pracy spraw socjalnych i stanu bhp w brygadzie.

- przestrzeganie terminowego przeprowadzania badań okresowych i specjalistycznych członków brygady,
- kontrolowanie postępu robót na poszczególnych obiektach realizowanych w ramach danej inwestycji,
- kontrolowanie rozliczeń finansowych prowadzonych przez komórkę rozliczeń finansowych;

b/ główny specjalista do spraw technicznych:

- ustalenie /na podstawie zleceń/ ramowej technologii realizacji zadań z wydzieleniem prac związanych z przygotowaniem dokumentacji obliczeniowej,
- przekazywanie zadań i sposobu ich rozwiązania wykonawcom terenowym,
- utrzymywanie stałej łączności z zespołem przygotowania dokumentacji,
- wykonywanie kontroli technicznej prowadzonych prac i bieżąca rejestracja postępu robót na poszczególnych obiektach,
- utrzymywanie kontaktu z magazynem, celem posiadania pełnej informacji o stanie sprzętu, brakach w wyposażeniu, itp.
- dysponowanie środkami transportu i utrzymanie ciągłej łączności z zespołami terenowymi odnośnie właściwego wykorzystania transportu,
- przeprowadzanie okresowego szkolenia kierowników zespołów terenowych w zakresie bhp;

c/ magazynier;

- prowadzenie ewidencji posiadanego sprzętu,
- wykonywanie konserwacji sprzętu i opieka nad jego stanem technicznym,
- wykonywanie drobnych napraw pomocniczego sprzętu;

d/ zespół przygotowania dokumentacji:

- przygotowanie szkiców dokumentacyjnych dla określonych zleceń w oparciu o dokumentację techniczno-projektową,

- prowadzenie obliczeń wynikających z wykonanych pomiarów w zakresie uzupełnienia osnów realizacyjnych, tyczenia tras, określenia mas robót ziemnych, wyznaczania przemieszczeń i odkształceń,
- utrzymywanie współpracy z ośrodkiem ETO w zakresie większych obliczeń, programów itp.
- prowadzenie dokumentacji techniczno-projektowej, uaktualnianie jej, wykonywanie niezbędnych odrysów i kopii,
- prowadzenie planu koordynacyjnego,
- sprawdzanie poprawności wykonania zleconych prac w oparciu o dostarczane od wykonawców terenowych szkice tyczenia, kontrolne i inwentaryzacyjne,
- wykonywanie kopii z dokumentacji powykonawczej i przekazywanie jej do kierownictwa robót,
- przekazywanie materiałów do zespołu kartograficznego;

e/ zespół kartograficzny:

- prowadzenie na bieżąco podstawowej mapy inwentaryzacyjnej oraz jej pochodnych w oparciu o otrzymane szkice powykonawcze,
- opracowanie wyników pomiarów przemieszczeń i odkształceń,
- prowadzenie archiwum dokumentów geodezyjnych;

f/ zespoły terenowe:

- realizacja w terenie zadań zleconych przez głównego specjalistę do spraw technicznych w oparciu o dane ze szkiców dokumentacyjnych lub sprecyzowane warunki wykonania zadania,
- przekazywanie do zespołu przygotowania dokumentacji szkiców z wykonanych prac,
- przekazywanie gł. specjalistcie, do spraw technicznych informacji o zaawansowaniu prac i występujących trudnościach,
- wykonywanie na bieżąco konserwacji powierzonego sprzętu geodezyjnego i sprzętu ochrony osobistej,

- utrzymywanie na bieżąco kontaktu z zespołem przygotowania dokumentacji i głównym specjalistą do spraw technicznych.

6. Dla obiektów o liczbie zespołów do 10 obowiązki głównego specjalisty do spraw technicznych i komórki rozliczeń finansowych przejmuje kierownik brygady.

Obowiązki zespołu kartograficznego przejmuje zespół przygotowania dokumentacji.

Obowiązki pozostałych jednostek organizacyjnych pozostają bez zmian.

7. W przypadku inwestycji przemysłowych można zastosować schemat organizacyjny grupy robót kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji przemysłowych /załącznik nr 5/.

## ROZDZIAŁ IV

### Geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego

#### § 10

1. Przedmiotem opracowania geodezyjnego i głównym źródłem informacji dla pomiarów realizacyjnych jest zatwierdzony plan realizacyjny, sporządzony w formie mapy.

2. Geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego polega na określeniu danych geodezyjnych, potrzebnych do wyznaczenia w terenie położenia projektowanych obiektów budowlanych elementów projektu, w stosunku do osnowy geodezyjnej,

#### § 11

1. Plan realizacyjny stanowi podstawę następujących zasadniczych prac geodezyjnych:

- wykonania projektu osnowy realizacyjnej.
- przygotowania niektórych danych geodezyjnych potrzebnych do wyznaczenia w terenie projektowanych budowli i urządzeń.

- wyznaczenia danych geodezyjnych niezbędnych do wytyczenia w terenie osi głównej inwestycji albo też punktów bazowych lokalizujących w terenie osnowę realizacyjną.

2. Geodezyjne opracowanie planu realizacyjnego polega na:

- ustaleniu układu współrzędnych osnowy,
- ustaleniu danych geodezyjnych do lokalizacji punktów osnowy realizacyjnej,
- przeniesieniu z planu realizacyjnego i projektów technicznych na szkice dokumentacyjne rysunku, miar i współrzędnych elementów obiektów budowlanych podlegających wytyczeniu,
- sprawdzeniu wewnętrznej zgodności miar i współrzędnych,
- obliczeniu współrzędnych głównych /charakterystycznych/ punktów budowli /punkty granic, naroża budynków i hal, punkty przecięcia osi, punkty załamania osi i inne/,
- obliczeniu, elementów pomiarowych, tzw. miar realizacyjnych, /długości, kąty, wysokości, różnice wysokości, spadki/ służące do wytyczenia punktów w terenie,
- obliczeniu miar kontrolnych niezbędnych do kontroli usytuowania, kształtu i wymiarów obiektów.

3. W przypadku opracowania projektu regularnej osnowy realizacyjnej, celowe jest obliczenie elementów pomiarowych służących do wytyczenia punktów osnowy w terenie, jak również niezbędnych elementów pozwalających na kontrolę wymiarów i usytuowania osnowy.

4. W przypadku, gdy prace budowlano-montażowe są wykonywane równocześnie z opracowywaniem projektu zakładu przemysłowego lub budowli inżynierskich, projektowanie odbywa się z wykorzystaniem planu koordynacyjnego.

Dokumentacja projektowa skierowana do realizacji musi być najpierw uzgodniona przez powołany do tego celu zespół uzgodnień.

Rolę takiego zespołu mogą pełnić:

- pracownia planu generalnego przy inwestorze lub

- wydzielona grupa geodezyjna z pracowni kameralnej /zespołu dokumentacji/ jednostki prowadzącej geodezyjną obsługę danej inwestycji.

## ROZDZIAŁ V

### Geodezyjne opracowanie projektów obiektów budowlanych

#### § 12

1. Oprócz planu realizacyjnego, źródłem informacji do wytyczenia obiektów w terenie są projekty obiektów budowlanych. Projekty te zawierają dane liczbowe /współrzędne punktów wymiary/ określające wzajemne położenie elementów obiektów w terenie.

2. Dane liczbowe wzięte z projektów obiektów budowlanych wymagają geodezyjnego opracowania polegającego na:

a/ sprawdzeniu danych liczbowych projektu z odpowiadającymi im danymi zawartymi w planie realizacyjnym,

b/ obliczeniu współrzędnych punktów głównych obiektu, w przypadku, gdy nie są one podane w projekcie,

c/ określeniu położenia elementów obiektu w stosunku do osnowy realizacyjnej.

3. W trakcie geodezyjnego opracowania projektu obiektu budowlanego należy:

a/ sprawdzić czy projekt nie koliduje z obiektami istniejącymi szczególnie z urządzeniami podziemnymi naniesionymi na mapę zasadniczą lub plan koordynacyjny a także z innymi projektami branżowymi.

b/ sprawdzić jednoznaczność wymiarową i geometryczną projektu.

c/ obliczyć współrzędne punktów charakterystycznych /głównych/ obiektu w układzie osnowy.



d/ obliczyć elementy tyczenia /miary/ dla przyjętej metody tyczenia.

e/ sporządzić wykaz elementów kontrolnych służących do przeprowadzenia kontroli wyników pomiaru i oceny dokładności pomiaru.

4. Dokumentem powstałym w wyniku geodezyjnego opracowania projektu i będącym podstawą do wykonania tyczenia lokalizującego jest szkic dokumentacyjny /załączniki nr 3a i 3b/.

5. Szkic dokumentacyjny powinien zawierać:

a/ rysunek lokalizowanego obiektu bez konieczności zachowania skali,

b/ istniejące przewody i urządzenia podziemne oraz elementy podziemne budowli,

c/ punkty osnowy realizacyjnej,

d/ współrzędne charakterystycznych punktów tyczonego obiektu i punktów osnowy,

e/ kierunek północy i kierunki osi x, y układu współrzędnych osnowy realizacyjnej,

f/ obliczone dane realizacyjne i wielkości kontrolne,

g/ numer zlecenia i numer projektu, na podstawie których sporządzono szkic,

h/ nazwisko sporządzającego i datę wykonania szkicu.

6. Miary na szkicu dokumentacyjnym należy wpisywać z taką ilością miejsc dziesiętnych, aby nie miało to wpływu na obniżenie dokładności tyczenia.

7. Szkic dokumentacyjny można sporządzić ręcznie lub za pomocą przetworników lub komputerów. Miary realizacyjne mogą być wpisane na elementach geometrycznych, do których się odnoszą, lub w tabelce obok rysunku tyczonego obiektu.

8. Szkic dokumentacyjny może być sporządzany etapami.  
Pierwszy etap obejmuje przeniesienie rysunku, miar i współrzędnych z planu realizacyjnego lub projektu technicznego sprawdzenie wewnętrznej zgodności miar i współrzędnych oraz obliczenie współrzędnych głównych punktów budowli i punktów załamania granic /jeżeli przedmiotem wytyczania mają być granice/.  
Drugi etap obejmuje obliczenie i wpisanie na szkic miar realizacyjnych i kontrolnych. Drugi etap zaleca się wykonywać bezpośrednio przed wyniesieniem punktów w teren.

## R O Z D Z I A Ł VI

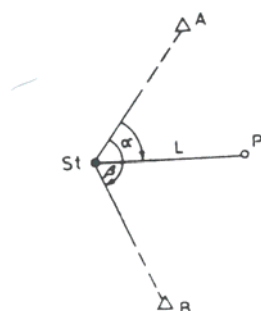
### Metody tyczenia lokalizującego

#### § 13

1. Punkty sytuacyjne można lokalizować w oparciu o poziomą ośnowę realizacyjną jedną z następujących metod tyczenia:

- a/ metodą biegunową,
- b/ metodą wcięcia kąтового w przód,
- c/ metodą ortogonalną,
- d/ metodą przecięć,
- e/ metodą trygonometryczną.

Metoda biegunowa tyczenia lokalizującego polega na odłożeniu odległości "L" wzdłuż kierunku wyznaczonego przez odłożenie kąta " $\alpha$ " od prostej odniesienia: stanowisko - punkt osnowy realizacyjnej.



$\Delta$  - punkt osnowy,  
 $\bullet$  - stanowisko,  
 $o$  - punkt wyznaczany,  
 $\alpha, L$  - wielkości odkładane,  
 $\beta$  - kierunek kontrolny

1/ Stanowisko instrumentu do pomiaru i odkładania kątów i odległości może:

- a/ pokrywać się z punktem osnowy realizacyjnej,
- b/ leżeć na boku osnowy realizacyjnej,
- c/ leżeć na linii prostej łączącej dowolne dwa punkty osnowy realizacyjnej,
- d/ zajmować dowolne położenie. W takim przypadku współrzędne stanowiska wyznacza się metodą wcięcia kąтового lub kątowno-liniowego wstecz.

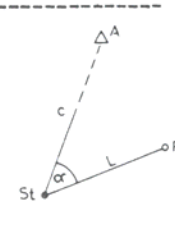
2/ Odległość między stanowiskiem i punktem osnowy realizacyjnej wyznaczającym prostą odniesienia nie powinna być mniejsza od połowy odległości dzielącej stanowisko od lokalizowanych punktów.

3/ Na dokładność wytyczenia punktu metodą biegunową wpływają następujące czynniki:

- a/ niedokładności osnowy,
- b/ niedokładność wyznaczenia stanowiska,
- c/ niedokładność czynności tyczenia, centrowania instrumentu, odłożenia kąta i odłożenia długości,
- d/ niedokładność utrwalenia punktu.

Zestawienie wpływów poszczególnych błędów na błąd położenia tyczonego punktu metodą biegunową oraz sposób obliczania błędu średniego przedstawione zostały w tabeli I.

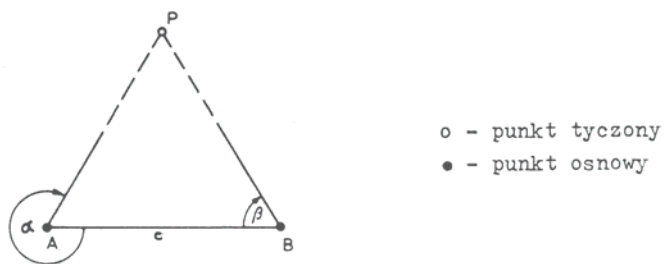
Tabela I

Lp	Źródło błędu	Błędy składowe m	Przykład	Uwagi
1	Niedokładność osnowy	$m_{osn}$	10 mm	
2	Niedokładność wyznaczenia stanowiska	$m_{st}$	5 mm	
3	Niedokładność czynności pomiarowych:			
	a/ niedokładność centrowania instrumentu	$0,7 \cdot \frac{L}{c} \cdot e$	0,5 mm 3 mm	
	b/ niedokładność odłożenia kąta / $m_\alpha = 30''$ /	$L \cdot \frac{m_\alpha}{S}$	2,5 mm	e - bł.centrowania u - bł.utrwaleń
	c/ niedokładność odłożenia odległości	$m_L$	3 mm	$m_\alpha$ - bł.odłożenia kąta, $m_L$ - bł.odłożenia odl.
4	Niedokładność utrwaleń		2 mm	
	Błąd położenia punktu $m_p \approx \sqrt{\sum m^2}$	$m_{og}^2 = \sum_{i=1}^4 m_{i1}^2$ $m_{wewn.}^2 = \sum_{i=3}^4 m_i^2$	$m_{og} = 12,5$ mm $m_{wewn.} = 5,3$ mm	$L_{max} = 50$ m $c \approx 200$ m

$m_{og}$  - błąd uwzględniający błędy osnowy /suma pozycji 1 - 4/

$m_{wewn}$  - wewnętrzny błąd wytyczenia /suma pozycji 3 - 4/

3. Tyczenie punktów metodą wcięcia kąowego w przód z dwóch punktów A i B o znanych współrzędnych polega na odłożeniu z tych stanowisk kątów wcinających  $\alpha$  i  $\beta$  . obliczonych ze współrzędnych.



1/ Na dokładność wyznaczenia położenia punktu P wpływają następujące czynniki:

a/ niedokładność osnowy.

b/ niedokładność wyznaczenia stanowisk A i B.

c/ niedokładność czynności pomiarowych związanych z tyczeniem.

d/ niedokładność utrwalenia punktu.

2/ Wewnętrzną dokładność tyczenia /uwzględniając tylko błędy odłożenia kątów  $m_\alpha = m_\beta$  / wyznaczyć można graficznie w następujący sposób:

- Obliczenie wartości  $\lambda$  :

$$\lambda = c \times m_\alpha / \delta \times \sin \gamma$$

$$\gamma = 200^\circ - \alpha + \beta$$

- Obliczenie wartości promienia r :

$$r = \lambda / \sin \gamma$$

- Graficzne wyznaczenie wartości  $\eta$  :

a/ narysowanie okręgu o promieniu r

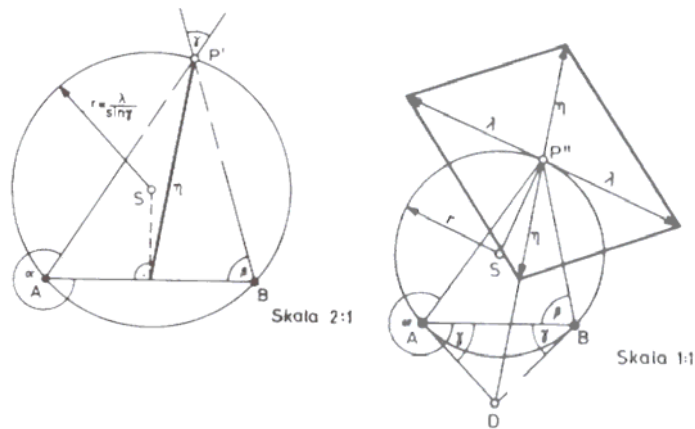
b/ wpisanie w niego trójkąta o kątach  $\alpha, \beta, \gamma$ ,

c/ połączenie środka boku A' B' z punktem P',

dl wyznaczony odcinek  $\eta$  jest szukaną wartością składową błędu,

- Graficzne wyznaczenie czworokąta błędów:

a/ narysowanie w dowolnej skali rysunku podobnego do poprzedniego /trójkąt o kątach  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  wpisany w okrąg/,



b/ narysowanie w punkcie P'' stycznej do okręgu /styczna jest prostopadła do promienia/,

c/ odłożenie wzdłuż stycznej w lewo i w prawo od punktu P'' wartości  $\lambda$ ,

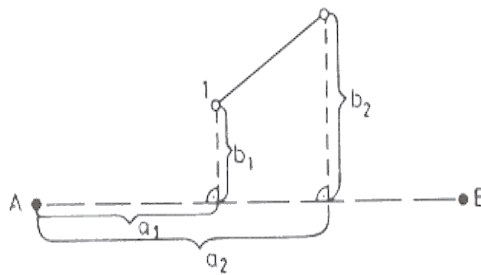
d/ znalezienie punktu D leżącego na przecięciu prostych nachylonych do prostej A'' B'' pod kątem  $\gamma$ ,

e/ odłożenie odcinka  $\eta$  od punktu P'' wzdłuż prostej P'' D,

f/ końce odłożonych odcinków tworzą czworokąt błędów.

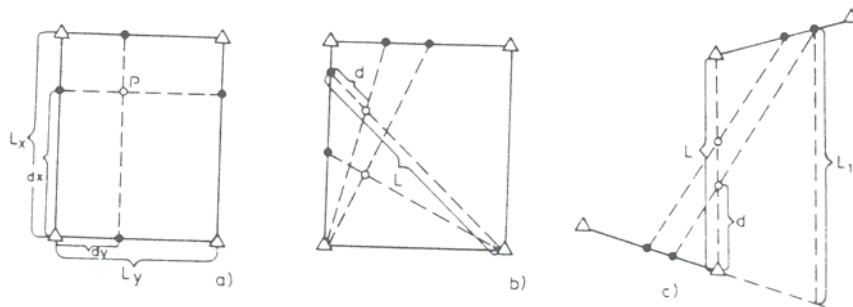
Wpływy pozostałych czynników uwzględniamy podobnie jak w metodzie biegunowej.

4. Metoda ortogonalna polega na odmierzeniu wzdłuż znanego boku odciętych, wyznaczaniu w tak określonych miejscach kierunków prostopadłych i odmierzaniu na nich rzędnych.



Dokładność wyznaczenia położenia punktu P określa się identycznie jak w metodzie biegunowej.

5. Metoda przecięć polega na określeniu czterech punktów wyznaczających dwie proste przecinające się w tym samym punkcie.



1/ W przypadku przedstawionym na rys. a/ błąd średni położenia punktu obliczamy ze wzoru

$$m = \sqrt{2} \cdot \mu \cdot \sqrt{\left(\frac{d_x}{L_x}\right)^2 / L_x - d_x / 2 + \left(\frac{d_y}{L_y}\right)^2 / L_y - d_y / 2}$$

gdzie  $\mu$ - błąd względny wyznaczenia elementów liniowych.

W przypadku przedstawionym na rys. b/ błąd średni położenia punktu obliczamy ze wzoru

$$m = \mu \cdot d \cdot x / L - d / x \cdot \sqrt{2} / L$$

W przypadku przedstawionym na rys położenia punktu obliczamy ze wzoru

c/ błąd średni

$$m = \mu \cdot \frac{d}{L_1} \cdot \sqrt{\frac{L_1 - d}{L_1} + \frac{L_2 - d}{L_2}}$$

2/ Punkt przecięcia prostych należy wyznaczać przy użyciu teodolitu.

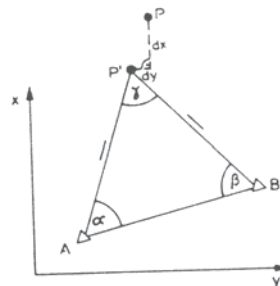
6. W przypadku tyczenia punktów, które powinny być wyznaczone z dużą dokładnością oraz w przypadku znacznych deniwelacji należy przy tyczeniu wyeliminować wpływy błędów instrumentalnych /błąd libeli, kolimacji i inklinacji/.

7. W przypadkach, gdy wymagana jest wysoka dokładność i wysoka pewność tyczenia, można do wytyczenia punktu zastosować metodę trygonometryczną.

Metoda ta polega na wstępnym wyznaczeniu położenia punktu tyczonego i późniejszym pomiarze kątów i odległości w trójkącie, którego jednym z wierzchołków jest tyczony punkt, a dwoma pozostałymi punkty osnowy. W oparciu o pomierzone kąty i długości oraz o współrzędne punktów osnowy oblicza się - poprzez wyrównanie - współrzędne wstępnie wytyczonego punktu, który przez wprowadzenie poprawek trasowania przesuwa się w położenie zgodne z projektowanym.

1/ Kolejność czynności przy tyczeniu, punktów metodą trygonometryczną jest następująca:

- a/ wstępne wytyczenie punktu P',  
utrwalenie punktu,
- b/ pomiar kątów  $\alpha, \beta, \gamma$  i /lub/  
długości boków  $AP', BP'$  /, liczba  
elementów podlegających  
pomiarowi powinna być większa od  
2,
- c/ wyrównanie obserwacji metodą  
ściłą,
- d/ obliczenie z wyrównanych kątów współrzędnych punktu P',





- e/ obliczenie i wprowadzenie poprawek trasowania  $dx$ ,  $dy$ ,
- f/ utrwalenie punktu P, który jest właściwym wytyczonym punktem.

2/ Dokładność wyznaczenia tyzonego punktu metodą trygonometryczną należy wyznaczać, wykorzystując metodę analizy dokładności przy wyrównaniu spostrzeżeń pośredniczących.

3/ Do stabilizacji punktu P można użyć słupów betonowych z metalową głowicą z wrytym krzyżem. Ramiona krzyża powinny być równoległe do osi układu współrzędnych.

#### § 14

Tyczenie wysokościowe punktów projektu polega na przeniesieniu na nie wysokości zadanych w projekcie, w oparciu o wysokościową podstawę realizacyjną. Korzysta się przy tym na ogół z pośrednictwa reperów roboczych, zakładanych w pobliżu wytyczanego obiektu lub wewnątrz tego obiektu, jeżeli przedmiotem tyczenia wysokościowego są elementy konstrukcji lub urządzeń. Reperami roboczymi mogą być znaki założone specjalnie lub odpowiednio oznaczone elementy konstrukcji, umożliwiające jednoznaczne ustawienie na nich łąty niwelacyjnej.

#### § 15

W zależności od metody i warunków terenowych zaleca się stosowanie w wyposażeniu zespołów pomiarowych różnego rodzaju sprzętu geodezyjnego, pomocniczego i obliczeniowego. Zestawienie typowych kompletów sprzętu podaje tabela II.

# Zestawy sprzętu stosowanego przy wytyczaniu obiektów

Tabela II

Metoda tyczenia warunki terenowe	Rodzaj sprzętu										
	Teodolit sekundowy	Teodolit techniczny	Dalmierz elek. sprzęż. z teod.	Ruletki	Tyczki	Szpilki	Piony	Tarcze celow.	Pryzmaty	Niwelator	Łaty niwelacyjne
1. Metoda biegunowa											
Teren płaski	●	○	○	●	2	○	2				○
Teren falisty	●	○	○		2		2				○
2. Metoda wcięć kątowych w przód	●2	2			2	○	2				2
3. Metoda ortogonalna		○		○	3	○	2	●	○		
4. Metoda przecięć	●	○		○	2	○	2	●2	○		●
5. Metoda trygonometryczna	○				2	○	2	●2			●
6. Tycz. wysokość.				●						○	2

- Sprzęt zalecany
- Sprzęt możliwy do zastosowania,  
a w pewnych warunkach konieczny,
- 2 - liczby szt. Danego rodz. Sprzętu
- 1 = ○
- 2 = 2
- 1 = ●

1. Dobór metody tyczenia należy uzależnić od:

- rodzaju tyczonego obiektu,
- typu osnowy realizacyjnej,
- warunków topograficznych,
- sposobu prowadzenia budowy,
- wyposażenia wykonawcy robót geodezyjnych i liczebności zespołu geodezyjnego.

2. Rodzaj tyczonego obiektu stanowi o dokładności tyczenia lokalizacyjnego, a przy uwzględnieniu innych warunków ograniczających, jak np. warunki topograficzne, o wyborze metody tyczenia.

3. Szczególnie starannie należy wybierać metody tyczenia w tych przypadkach, gdy tyczone obiekty są powiązane z już istniejącymi obiektami oraz z obiektami, które będą realizowane w dalszej kolejności. Z tego względu wykonawca robót geodezyjnych powinien orientować się w sposobie prowadzenia budowy oraz w podziale cyklu budowlanego na fazy.

4. W przypadku osnów nieregularnych zaleca się stosowanie metody biegunowej, wcięć kątowych oraz w szczególnym przypadku metody przecięć.

5. w przypadku sieci regularnych podstawowymi metodami tyczenia powinny być:

- metoda biegunowa,
- metoda ortogonalna,
- metoda przecięć.

6. w przypadku równoległego projektowania i realizacji inwestycji zaleca się stosowanie przy tyczeniu metod, które w najbardziej elastyczny sposób można dostosowywać do postępujących prac budowlanych. W takich przypadkach zaleca się stosować metodę biegunową z zastosowaniem dalmierza elektrooptycznego

lub metodę wcięcia kątownego w przód. w których stanowiska są wyznaczone metodą wielokrotnego wcięcia wstecz.

7. Jako podstawową metodę tyczenia budowli w przestrzeni, w przypadku gdy projekt budowy opracowywany jest równolegle z budową należy przyjąć metodę biegunową, przy czym:

- do obliczenia elementów tyczenia należy stosować kalkulatory typu HP 25, Compucorp 326,

- do realizacji kąta i długości zaleca się korzystać z teodolitów klasy Wild T2, DKM-2 sprzężonych z nasadkami dalmierzowymi Di 3, Di 3s, DM 500, DM 501, AGA 12, AGA 12A lub tej samej klasy dokładności.

## § 17

1. Tyczenie wysokościowe punktów należy wykonać metodą niwelacji geometrycznej lub trygonometrycznej w oparciu o repery robocze. Sprzęt do pomiaru należy dostosować do warunków i do wymogów dokładnościowych tyczenia wysokościowego obiektu. Przy różnicach wysokości zamiast łań można stosować taśmy i ruletki stalowe.

2. W przypadku tyczenia wysokościowego metodą geometrycznej niwelacji technicznej lub precyzyjnej - w odłożeniu zadanej rzędnej należy wydzielić dwa etapy:

- przybliżone odłożenie zadanej rzędnej i prowizoryczne oznaczenie tyczonego punktu,

- pomiar wytyczonej różnicy  $\Delta H$ , obliczenie poprawki rzędnej

$dH = H_{proj} - H_{tycz}$ , wyniesienie tej poprawki za pomocą pomiaru.

3. W trudnych warunkach terenowych zaleca się stosowanie metody trygonometrycznej przy wykorzystaniu elektrooptycznych dalmierzy auto redukcyjnych /tyczenie wysokościowe w trakcie tyczenia sytuacyjnego metoda biegunową/.

4. Przy większej liczbie tyczonych wysokościowo punktów, szczególnie w pomieszczeniach halowych chłodniach kominowych

i kominach, zaleca się stosowanie niwelatorów z wirującą wiązką laserową.

Przy tyczeniu wysokościowym elementów urządzeń technicznych o wysokiej wymaganej dokładności i w specyficznych warunkach miejscowych można stosować metodę niwelacji hydrostatycznej.

#### § 18

Przed wykonaniem tyczenia należy dokonać kontrolnych pomiarów fragmentów sieci realizacyjnej, które będą wykorzystane do tyczenia.

#### § 19

Dokumentem technicznym wykonanego tyczenia jest szkic tyczenia, na którym uwidacznia się wszystkie dane liczbowe uzyskiwane w toku prac tyczeniowych wraz z pomiarami kontrolnymi oraz dane uzyskane z pomiaru istniejących urządzeń podziemnych. Szkic tyczenia sporządza się jako dokument wycinkowy jednego określonego etapu wytyczenia. Szkic może być sporządzony na kopii szkicu dokumentacyjnego /załącznik nr 4/.

### R O Z D Z I A Ł VII

#### Obsługa budowy i montażu

#### § 20

1. Geodezyjną obsługę budowy i montażu obiektu budowlanego, niezbędną do zapewnienia prawidłowej realizacji obiektu, wykonuje się na wniosek inwestora lub innej zainteresowanej jednostki.

Obsługą geodezyjną należy obejmować wszystkie zasadnicze etapy /stadia/ realizacji budowlanej, a mianowicie:

- roboty ziemne i przygotowawcze, z włączeniem wykonywania podsypki i układania chudego betonu,
- budowę fundamentów wraz z ustawieniem szalunków /deskowań/ i tyczenia śrub kotwicznych /studzienek/,
- budowę i montaż konstrukcji nośnej,
- ustawienie i montaż ciężkich maszyn,
- instalację urządzeń technicznych.

## § 21

1. Ważnym elementem geodezyjnej obsługi prac budowlano-montażowych są pomiary kontrolne. wykonane po zakończeniu określonych etapów /stadiów/ lub cykli budowy i montażu. Typowymi pomiarami kontrolnymi są pomiary:

- zakończonych robót ziemnych /odbiór robót/; ich przedmiotem są poziome wymiary wykopów i nasypów; rzędne charakterystycznych punktów wysokościowych. nachylenia skarp. spadki podłużne wykopów wykonanych w celu ułożenia przewodów.
- górnej powierzchni fundamentów betonowych oraz betonowych konstrukcji wsporczych /podpór/,
- osadzonych w fundamentach elementów, mających połączyć fundamentami konstrukcję nośną budowli /śruby kotwiczne, studzienki/,
- pionowości konstrukcji wsporczych i nośnych, słupów, masztów, trzonów żelbetowych,
- rozstawu i wzajemnych odległości górnych powierzchni podpór,
- prostoliniowości zmontowanych zespołów liniowych /szyny suwnicowe,
- nominalnych warunków geometrycznych nałożonych na osie zespołów urządzeń technicznych współpracujących w procesie technologicznym,

- kształtu i wymiaru określonych przekrojów budowli krzywo powierzchniowych.
- geometrycznych parametrów zamontowanych elementów budowlanych pracujących na zasadzie belki lub cięgna.
- elementów urządzeń i zespołów zamontowanych i poddanych obciążeniom próbnym lub eksploatacyjnym.

2. Sprawdzenia zgodności położenia fundamentów z projektem obiektu budowlanego należy dokonać, jeżeli potrzeba takiego sprawdzenia została określona w projekcie albo gdy zażąda tego inwestor lub inna zainteresowana jednostka. W szczególności sprawdzenia należy dokonać przy budowie mostów, wiaduktów i kominów przemysłowych.

## R O Z D Z I A Ł VIII

### Pomiary kontrolne

#### § 22

1. Kontrola geodezyjna jest bardzo ważnym elementem pomiarów realizacyjnych. Kontroli podlega każdy etap prac związanych z tyczeniem obiektu.
2. Kontrola geodezyjnego opracowania projektu obiektu polega na sprawdzeniu prawidłowości obliczeń współrzędnych punktów tyczonych, miar realizacyjnych oraz miar kontrolnych, a także na sprawdzeniu szkicu dokumentacyjnego pod względem formalnym.
3. Kontrola tyczenia lokalizującego polega na porównaniu miar uzyskanych z pomiaru odległości lub kątów między wytycznymi punktami i punktami osnowy lub szczegółami istniejących obiektów z odpowiednimi miarami wykazanymi na

szkicu dokumentacyjnym. Wyniki pomiaru kontrolnego należy wnieść na szkic tyczenia.

4. Wynik kontroli uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy wynikiem pomiaru kontrolnego, a wartością nominalną /projektową/ jest mniejsza od:

a/ podwójnej wartości błędu średniego kontrolowanej wielkości w przypadku pojedynczych elementów.

b/ pojedynczej wartości błędu średniego dla 70% pomiarów.

a podwójnej wartości błędu średniego dla 100% pomiarów - w przypadku gdy liczba elementów kontrolowanych jest większa od 30.

5. Jeżeli wynik kontroli nie jest pozytywny /nie są spełnione warunki wymienione w ust. 4/ należy:

a/ w przypadku pomiaru kontrolnego osnowy - obliczyć /wyrównać/ ponownie całą sieć lub jej fragment w oparciu o wyniki pomiaru kontrolnego lub pomiaru dodatkowego,

b/ w przypadku tyczenia - powtórzyć tyczenie.

6. Jeżeli obiekty przemysłowe są montowane z elementów prefabrykowanych, wytwarzanych poza miejscem montażu, a jednocześnie ze względu na charakter oraz małe tolerancje pasowania istnieje ryzyko wystąpienia zakłóceń cyklu /procesu/ budowy i montażu, do zakresu pomiarów kontrolnych należy włączyć pomiary sprawdzające zgodność elementów prefabrykowanych z projektem technicznym. Warunek taki należy uwzględnić i szczegółowo sformułować w warunkach technicznych roboty.



Zestawienie prac geodezyjnych  
wykonywanych przy realizacji inwestycji

Zakres prac	Wykonawca prac geodezyjnych	
	Prac. przed. geod. i osoby fiz. posiadające uprawnienia	Pracownicy innych branż
<b>I. Roboty ziemne</b>		
1. Sytuacyjne wytyczenie w terenie linii robót ziemnych	Obiekty duże /powyżej 5 ha/ lub teren o silnie wykształconej rzeźbie	Roboty małe /do 5 ha/ lub teren o małej i średnio wykształconej rzeźbie
2. Odszukanie i niwelacja kontrolna roboczych znaków wysokości	Robocze znaki wysokości jako ciągi niwelacyjne na powierzchni oraz "Zero" budowlane	Robocze znaki wysokości na wykopie, na fundamentach itp.
3. Wyniesienie poza rejon robót ziemnych głównych osi obiektu	1. Opiekty skomplikowane budow. metodami przemysłowymi, osie dłuższe /powyżej 50m/ odnoszące się z zasady do obiektów budownictwa przemysłowego. 2. Jednokrotne wyznaczenie osi 3. Brak sytuacyjnych elementów odniesienia odniesienia w planie realizacyjnym i szkicu wykonania. 4. Lub tereny nieregularne /zwały/ ziemi, liczne przeszkody itp.	1. Obiekty nieskomplikowane o małych gabarytach /do 50m/ odnoszące się z reguły do obiektów budownictwa ogólnego. 2. Szkic realizacyjny nieskomplikowany zawierający wiele motywów sytuacyjnych. 3. Tereny otwarte. 4. Odtwarzanie osi /wielokrotne 3-ci raz i więcej/.
4. Wyznaczenie poziomów robót ziemnych	-	Całość prac
5. Bieżąca kontrola rzędnych projektowych w miarę postępu prac.	-	Całość prac
6. Odtworzenie zniszczonych w trakcie robót punktów	Jednokrotne odtwarzanie	Wielokrotne odtwarzanie

Zakres prac	Wykonawca prac geodezyjnych	
	Prac. przedś. geod. i osoby fiz. posiadające uprawnienia	Pracownicy innych branż
7. Wykonywanie obmiarów robót ziemnych dla okresowej inwentaryzacji postępu prac.	-	Całość prac
8. Pomiarzy związane z odbiorem robót ziemnych	W wykopach pod fundamenty ciężkich obiektów	Całość prac
<u>II. Przed rozpoczęciem robót fundamentowych.</u>		
1. Założenie i pomiar osnowy /ramy/ budowlano montażowej dla tyczenia osi konstrukcyjnej	Obiekty skomplikowane budowlane wznoszone metodami uprzemysłowionymi. Obiekty duże, gabaryty ponad 50m.	Obiekty nieskomplikowane, budownictwa ogólnego, pojedyncze proste konstrukcje geometryczne
2. Wytyczenie na podstawie szkicu dokumentacyjnego konturu budowli		Całość prac
3. Wykonanie po wytyczeniu obiektu pomiaru kontrolnego w celu stwierdzenia wewnętrznej i zewnętrznej zgodności usytuowania tych elementów.	-	Całość prac
<u>III. Roboty fundamentowe</u>		
1. Wytyczenie miejsca fundamentów, ustawienie deskowania, śrub kotwowych zbrojenia fundamentów	Obiekty skomplikowane jak zapory wodne, jazy turbiny, maszyny i urządzenia o skomplikowanym fundamencie	Obiekty nieskomplikowane o prostych formach przestrzennych fundamentów.
2. Wykonanie pomiarów kontrolnych powykonawczych dla określenia sytuacyjnego i wysokościowego położenia wszelkich elementów fundamentu	Jak wyżej	Jak wyżej

Zakres prac	Wykonawca prac geodezyjnych	
	Prac. przedś. geodez. i osoby fiz. posiadające uprawnienia	Pracownicy innych branż
<u>IV. Prace związane ze wznoszeniem obiektu technologiczną ślizgową.</u>		
1. Prace geodezyjne związane z montażem urządzenia ślizgowego.	Obiekty: wieże, zbiorniki, kominy, budynki - całość prac z uwagi na dokładne przygotowanie stanu wyjściowego.	-
2. Pomiary geodezyjne związane z kontrolą pracy urządzenia ślizgowego.	Obiekty jak wyżej - całość prac z uwagi na istotne trudności pomiaru, wynikające ze znacznych różnic wysokości	-
3. Tyczenie położenia osi sprzętu, otworów.	Obiekty jak wyżej. Całość prac z uwagi na znikomy nakład pracy w porównaniu z pkt. 1 i 2	-
4. Nadzór nad prawidłową korekcją urządzenia ślizgowego.	Jak w pkt. 3	-
<u>V. Prace związane ze wznoszeniem obiektu w technologii deskowania przestawnego.</u>	Całość prac wymieniona w punkcie IV opracowania z uwagi na znaczne trudności wynikające z dużych różnic wysokości.	-
<u>VI. Prace związane ze wznoszeniem obiektu w technologii deskowań stałych /zapory, schrony, zbiorniki/</u>	Całość prac wymieniona w pkt. IV ppkt. 1-3 opracowania z uwagi na duży rozmiar gabarytowy, złożoność budowl i znaczne różnice wysokości.	-

Zakres pracy	Wykonawca prac geodezyjnych	
	Prac. przeds. geodez. i osoby fiz. posiadające uprawnienia	Pracownicy innych branż
<u>VII. Prace związane ze wznoszeniem obiektu w technologii montażu z elementów w prefabrykacjach.</u>  1. Sprawdzenie wymiarów elementów konstrukcyjnych w celu określenia ich zgodności z wymiarami projektowymi oraz zaznaczanie na elementach osi symetrii i wskaźników montażowych.  2. Wykonanie pomiarów doprowadzających ustawienie elementów konstrukcyjnych w położenie projektowe.  3. Wykonanie kontrolnych pomiarów powykonawczych zmontowanej konstrukcji.	Wspólnie z obsługą budowlaną  Obiekty nie zunifikowane, obiekty budownictwa przemysłowego  Całość prac	Wspólnie z obsługą przedsiębiorstw geodezyjnych  Typowe obiekty budownictwa ogólnego pod warunkiem wyposażenia ekip budowlanych w proste przyrządy kontrolne /pochyłomierze, poziomnice itp/.  Obsługa budowy
<u>VIII. Prace związane ze wznoszeniem obiektu technologią tradycyjną.</u>	Pomiary powykonawcze /inventaryzacyjne/	Obsługa budowy

**Tablica dopuszczalnych odchyłek budowlano-montażowych  
oraz błędów granicznych pomiarów geodezyjnych  
dla obiektów halowych o konstrukcji szkieletowej i żelbetowej**

Element konstrukcji, rodzaj odchyłki lub przemieszczenia	Dopuszczalne odchyłki budowlano-montażowe dL	Dopuszczalne wartości błędów granicznych		
		tyczenia $M_t$	wyznaczenia odchyłek $M_{dL}$	wyznaczenia przemieszczeń $M_p$
1	2	3	4	5
<b>Odchyłki odległości między osiami konstrukcyjnymi budowli halowej o konstrukcji szkieletowej lub żelbetowej</b>				
- przy odległościach między osiami do 9 m	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$	
- przy odległościach między osiami od 9 do 15 m	$\pm 4 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	
- przy odległościach między osiami od 15 do 21 m	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	
- przy odległościach między osiami od 21 do 27 m	$\pm 6 \text{ mm}$	$\pm 6 \text{ mm}$	$\pm 6 \text{ mm}$	
- przy odległościach między osiami od 27 do 33 m	$\pm 7 \text{ mm}$	$\pm 7 \text{ mm}$	$\pm 7 \text{ mm}$	
<b>Fundamenty pod konstrukcje stalowe</b>				
Dla słupów z frezowanymi stopami ustawianych na zabetonowanych płytach lub oporach stalowych z obrobioną górną powierzchnią				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	$\pm 1,5 \text{ mm}$	$\pm 1,0 \text{ mm}$	$\pm 0,5 \text{ mm}$	
- odchylenie płaszczyzny podporowej od poziomu /tangens kąta/	1/500	1/2500	1/5000	
Dla słupów z frezowanymi stopami ustawianych na betonowej powierzchni bez podlewki				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 1,5 \text{ mm}$	
- odchylenie płaszczyzny podporowej od poziomu	1/1000	1/1600	1/3200	

1	2	3	4	5
Dla słupów z surową powierzchnią stopy stawianych na fundamencie z podławką o grubości do 30 mm				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	$\pm 10$	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm	
- odchylenie płaszczyzny podporowej od poziomu	1/250	1/400	1/800	
Odchylenia śrub kotwicznych od osi konstrukcyjnej projektowanej				
- dla śrub umieszczonych wewnątrz obrysu stopy słupa	$\pm 5$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 1,5$ mm	
- dla śrub umieszczonych poza obrysem stopy słupa	$\pm 10$ mm	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm	
Odchylenia wysokości górnego końca śrub kotwicznych od rzędnej projektowanej				
	+20 mm	$\pm 6$ mm	$\pm 6$ mm	
Odchylenia osi poszczególnych fundamentów od położenia projektowanego				
- dla słupów z frezowanymi stopami	$7\sqrt{L}$ mm	$4,2\sqrt{L}$ mm	$2,1\sqrt{L}$ mm	
- dla słupów z niedofrezowanymi stopami	$11,1\sqrt{L}$ mm	$10,7\sqrt{L}$ mm	$10,3\sqrt{L}$ mm	
gdzie L - odległość w metrach pomiędzy sąsiednimi słupami w danym kierunku				
<u>Fundamenty pod konstrukcje żelbetowe</u>				
Odchylenia płaszczyzny podporowej				
- 10 mm	- 10 mm			
- od rzędnej projektowanej	+ 5 mm	$\pm 3$ mm	$\pm 1,5$ mm	
- od poziomu	1/500	1/800	1/1600	
Odchylenia osi fundamentu od osi projektowanej				
	$\pm 5$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 3$ mm	
Odchylenia śrub kotwicznych od osi konstrukcyjnej projektowanej				
- dla śrub umieszczonych wewnątrz obrysu stopy słupa	+ 2mm-5mm	$\pm 2$ mm	$\pm 2$ mm	
- dla śrub umieszczonych poza obrysem stopy słupa	+2mm-10mm	$\pm 2$ mm	$\pm 2$ mm	
Odchylenia wysokości górnego końca śrub kotwicznych od rzędnej projektowanej.				
	+ 20 mm	$\pm 6$ mm	$\pm 6$ mm	

1	2	3	4	5
<u>Elementy oporowe ustawiane na górnej powierzchni fundamentów</u>				
Stalowa płyta oporowa				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	+ 1,5 mm	± 1 mm	± 0,5 mm	
- odchylenie płaszczyzny podporowej od poziomu	1/1000	1/1600	1/3200	
- odchylenie od osi konstrukcyjnej projektowanej	± 5 mm	± 3 mm	± 3 mm	
Podkładki oporowe w śrubach kotwicznych				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	± 2 mm	± 1,2 mm	± 0,6 mm	
Stalowe belki oporowe				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	± 2 mm	± 1,2 mm	± 0,6 mm	
- odchylenie od poziomu	1/1500	1/2500	1/5000	
- odchylenie od osi konstrukcyjnej projektowanej	± 5 mm	± 3 mm	± 3 mm	
Stalowe słupki oporowe				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	± 2 mm	± 1,2 mm	± 0,6 mm	
- odchylenie od osi konstrukcyjnej projektowanej	± 5 mm	± 3 mm	± 3 mm	
Drewniane brusy				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	± 2 mm	± 1,2 mm	± 0,6 mm	
- odchylenie od poziomu	1/200	1/400	1/700	
- odchylenie od osi konstrukcyjnej projektowanej	± 10 mm	± 6 mm	± 3 mm	
Podkładki stalowe				
- odchylenie od rzędnej projektowanej	± 3 mm	± 2 mm	± 1 mm	
Słupy stalowe:				
- odchyłka rzędnej oporowej powierzchni słupa pod belkę podsuwnicową	± 5 mm	± 3 mm	± 1,5 mm	
- przesunięcie osi słupów względem osi konstrukcyjnej wyznaczonej na fundamencie	± 5 mm	± 4 mm	± 3 mm	

Zał. 2  
str. 3

1	2	3	4	5
- odchylenie osi słupa od pionu w górnym przekroju				
przy $H \leq 15$ m	$\pm 15$ mm	$\pm 9$ mm	$\pm 5$ mm	$\pm 8$ mm
przy $H > 15$ m	1/1000 H	1/1600 H	1/3200 H	1/2000 H
gdzie H wysokość słupa	max $\pm 35$ mm	max $\pm 21$ mm	max $\pm 10$ mm	max $\pm 17$ mm
- strzałka wygięcia słupa	1/800 H	1/1300 H	1/2500 H	1/1500 H
	max $\pm 15$ mm	max $\pm 9$ mm	max $\pm 5$ mm	max $\pm 8$ mm
Słupy żelbetowe				
- przesunięcie osi słupów względem osi konstrukcyjnej wyznaczonej na fundamencie	$\pm 10$ mm	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm	
- odchylenie osi słupa od pionu w górnym przekroju				
przy $H \leq 10$ m	$\pm 10$ mm	$\pm 6$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 5$ mm
przy $H > 10$ m	1/1000 H	1/1600 H	1/3200 H	1/2000 H
Wiązary, podciągi i płatwie stalowe				
- odchyłka rzędnych węzłów oporowych kratowych wiązarów i podciągów	$\pm 20$ mm	$\pm 8$ mm	$\pm 6$ mm	
- strzałka wygięcia między punktami zamocowania odcinków ściskanych pasów z płaszczyzną wiązara podciągu lub belki	1/750 l max $\pm 15$ mm	1/1500 l max $\pm 7$ mm	1/2500 l max $\pm 5$ mm	1/1500 l max $\pm 7$ mm
gdzie l - długość odcinka ściskanego.				
- odchyłka górnego węzła w środku kratownicy od płaszczyzny pionowej przechodzącej przez środki podpór przy wysokości kratownicy h	1/250 h	1/500 h	1/800 h	
- odchyłka rozstawienia między osiami wiązarów mierzona na górnych pasach	$\pm 15$ mm	$\pm 9$ mm	$\pm 5$ mm	
- odchyłka rozstawienia między płatkami	$\pm 5$ mm	$\pm 4$ mm	$\pm 3$ mm	
Wiązary, rygle i belki żelbetowe				
- odchyłka rozstawienia między osiami wiązarów i rygli	$\pm 20$ mm	$\pm 8$ mm	$\pm 6$ mm	



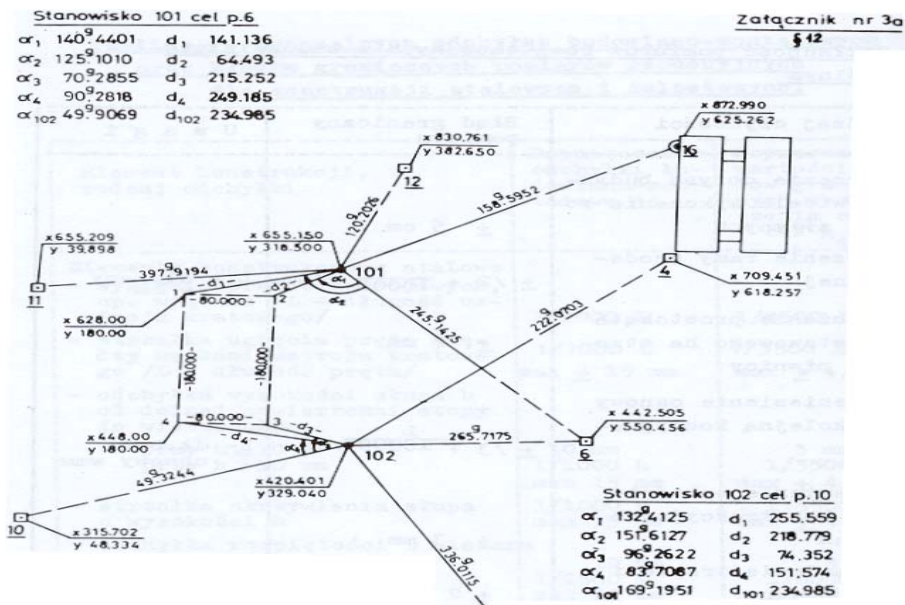
1	2	3	4	5
- strzałka wygięcia prosto- linijnej działki pasa ściskanego z płaszczyzną wiązara, belki, rygla	1/500 l max±10mm	1/1000 l max± 5 mm	1/1700 l max ± 3mm	1/1000 l max± 5 mm
- odchylenie pasa górnego od płaszczyzny pionowej łączącej środki podpór	1/250 h	1/500 h	1/800 h	
- odchyłka rozstawienia między dźwigarami	± 15 mm	± 9 mm	± 5 mm	

**Tablica dopuszczalnych odchyłek budowlano-montażowych**  
**oraz błędów granicznych pomiarów geodezyjnych**  
**dla konstrukcji stalowych i żelbetowych.**

Element konstrukcji, rodzaj odchyłki	Dopuszczalne odchyłki bu- dowlano-mon- tażowe dL	Dopuszczalne wartości błę- dów granicz- nych wyzna- czenia odchy- łek M <sub>dL</sub>
<b>Elementy konstrukcyjne stalowe</b>		
- wygięcie prętów ustrojowych, np. wiażara /L - długość us- troju kratowego/	1/1000 L	1/3500 L
- strzałka ugięcia pręta mię- dzy węzłami ustroju kratowe- go /L - długość pręta/	1/1000 L max ± 15 mm	1/3500 L max ± 4,5 mm
- odchyłka wysokości słupa h od dolnej powierzchni stopy do wierzchołka przy h ≤ 10 m przy h > 10 m	10 mm 1/1000 h max 15 mm	3 mm 1/3500 h max ± 4,5 mm
- strzałka skrzywienia słupa o wysokości h	1/1000 h max 15 mm	1/3500 h max ± 4,5 mm
- odchyłka rozpiętości L wiażara przy L ≤ 25 m przy L > 25 m	10 mm 1/2500 L max 20 mm	3 mm 1/8000 L max ± 6 mm
- odchyłki odległości L między osiąmi przymocowania płytwi, świetlików i stężeń przy L ≤ 6 m przy L > 6 m	3 mm 5 mm	± 1 mm
- skrócenie przekroju w stosunku do stopy słupa w miejscach po- łączeń z wiażarem, podciągami lub belką podsuwnicową, mie- rzzone w otworach montażowych /tangens kąta skrócenia/	1/20 max 3 mm	1/70
- skrócenie wzajemne końcowych przekrojów wiażara, podciągu w stosunku do ich długości L nie powinno być większe dla konstrukcji kratowych dla konstrukcji pełnościenn.	1/750 L 1/1500 L	1/2500 L 1/5000 L
<b>Elementy konstrukcyjne żelbetowe</b>		
- odchyłka długości słupa	+ 5 mm	± 1,5 mm
- odchyłka długości wiażara	± 20 mm	± 6 mm
- odchyłka wysokości wiażara	± 8 mm	± 2,5 mm
		<b>Łącznie: 6</b>

Dokładność pomiarów realizacyjnych w budownictwie  
ogólnym

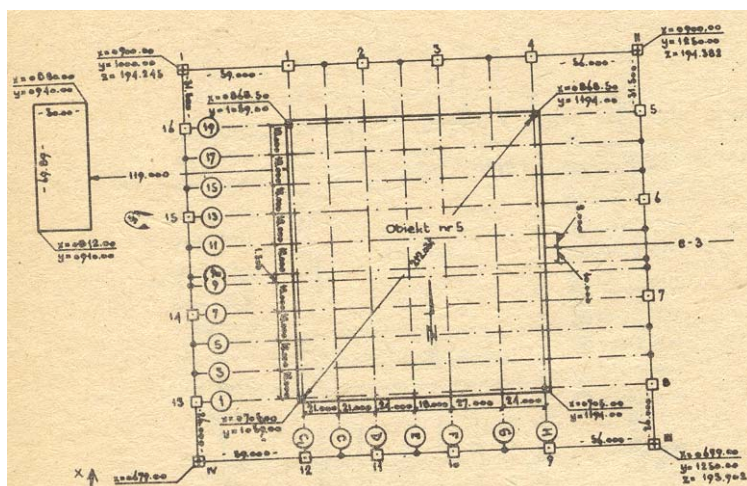
Rodzaj czynności	Błąd graniczny pomiaru	U w a g i
- Tyczenie obrysu budynku w celu wykonania robót ziemnych	$\pm 5 \text{ cm}$	
- Tyczenie ramy geodezyjnej	$\pm /2 + \frac{L}{10000} / \text{mm}$	L - dł. ramy w mm
- Założenie prostokąta podstawowego na stropie piwnicy	$\pm 2 \text{ mm}$	
- Przeniesienie osnowy na kolejną kondygnację	$\pm /3 + \frac{L}{10000} / \text{mm}$	L - dł. boku osnowy w mm
- Ustawienie wskaźników konstrukcyjnych ścian	$\pm 3 \text{ mm}$	
- Ustawienie trzpieni śrubowych	$\pm 2 \text{ mm}$	
- Niwelacja stropu	$\pm 4 \text{ mm}$	
- Niwelacja śrub rektyfikacyjnych	$\pm 2 \text{ mm}$	



Nazwa instytucji: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno Kartograficzne w Krakowie			Szkic dokumentacyjny Nr. 2.. <del>tyczenie</del>	
Nazwa i nr obiektu: Osiedle „Młodych”, budynek nr 3			Rodzaj pracy: tyczenie budynku nr 3	
Funkcja	Data	Imię i nazwisko	Projekt nr: 14 128	Robota nr: 127-02
Wykonawca	15.10.1977	Jan Nowak	Zlecenie nr: 204/25 z dn. 8.10.1977r	
Weryfikator	18.10.1977	Tadeusz Pyz		
Kierownik grupy			Uwagi:	

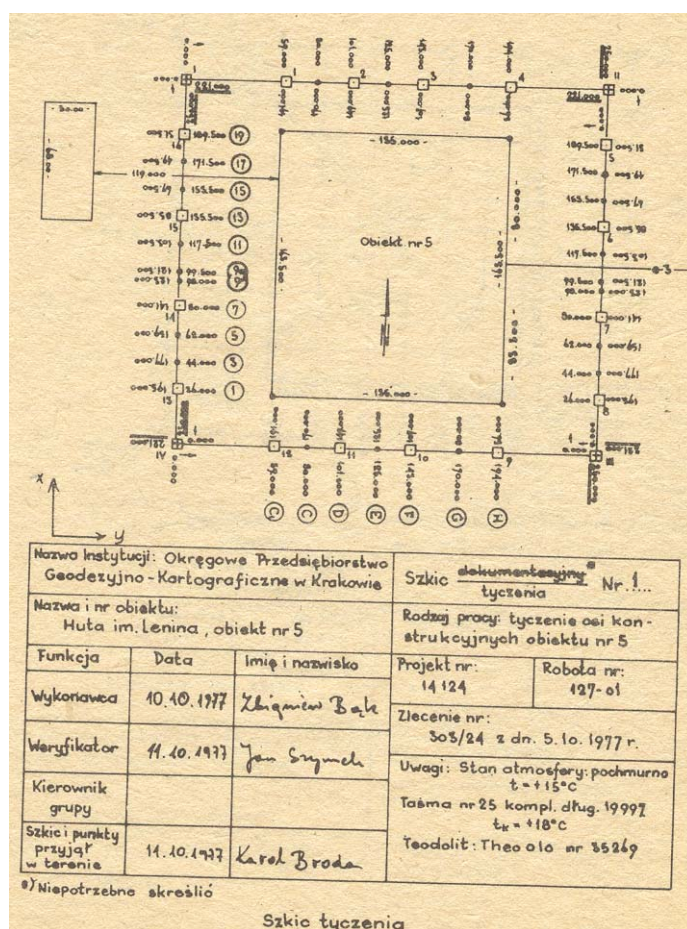
\*) Niepotrzebne skreślić

Szkic dokumentacyjny



wojs. Okręgowe Przedsiębiorstwo			Szkic dokumentacyjny <sup>8</sup> Nr... <del>tytuł</del>	
Nazwa i nr obiektu: Huta im. Lenina, obiekt nr 5			Rodzaj pracy: tyczenie osi konstrukcyjnych obiektu nr 5	
Funkcja	Data	Imię i nazwisko	Projekt nr: 14 124	Robota nr: 127-01
Wykonawca	8.10.1977	Zbigniew Bąk	Zlecenie nr: 505/24 z dn. 5.10.1977r.	
Weryfikator	9.10.1977	Stefan Jawn	Uwagi:	
Kierownik grupy				

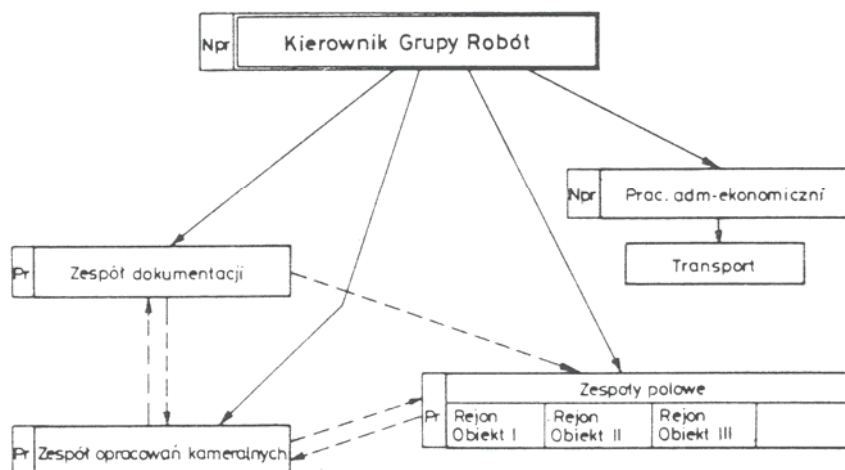
Szkic dokumentacyjny



Szkic tyczenia

Schemat organizacyjny Grupy Robót kompleksowej obsługi  
geodezyjnej inwestycji przemysł.

Schemat organizacyjny Grupy Robót  
kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji przemysł.



Schemat organizacyjny grupy robót kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji przemysłowych.

1. Geodezyjną obsługę inwestycji można prowadzić w sposób kompleksowy, tzn. w ramach jednolitej organizacji wykonawstwa geodezyjnego całokształtu robót geodezyjnych związanych z realizacją inwestycji. Zasady kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji podane są poniżej:

1/ generalną zasadą kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji jest wykonywanie przez jedną organizację wykonawstwa geodezyjnego wszystkich robót geodezyjnych na etapie projektowania, jak i realizacji inwestycji,

2/ roboty prowadzone są na podstawie umów zawartych z biurami projektów, inwestorem oraz generalnym wykonawcą, natomiast obsługa robót prowadzonych przez przedsiębiorstwa specjalistyczne powinna być wykonywana w ramach umowy zawartej z generalnym wykonawcą,

3/ rozliczenia za wykonywane roboty geodezyjne powinny być dokonywane w formie ryczałtu określonego w dokumentacji techniczno-kosztorysowej.

2. 1/ Jednostką bezpośredniego wykonawstwa jest grupa robót kompleksowej obsługi geodezyjnej /GR - KOG/. Schemat organizacyjny tej grupy podany jest w Załączniku nr 5

2/ Skład osobowy grupy robót /GR-KOG/ uzależniony jest od wielkości inwestycji, jej charakteru, organizacji prac budowlano-montażowych i innych specyficznych czynników.

3/ Pracownicy grupy robót /GR-KOG/ poza kierownikiem i pracownikiem administracyjno-ekonomicznym są pracownikami bezpośredniej produkcji.



4/ Zespół dokumentacji powinien składać się z wysoko kwalifikowanych inżynierów i techników. Część pracowników z tego zespołu powinna przejść w okresie projektowania technicznego i realizacji inwestycji do zespołu opracowań kameralnych.

51 W przypadku dużych inwestycji grupę robót /GR-KOG/, należy podzielić na rejony zespołów polowych, przy czym kierownictwo rejonu należy powierzyć jednemu z kierowników zespołów polowych należących do danego rejonu.

3. Zakres czynności poszczególnych komórek kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji przedstawia się następująco:

1/ kierownik GR-KOG posiada pełnomocnictwo dyrektora przedsiębiorstwa do:

a/ kierowania całokształtem robót geodezyjnych w zakresie kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji,

b/ do podejmowania decyzji w sprawie realizacji właściwych branżowo robót dodatkowych,

c/ do podejmowania decyzji w sprawie świadczenia usług w ramach własnej branży i posiadanego potencjału.

2/ pracownik administracyjno-ekonomiczny:

a/ sporządza zestawienie wartości wykonanych robót,

b/ dokonuje obliczeń zarobków pracowników i sporządza listy płac,

c/ załatwia sprawy zaopatrzeniowe,

d/ sporządza niezbędną sprawozdawczość,

e/ załatwia wszystkie sprawy administracyjne i socjalne.

3/ do zadań zespołu dokumentacji należy:

- w fazie przygotowania inwestycji:

a/ kompletowanie niezbędnych materiałów kartograficznych,  
b/ dokonywanie analizy przydatności materiałów wymienionych w pkt. a  
c/ opracowanie wytycznych dla wykonania nowych bądź uzupełniających pomiarów sytuacyjno-wysokościowych,

d/ opracowanie dokumentacji techniczno-kosztorysowej dla całości robót geodezyjno-kartograficznych inwestycji - w fazie realizacji inwestycji:

e/ przyjmowanie i ewidencja zleceń zadaniowych,

f/ prowadzenie archiwum dokumentacji geodezyjno-kartograficznej i projektowej,

g/ reprodukcja dokumentów geodezyjnych,

4/ do zadań zespołu opracowań kameralnych należy:

a/ sporządzanie podkładów mapowych,

b/ opracowanie projektu osnowy realizacyjnej,

c/ geodezyjne opracowanie projektów technicznych,

d/ sporządzanie szkiców dokumentacyjnych,

e/ wnoszenie na mapę zasadniczą i inne mapy zinwentaryzowanych szczegółów,

f/ prowadzenie katalogu współrzędnych,

g/ opracowywanie map sprawozdawczych,

5/ do zadań zespołu polowego należy wykonywanie robót geodezyjnych w terenie w oparciu o dokumentację dostarczoną przez zespół dokumentacji.

4.1 W zakres kompleksowej obsługi geodezyjnej inwestycji wchodzi:  
na etapie projektowania - prace przygotowawcze i geodezyjne, opracowanie projektów technicznych; na etapie realizacji prace związane z lokalizacją obiektów i obsługi robót budowlano-montażowych

2/ Prace przygotowawcze obejmują:

a/ skompletowanie potrzebnych materiałów kartograficznych oraz ustalenie ich przydatności pod względem aktualności i wartości technicznych dla opracowania projektu wstępnego i technicznego oraz rysunków roboczych,

b/ uzupełnienie podkładów mapowych, lub wykonanie nowych pomiarów terenu projektowanej inwestycji,

c/ wytyczenie i niwelacja otworów wiertniczych,

d/ czynności geodezyjne związane z rozgraniczeniem i wywłaszczeniem gruntów pod projektowaną inwestycję.

3/ W ramach geodezyjnego opracowania projektów technicznych wykonuje się:

a/ ustalenie układu współrzędnych osnowy realizacyjnej i poziomu odniesienia,

b/ sporządzenia i uzgodnienie z projektantem szkicu geodezyjnego powiązania projektowanych budowli, punktów głównych, osi, dróg, ulic oraz lokalizacji urządzeń podziemnych w nawiązaniu do przyjętych motywów urbanistycznych, względnie uzyskania wykazu współrzędnych tych punktów,

c/ pomiar istniejących budowli i urządzeń kreślenie ich współrzędnych dla obliczenia współrzędnych punktów głównych budowli, dróg, torów, przewodów i urządzeń podziemnych /w przypadku, gdy dokumentacja projektowa nie zawiera wykazu współrzędnych tych punktów/,

d/ szczegółową analizę dokumentacji projektowej i obliczenie współrzędnych przestrzennych punktów szczegółowych budowli, dróg, torów, przewodów i urządzeń podziemnych ze sprawdzeniem oraz sukcesywne opracowanie katalogu współrzędnych projektowanych obiektów,

e/ sukcesywne przenoszenie drogą kartowania z obliczonych współrzędnych i wykreślenie na sekcjach Planu Generalnego Projektu, geodezyjnie opracowanych projektów,

f/ porównanie wyników obliczeń z rozwiązaniem graficznym,

g/ sukcesywne opracowywanie na podstawie planu generalnego projektu i wykazu projektowanych współrzędnych, szkiców dokumentacyjnych poszczególnych obiektów i urządzeń.

4/ W zakresie prac obsługi geodezyjnej inwestora i robót budowlano-montażowych:

a/ opracowanie projektu osnowy realizacyjnej,

b/ wytyczenie i stabilizacja punktów osnowy realizacyjnej,

c/ założenie osnowy wysokościowej,

d/ geodezyjna obsługa robót makroniwelacji i sukcesywne wyznaczenie względnych oraz okresowe pomiary inwentaryzacyjne i obliczenia mas ziemnych,

e/ opracowanie szkiców dokumentacyjnych z wykazaniem przeszkód podziemnych.

f/ tyczenie punktów głównych budowli, dróg, ulic, placów, otworów, przewodów i urządzeń podziemnych wraz z dokonaniem niezbędnych kontroli oraz wytyczenie istniejących przeszkód podziemnych.

- g/ założenie i pomiar baz roboczych,
  - h/założenie i niwelacja reperów roboczych,
  - i/ tyczenie szczegółów,
  - j/ bieżąca geodezyjna obsługa robót budowlano-montażowych,
  - k/ bieżące prace pomiarowe odkształceń w płaszczyźnie poziomej i pionowej,
  - l/ geodezyjna obsługa zagospodarowania placu budowy:
  - m/ pomiary inwentaryzacyjne,
  - n/ graficzne porównanie projektu inwestycji z jego wykonaniem poprzez wniesienie na plan generalny projektu danych otrzymanych w wyniku dokonanych pomiarów inwentaryzacyjnych,
  - o/ obliczenie, na podstawie danych uzyskanych z pomiarów inwentaryzacyjnych, współrzędnych punktów charakterystycznych budowli,
  - p/ założenie ostatecznej osnowy geodezyjnej.
  - r/ opracowanie ostatecznej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej,
- 5/ Poza wymienionymi zasadniczymi czynnościami w zakres prac wchodzi jeszcze inne czynności zależne od rodzaju inwestycji i sposobu jej realizacji.