

GŁÓWNY GEODETA KRAJU

WYTYCZNE TECHNICZNE G-3.1:2007

POMIARY I OPRACOWANIA REALIZACYJNE

Wytyczne techniczne G-3.1:2007 opracował zespół w składzie:

Zdzisław Adamczewski

Stanisław Czarnecki

Alicja Dorzak

Ryszard Staniszewski

zgodnie z zaleceniami Departamentu Geodezji, Kartografii i Systemów Informacji Geograficznej Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

Stanowią one jednocześnie znowelizowaną wersję wytycznych technicznych G-3.1 Osnowy realizacyjne oraz G-3.2 Pomiary realizacyjne.

Nadzór formalno-merytoryczny z ramienia Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii: Elżbieta Brzostowska

W celu usprawnienia i ujednoczenia wykonywania pomiarów i opracowań realizacyjnych zaleca się stosowanie niniejszych wytycznych technicznych.

Wiesław Potrapeluk
Główny Geodeta Kraju

Warszawa, 20 września 2007 r.

Spis treści

	Strona
Rozdział 1. Informacje ogólne	5
§ 1 Przedmiot i zakres wytycznych	5
§ 2 Przygotowanie narzędzi pomiarowych	5
§ 3 Dokumentowanie wyników pomiaru	5
Rozdział 2. Opracowania do celów planowania przestrzennego	6
§ 4 Mapy do celów planowania przestrzennego	6
Rozdział 3. Opracowania do celów projektowych	7
§ 5 Mapa do celów projektowych	7
§ 6 Mapa do sporządzenia planu sytuacyjnego budowy przyłącza	9
§ 7 Inne opracowania do celów projektowych	9
§ 8 Analiza i ocena istniejących materiałów	10
§ 9 Wywiad terenowy	10
§ 10 Warunki techniczne	11
§ 11 Elementy ewidencji gruntów i budynków	11
§ 12 Pomiar sytuacyjno-wysokościowy	11
§ 13 Sprawozdanie techniczne	12
Rozdział 4. Osnowa realizacyjna	12
§ 14 Wskazówki projektowe	12
§ 15 Utrwalenie punktów	13
§ 16 Wskazówki pomiarowe i obliczeniowe	14
Rozdział 5. Geodezyjne opracowanie projektu	15
§ 17 Zasady ogólne	15
§ 18 Szkic dokumentacyjny	15
Rozdział 6. Tyczenie	16
§ 19 Dokładność tyczenia	16
§ 20 Standardowe punkty wytyczane	17
§ 21 Tyczenie sytuacyjne	17
§ 22 Tyczenie wysokościowe	20
§ 23 Szkic tyczenia	20
§ 24 Pomiar kontrolny (sprawdzający)	21
Rozdział 7. Obsługa budowy i montażu	21
§ 25 Etapy obsługi budowy i montażu	21
§ 26 Pomiary kontrolne (sprawdzające)	21
Rozdział 8. Pomiary powykonawcze	22
§ 27 Cel i dokładność pomiarów	22
§ 28 Pomiary bieżące i końcowe	22
§ 29 Dokumentacja	22
Rozdział 9. Pomiar przemieszczeń i odkształceń	23
§ 30 Projekt	23
§ 31 Pomiar	23
§ 32 Dokładność pomiaru	23
§ 33 Częstotliwość pomiarów	24
§ 34 Dokumentacja	24

Załączniki: wzory, przykłady

1. Rejestr sprzętu do realizacji projektu budowlanego
2. Ewidencja polowych kontroli instrumentów geodezyjnych i pomiarowych
3. Arkusz kontroli niwelatora
4. Szkic osnowy realizacyjnej dowolnego kształtu - typ A
5. Szkic osnowy realizacyjnej dowolnego kształtu - typ B
6. Szkic osnowy realizacyjnej regularnej
7. Szkic rozmieszczenia baz i wyznaczenia ich punktów końcowych
8. Opis topograficzny punktu osnowy realizacyjnej
9. Szkic tyczenia punktów metodą biegunową
10. Szkic tyczenia punktów metodą ortogonalną
11. Szkic pomiaru kontrolnego punktów metodą biegunową
12. Szkic pomiaru kontrolnego punktów metodą ortogonalną
13. Szkic pomiaru elementów montażu
14. Szkic pomiaru powykonawczego
15. Geodezyjna inwentaryzacja przewodów uzbrojenia terenu instalowanych przy wykorzystaniu sterowanych głowic przeciskowych oraz automatycznych koparek - układarek
16. Systematyka numeracji i kompletowania dokumentacji - kontrakt drogowy
17. Zestawienie pomiarów dotyczących tyczenia, obmiarów i sporządzania dokumentacji powykonawczej poszczególnych elementów projektu budowlanego - kontrakt drogowy

Rozdział 1. Informacje ogólne

§ 1 Przedmiot i zakres wytycznych

1. Wytyczne techniczne opisują prace geodezyjne i kartograficzne związane z planowaniem przestrzennym oraz projektowaniem, budową, remontem i utrzymaniem obiektów budowlanych (w rozumieniu przepisów prawa budowlanego).
2. W szczególności wytyczne określają zasady:
 - opracowania map do celów projektowych,
 - zakładania osnów realizacyjnych,
 - tyczenia obiektów budowlanych i konstrukcji inżynierskich,
 - pomiaru powykonawczego,
 - pomiarów i opracowania wyników pomiarów przemieszczeń i odkształceń.
3. Zasady, o których mowa w ust. 2, nie naruszają normy PN-ISO 4463 Metody pomiarowe w budownictwie.

§ 2 Przygotowanie narzędzi pomiarowych

1. Pomiary wykonuje się narzędziami:
 - 1) które mają ważne świadectwa atestacji (komparacji), jeśli narzędzia te takich świadectw wymagają, np. dalmierze, przymiary wstępowe i sztywne;
 - 2) których warunki geometryczne zostały sprawdzone (zrektyfikowane) według procedur zawartych w standardach i wytycznych z odpowiednią do precyzji narzędzia dokładnością, o ile narzędzia te takich czynności wymagają, np. niwelator, teodolit, dalmierz, tachimetr elektroniczny.
2. Prace związane z przygotowaniem sprzętu do pomiaru należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-ISO 17123 Terenowe procedury testowania instrumentów geodezyjnych i pomiarowych.
3. Podpisane przez wykonawcę prac dzienniki pomiarowe z pomiarów sprawdzających warunki geometryczne oraz kopie świadectw atestacji (komparacji) wchodzi w skład dokumentów pomiarowych.

§ 3 Dokumentowanie wyników pomiaru

1. Pomiar sytuacyjny i wysokościowy dokumentuje się w postaci:
 - klasycznej: warunki techniczne, sprawozdania techniczne, mapy wywiadu, szkice polowe, opisy topograficzne, dzienniki pomiarowe, obliczenia współrzędnych, wydruki współrzędnych, inne dokumenty powstałe podczas prac geodezyjnych i kartograficznych,
 - numerycznej: pliki wyników pomiarów instrumentów elektronicznych zapisane w rejestratorach, szkice numeryczne (mapa numeryczna) z przenośnych komputerów podłączonych do instrumentów elektronicznych, pliki komputerowe z wynikami pomiarów i obliczeń.
2. Materiały powstałe podczas pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych kompletuje się w operatach technicznych według zasad określonych odrębnymi przepisami.
3. Dokumentację źródłową stanowiącą podstawę do wykonywania pomiarów realizacyjnych, a w szczególności do geodezyjnego opracowania projektu zagospodarowania działki lub terenu oraz do tyczenia, stanowią:
 - zatwierdzony decyzją projekt budowlany,
 - projekty techniczne obiektów budowlanych wraz z rysunkami roboczymi,
 - dziennik budowy,
 - warunki techniczne do umowy, uzgodnione ze zleceniodawcą,
 - dokumentacja proceduralna.
4. 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.

Rozdział 2. Opracowania do celów planowania przestrzennego

§ 4 Mapy do celów planowania przestrzennego

1. W planowaniu przestrzennym stosuje się odpowiednio mapy topograficzne lub mapę zasadniczą, w postaci analogowej lub numerycznej, a także ortofotomapy i istniejące bazy krajowego systemu informacji o terenie.

2. Do celów planowania przestrzennego dobiera się mapę w j ednej (lub kilku) spośród skal wskazanych w poniższej tablicy.

Obszar	Rodzaj opracowania	Skale
województwo	Strategia rozwoju województwa i plan zagospodarowania przestrzennego województwa	1: 200 000 do 1: 10 000
powiat	analiza i studium zagospodarowania przestrzennego	1: 50 000 do 1: 10 000
	studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy	1: 25 000
gmina	miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego	1:1000 w uzasadnionych przypadkach 1:500 lub 1:2000, tereny przeznaczone do zalesienie lub z zakazem zabudowy 1:5000
	decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, decyzja o warunkach zabudowy	1:500 - 1:1000 liniowe - 1:2000

3. Mapa do celów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, ustalenia lokalizacji celu publicznego, ustalenia warunków zabudowy jest urzędową kopią aktualnej mapy zasadniczej. Na terenach przeznaczonych do zalesienia lub na terenach z zakazem zabudowy może być wykorzystana mapa ewidencji gruntów i budynków.

Rozdział 3. Opracowania do celów projektowych

§ 5 Mapa do celów projektowych

1. Zakres opracowania a także wynikającą z niego skalę mapy do celów projektowych określa się na podstawie sformułowanych wymagań:
 - 1) zawartych odpowiednio w miejscowym planie zagospodarowania, decyzji o ustaleniu inwestycji celu publicznego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu;
 - 2) warunków technicznych przyłączenia obiektu do istniejących sieci uzbrojenia terenu, uzyskanych od jednostek zarządzających tymi sieciami (w przypadku projektu przygotowywanego dla takich potrzeb) - sposobu zapewnienia dostaw energii, wody, ciepła i gazu, odbioru ścieków oraz o warunkach przyłączenia obiektu do sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, gazowych, elektroenergetycznych, telekomunikacyjnych oraz dróg lądowych, uzyskanych od właściwych instytucji przez inwestora;
 - 3) projektanta lub organu wydającego decyzję pozwolenie na budowę związanymi z opracowaniem projektu zagospodarowania działki;
 - 4) wynikających z rodzaju inwestycji i jej zasięgu przestrzennego lub rodzaju robót budowlanych, dla których sporządzana jest mapa do celów projektowych, zgodnych z zapisem ustawy Prawo budowlane;
 - 5) określających zasięg strefy ochronnej dla projektowanej inwestycji dotyczącej:
 - ujęć wód, określonej na podstawie ustawy Prawo wodne,
 - inwestycji wymagających sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, na podstawie ustawy Prawo ochrony środowiska.
2. Skala map do celów projektowych zależy od rodzaju i wielkości zamierzenia budowlanego, przy czym jako standardowe dla różnych obszarów przyjmuje się skale opracowania wskazane w poniższej tablicy:

Obszar	Skala
Działka budowlana	> 1:500
Teren budownictwa przemysłowego, zespół obiektów budowlanych	> 1:1000
Rozległy teren z rozproszonymi obiektami budowlanymi, obiekt liniowy	> 1:2000

Wielkość obszaru oraz skalę mapy do celów projektowych dla danej inwestycji określa w razie potrzeby organ właściwy do wydania pozwolenia na budowę.

3. Mapę do celów projektowych sporządza się na kopii aktualnej mapy zasadniczej, dopuszczając dwukrotne jej pomniejszenie lub powiększenie. Aktualność mapy zasadniczej sprawdza się w terenie, a w razie potrzeby wykonuje pomiar aktualizacyjny. Do sporządzenia mapy można wykorzystać system informacji o terenie, a także istniejącą ortofotomapę.
4. Obszar opracowania obejmuje teren inwestycji wraz z pasm otaczającym o szerokości co najmniej 30 m oraz strefę ochronną (gdy taką ustalono). Wielkość pasa otaczającego teren inwestycji określa w razie potrzeby organ właściwy do wydania pozwolenia na budowę. Przy ustalaniu zasięgu prac należy brać również pod uwagę:
 - 1) specyfikację istotnych warunków zamówienia publicznego - w przypadku wykonywania zamówienia publicznego;
 - 2) informacje otrzymane od inwestora, ewentualnie projektanta inwestycji, w szczególności:
 - rodzaj obiektu budowlanego, dla którego sporządzana będzie dokumentacja projektowa,
 - przybliżoną lokalizację obiektu (wszystkie rozważane przez inwestora warianty),
 - warunki techniczne przyłączenia obiektu do istniejących sieci uzbrojenia terenu, uzyskane od jednostek zarządzających tymi sieciami,
 - wypis/wyrys z miejscowego planu zagospodarowania, a gdy plan nie obowiązuje decyzja o ustaleniu lokalizacji lub decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji publicznej.
 - 3) warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie, publikowane w formie rozporządzeń przez właściwych ministrów na podstawie ustawy Prawo budowlane.
5. W razie braku mapy zasadniczej w odpowiedniej skali dla budowy pojedynczych obiektów o prostej konstrukcji, usytuowanych w granicach jednej nieruchomości sporządza się mapę jednostkową, podlegającą przyjęciu do zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Dopuszcza się sporządzenie tej mapy w układzie lokalnym dla danej inwestycji. W takim przypadku punkty, na których będzie oparty pomiar utrwała się znakami z trwałego materiału oraz sporządza dla nich opisy topograficzne w nawiązaniu do istniejących trwałych szczegółów terenowych.
6. Szczegóły terenowe przedstawia się na mapie do celów projektowych przy pomocy znaków z katalogu obiektów mapy zasadniczej zawartych w standardzie technicznym K-1. Szczegółowe zasady redakcji mapy omawiają wytyczne techniczne dotyczące sporządzania mapy zasadniczej.
7. Treść mapy do celów projektowych, poza elementami stanowiącymi treść mapy zasadniczej (wszystkie obligatoryjne i fakultatywne obiekty mapy zasadniczej, pomierzone z wymaganymi dokładnościami), powinna zawierać:
 - 1) opracowane geodezyjnie elementy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, a gdy planu dla danego terenu nie ma na podstawie decyzji o ustaleniu inwestycji celu publicznego lub ustaleniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu, takie jak:
 - linie rozgraniczające tereny o różnym przeznaczeniu lub różnych zasadach zagospodarowania,
 - linie zabudowy,
 - granice terenów lub obiektów podlegających ochronie,
 - granice terenów przewidzianych do scaleń i podziałów nieruchomości,
 - granice obszarów rehabilitacji istniejącej zabudowy,
 - granice obszarów wymagających przekształceń lub rekultywacji,
 - granice terenów pod budowę niektórych obiektów handlowych,
 - granice terenów rekreacyjno-wypoczynkowych,
 - granice pomników zagłady oraz stref ochronnych z tym związanych;
 - 2) osie dróg i ulic, jeśli zostały ustalone w planie lub decyzji o warunkach zabudowy;
 - 3) usytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu oraz projektowanych innych obiektów, które pozytywnie zaopiniował starosta;
 - 4) usytuowanie zieleni wysokiej ze wskazaniem pomników przyrody;
 - 5) usytuowanie położenia innych szczegółów terenowych mających istotne znaczenie dla wykonania projektu wskazanych przez projektanta lub przez organ właściwy do wydania decyzji o pozwoleniu na budowę.
8. Jeżeli projektowany obiekt będzie wpasowywany w istniejące zagospodarowanie działki, a mapa będzie wykonywana w postaci klasycznej zaleca się pomierzenie odległości między istniejącymi budynkami oraz odległości budynków do granic i wykazanie tych miar na mapie.
9. Jeżeli w wyniku badania zapisów ksiąg wieczystych stwierdzono istnienie służebności gruntowych przejścia lub przejazdu (drogi koniecznej) fakt ten należy nanieść na opracowywaną mapę, linią przerywaną w kolorze zielonym wraz z opisem.
10. Mapa do celów projektowych w postaci numerycznej powinna być uwierzytelniona podpisem elektronicznym oraz elektroniczną klauzulą właściwego urzędu albo posiadać wydrukowaną kopię z podpisem i klauzulą.

§ 6 Mapa do sporządzenia planu sytuacyjnego przyłącza

1. Mapę do sporządzenia planu sytuacyjnego przyłącza sieci uzbrojenia terenu stanowi kopia aktualnej mapy zasadniczej lub mapa jednostkowa przyjęta do zasobu geodezyjnego i kartograficznego.
2. Aktualność mapy zasadniczej ustala się według zasad § 5 ust. 3.

§ 7 Inne opracowania do celów projektowych

1. Na życzenie projektanta mogą być wykonane z wymaganą dla charakteru projektu dokładnością dodatkowe prace i opracowania:
 - 1) przekroje (profile) terenu wzdłuż istniejących i/lub projektowanych tras (pomiar według zasad opisanych w wytycznych technicznych G-4.1 Pomiar sytuacyjny i wysokościowe metodami bezpośrednimi);
 - 2) przekroje cieków i zbiorników (według G-4.1);
 - 3) niwelacja do obliczeń ruchu mas ziemnych (według G-4.1);
 - 4) strzałki zwisu przewodów i prześwitu pod nimi;
 - 5) szczegółowa inwentaryzacja obiektów budowlanych remontowanych (według zasad opisanych w wytycznych technicznych G-3.4 Inwentaryzacja zespołów urbanistycznych, zespołów zieleni i obiektów architektury), w skład której wchodzi pomiary i opracowania graficzne:
 - elewacje budynków (opracowania geodezyjne i fotogrametryczne),
 - rzuty poziome i przekroje pionowe pomieszczeń i konstrukcji,
 - rozmieszczenia elementów wyposażenia wewnątrz pomieszczeń;
 - 6) położenie urządzeń technicznych;
 - 7) przebieg skomplikowanych fragmentów sieci i konstrukcji podziemnych lub nadziemnych.
 - 8) Numeryczny model terenu

§ 8 Analiza i ocena istniejących materiałów

1. Z właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej otrzymuje się, na podstawie zgłoszenia prac, materiały zasobu geodezyjnego i kartograficznego, które poddaje się analizie w celu ustalenia:
 - 1) granic nieruchomości, z uwzględnieniem ich stanu prawnego i dokładności pomiaru, dokładności pomiaru budynków, użytków gruntowych i ich aktualności; na podstawie dokumentacji ewidencji gruntów i budynków;
 - 2) stanu ewidencji sieci uzbrojenia terenu, uzgodnień z gestorami sieci oraz rozróżnienia sieci zamierzonych przed zasypaniem, w odkrywkach lub po zasypaniu, na podstawie dokumentacji sieci uzbrojenia terenu oraz nakładki realizacyjnej, zawierającej aktualne uzgodnienia;
 - 3) stopnia zagęszczenia osnowy geodezyjnej, na podstawie map przeglądowych osnow szczegółowych i pomiarowych;
 - 4) stopnia dezaktualizacji mapy zasadniczej;
 - 5) dokładności i stanu opracowań jednostkowych.
2. Przy badaniu ksiąg wieczystych lub dostarczonych przez inwestora aktualnych wypisów zwraca się uwagę na wpisy dotyczące służebności gruntowych.

§ 9 Wywiad terenowy

1. Przed przystąpieniem do sporządzenia warunków technicznych przeprowadza się wywiad terenowy, mając na celu:
 - 1) ogólne rozpoznanie terenu;
 - 2) ustalenie stanu technicznego punktów istniejącej osnowy geodezyjnej;
 - 3) ustalenie faktycznego stopnia aktualności map przeznaczonych do wykorzystania, poprzez ich porównanie z terenem, w szczególności:
 - znaków granicznych, jeżeli granice były stabilizowane,
 - armatury naziemnej sieci uzbrojenia terenu,
 - kontrolę miejsc wejścia przyłączy domowych do budynków i budowli, sieci uzbrojenia terenu,
 - ustalenie potrzeby wykonania pomiaru wysokościowego.
2. W czasie wywiadu terenowego na kopii mapy zasadniczej sporządza się mapę wywiadu, na której wykazuje się:
 - szczegóły terenowe wymagające pomiaru (lub pomiaru kontrolnego), w szczególności wszystkie ustalone sieci uzbrojenia terenu, które nie występują na mapie lub wymagają kontroli,
 - zasięg i rodzaj istniejącej osnowy.Jeżeli obszar pomiaru swoim zasięgiem obejmuje kilka sekcji i część obszaru wymaga nowego pomiaru, a część pomiaru uzupełniającego, to na mapie topograficznej lub kompilacji przeskalowanych sekcji mapy zasadniczej wprowadza się podział sekcyjny mapy zasadniczej, z rozróżnieniem sekcji nowo zakładanych i aktualizowanych dla mapy prowadzonej w formie klasycznej lub z rozróżnieniem obrębów, dla których będzie zakładana i aktualizowana mapa numeryczna,

3. Przy sprawdzaniu aktualności mapy zasadniczej zmiany wnosi się szkicowo na kopii tej mapy kolorem czerwonym stosując znaki umowne, natomiast nieaktualne elementy liniowe przekreśla się dwiema skośnymi kreskami o długości około 2 mm, a napisy - jedną linią ciągłą.
4. Na dodatkowej kopii mapy zasadniczej podkolorowuje się istniejące sieci uzbrojenia terenu (kolorami zgodnie z zapisami instrukcji K-1). Jeżeli dotychczas na danym terenie nie wykonano kompleksowego uzgodnienia sieci uzbrojenia terenu z gestorami sieci (podczas zakładania mapy zasadniczej lub przy zakładaniu GESUT), należy takich uzgodnień dokonać, a także wówczas, gdy istnieją wątpliwości co do prawidłowości przebiegu sieci.

§ 10 Warunki techniczne

W warunkach technicznych określa się:

- zakres i sposób wykonania pomiaru sytuacyjnego i wysokościowego,
- sposób wykonania mapy,
- inne istotne uzgodnienia z zamawiającym, np. dotyczące dodatkowych opracowań, niezbędnych do sporządzenia projektu budowlanego.

§ 11 Elementy ewidencji gruntów i budynków

1. Na mapie do celów projektowych wykazuje się granice działek z mapy ewidencji gruntów i budynków.
2. Jeżeli punkty granic nie są trwale stabilizowane zaleca się, na wniosek właściciela, wznowienie granic ze sporządzeniem protokołu wznowienia granic wg zasad ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne.
3. W przypadku rozbieżności między ujawnionym w ewidencji gruntów i budynków przebiegiem granicy nieruchomości a spokojnym posiadaniem należy:
 - wykazać na mapie przebieg obu granic, jeżeli projektowany obiekt będzie posadowiony w takiej odległości od granicy, że rozbieżność pomiędzy stanem ewidencyjnym a stanem faktycznym nie ma istotnego znaczenia dla jego posadowienia,
 - wykonać czynności geodezyjno-prawne w celu jednoznacznego ustalenia granicy nieruchomości w pozostałych przypadkach.
4. W przypadku, gdy do numerycznej mapy zasadniczej wprowadzono budynki i budowle poprzez digitalizację rastra, należy odszukać dokumenty z pomiaru tych obiektów i wprowadzić dane do mapy zasadniczej, a jeżeli ich nie ma, należy wykonać pomiar z dokładnością przewidzianą dla I grupy dokładności szczegółów.
5. Zmiany granic użytków gruntowych przekazuje się do operatu ewidencji gruntów w postaci wykazu zmian gruntowych oraz kopii szkicu i wykazu współrzędnych.

§ 12 Pomiar sytuacyjno-wysokościowy

1. Pomiar sytuacyjno-wysokościowy wykonuje się według wytycznych technicznych G-4.1 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe metodami bezpośrednimi oraz G-4.2 Pomiary sytuacyjne i ukształtowania terenu metodami fotogrametrycznymi, mierząc obiekty wykazane w standardzie K-1 oraz szczegóły dodatkowe wskazane przez projektanta.
2. Pomiar sieci uzbrojenia terenu opisany jest w wytycznych technicznych G-4.4 Prace geodezyjne związane z podziemnym uzbrojeniem terenu.
3. W przypadku zakładania osnowy pomiarowej należy punkty tej osnowy lokalizować w miejscach dogodnych zarówno do pomiaru jak i tyczenia.
4. Dokładność pomiaru szczegółów dodatkowych, a także ich sposób wykazania na mapie, uzgadnia się z projektantem.
5. Dodatkowe szczegóły oraz wyniki pomiaru wysokościowego potrzebnego na etapie projektowania uwidacznia się tylko na mapie do celów projektowych.

§ 13 Sprawozdanie techniczne

1. W sprawozdaniu technicznym podaje się informacje określające:
 - zakres wykonanego pomiaru sytuacyjnego i wysokościowego,
 - stan osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej,
 - stan danych ewidencji gruntów i budynków,
 - stan danych ewidencji sieci uzbrojenia terenu,
 - sposób wykonania mapy,
 - stan miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w zakresie geodezyjnego opracowania linii rozgraniczających,
 - ustanowione służebności gruntowe przejścia i przejazdu,
 - wykonane pomiary dodatkowe.
2. Sprawozdanie techniczne jest obowiązkową częścią operatu technicznego i może być przekazane inwestorowi jako załącznik tekstowy do opracowanej mapy.

Rozdział 4. Osnowa realizacyjna

§ 14 Wskazówki projektowe

1. Pomiary realizacyjne wykonuje się w oparciu o geodezyjną osnowę szczegółową i osnowę pomiarową. Jeżeli bezpośrednio z istniejącej osnowy geodezyjnej nie można dokonać tyczenia lub dokładność istniejącej osnowy jest niewystarczająca wówczas zakłada się osnowę realizacyjną. Zasady projektowania i pomiaru osnowy realizacyjnej podaje norma PN-ISO 4463-1 Metody pomiarowe w budownictwie - tyczenie i pomiar.
2. Projekt osnowy realizacyjnej opracowuje się na podstawie istniejących materiałów (map przeglądowych osnów, operatów pomiarowych osnowy pomiarowej, wydruków z banków osnów), dokumentacji projektowej (sposobu realizacji inwestycji i wymagań dokładnościowych) oraz wywiadu terenowego.
3. Osnowę realizacyjną dowiązuje się do osnowy geodezyjnej co najmniej III klasy poziomej i IV klasy wysokościowej.
4. W przypadku konieczności zastosowania sieci lokalnej, zakładanej metodami tradycyjnymi, włącza się istniejące na obszarze inwestycji i w jej pobliżu punkty geodezyjnej osnowy poziomej do zakładanej osnowy. Punkty te później wykorzystuje się jako punkty wiążące przy transformacji współrzędnych z układu lokalnego na obowiązujący układ państwowy.
5. Poziomą osnowę realizacyjną projektuje się tak, aby było możliwe tyczenie punktów głównych i osi konstrukcyjnych bezpośrednio z punktów lub boków osnowy.
6. W konstrukcji geometrycznej określającej położenie wyznaczanego punktu osnowy powinny występować co najmniej trzy miejsca geometryczne prawdopodobnych położenia punktu, a kąt przecięcia jednej dowolnie wybranej pary prostych wyznaczających te miejsca geometryczne powinien zawierać się w granicach $50-150^{\circ}$, natomiast stosunek długości odcinków prostych wyznaczających nie powinien być większy niż 4:1.
7. Poziomą osnowę realizacyjną może stanowić:
 - 1) sieć dowolnego kształtu: punkty położone w większości poza terenem obiektu, sygnalizacja sygnałami wieżowymi lub znakami na budynkach, z wykorzystaniem masztów, anten;
 - 2) sieć regularna: punkty rozmieszczone regularnie (siatka prostokątów), posiadające nominalne współrzędne, stabilizacja głównie słupami z płytkami metalowymi;
 - 3) układ baz: punkty rozmieszczone nieregularnie, posiadające nominalne współrzędne, stabilizacja głównie słupami z płytkami metalowymi, bazy zakładane stosownie do potrzeb, punkty przecięcia się baz nie muszą być wyznaczone i stabilizowane;
 - 4) sieć wydłużona poligonowa lub w formie łańcuchów figur mikrotriangulacji;
 - 5) czworobok geodezyjny, układ linii pomiarowych;
 - 6) sieć punktów mierzonych techniką GPS.
8. Wysokościową osnowę realizacyjną projektuje się tak, aby liczba i położenie reperów roboczych zapewniały osiągnięcie każdego punktu jednym stanowiskiem, z co najmniej dwóch reperów (tyczenie i kontrola). Jednocześnie należy zadbać, aby repery te znajdowały się poza zasięgiem przemieszczeń podłoża, spowodowanych przez wznoszony obiekt (w odległości większej niż 5 m od obiektu, wykopów lub nasypów).
9. Dla obiektów wymagających dużych dokładności tyczenia wysokościowego (długie tunele tyczone z dwóch stron, akwedukty itp.) zakłada się sieci lokalne metodą niwelacji precyzyjnej, nawiązane do państwowego układu odniesień.
10. Przy projektowaniu wysokościowej osnowy realizacyjnej na terenie, na którym mogą występować zmiany wysokości wierzchniej warstwy gruntu (np. skutek odwodnienia) stosuje się zasadę prowadzenia obwodnicy ciągów niwelacyjnych, których repery znajdują się poza zasięgiem większych deformacji wierzchniej warstwy gruntu.
11. Usytuowanie punktów osnowy realizacyjnej uzgadnia się z projektantem inwestycji i kierownikiem budowy.
12. Dla punktów osnów geodezyjnych I i II klasy, których znaki mogą ulec przemieszczeniu lub zniszczeniu w czasie robót budowlanych należy dokonać przeniesienia współrzędnych i wysokości w sposób właściwy dla klasy tych punktów.

§ 15 Utrwalenie punktów

1. Punkty osnowy realizacyjnej stabilizuje się znakami z trwałego materiału (np. typy 30 i 80a wg G-1.9). Na gruntach o małej stabilności stosuje się znaki rurowe. Na terenach zabudowanych stosuje się znaki ścienne.
2. Punkty zakładane na okres trwania budowy utrwalą się palami drewnianymi z gwoździem, zacementowanymi śrubami, wstrzeliwanymi kołkami stalowymi itp. lub znakami z tworzyw sztucznych (typ 17 wg G-1.9). Znaki punktów, które mają pozostać na placu budowy przez cały czas realizacji inwestycji umieszcza się w miejscach najmniej narażonych na zniszczenie, osłaniając je barierkami lub innymi znakami ostrzegawczymi.

3. Znaki punktów osnowy oznacza się numerem wypisanym na znaku lub na świadku, albo też na pobliskim elemencie budowlanym lub konstrukcyjnym.
4. Jako repery robocze mogą służyć charakterystyczne pod względem wysokościowym elementy konstrukcyjne lub montażowe, np. górne powierzchnie zakotwiczonych śrub, wystające elementy zbrojenia, które maluje się farbą i opisuje numerem.
5. Na znakach punktów o nominalnych współrzędnych umieszcza się kwadratowe płytki ze stali nierdzewnej o wymiarach 10x10 cm lub 8x8 cm z kreskami wyrytymi równoległe do układu osi współrzędnych.
6. Dla trwale stabilizowanych punktów osnowy realizacyjnej, pozostających w terenie po zakończeniu prac realizacyjnych, sporządza się opisy topograficzne.

§ 16 Wskazówki pomiarowe i obliczeniowe

1. Położenie (poziome i wysokościowe) punktów osnowy realizacyjnej wyznacza się z dokładnością nie niższą niż dokładność punktów osnow pomiarowych, która zapewni zachowanie wymaganej dokładności tyczenia. Zasady pomiaru osnow pomiarowych są opisane w wytycznych technicznych G-4.1.
2. Dokładność pomiarów liniowych i kątowych osnowy realizacyjnej nie może być mniejsza od dokładności określonej dla osnow pomiarowych, tj. błąd średni pomiaru odległości $m_d < 0,01 \text{ m} + 0,01 \text{ m/km}$, błąd średni pomiaru kierunku $m_k < 6''(20^{\circ\text{C}})$, błąd średni pomiaru różnic wysokości $m_{\Delta H} < 20 \text{ mm/km}$ (przy wyznaczaniu wysokości w układzie państwowym).
3. Zgodnie z ustaleniami normy PN - ISO 4463-1, repery I-rzędu osnowy realizacyjnej niweluje się za pomocą instrumentu z mikrometryczną płytką płasko- równoległą i z użyciem taśm inwarowych z taką dokładnością, aby odchyłka przewyższenia między reperem nawiązania (w państwowym układzie wysokości) i reperem I rzędu nie przekroczyła $\pm 5 \text{ mm}$.
4. Osnowę realizacyjną wyrównuje się metodą najmniejszych kwadratów.
W przypadku, gdy dokładność osnowy realizacyjnej przewyższa dokładność osnowy nawiązania, osnowę realizacyjną wyrównuje się z odrzuceniem bezbłędności punktów nawiązania.
5. Jako główne kryteria oceny dokładności poziomej osnowy realizacyjnej przyjmuje się błąd średni po wyrównaniu długości najsłabiej wyznaczonego boku. Pomocniczymi kryteriami dokładności są błędy średnie obserwacji, błędy średnie położenia punktów oraz parametry elipsy błędów średnich położenia punktów.
6. Kryterium dokładności wysokości osnowy realizacyjnej stanowi błąd średni niwelacji po wyrównaniu wyrażony w mm na 1 km linii niwelacyjnej. Pomocniczym kryterium dokładności jest błąd średni wysokości punktów po wyrównaniu.
7. Zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 4463-1, różnice między odległościami, kątami i wysokościami z pomiaru sprawdzającego a otrzymanymi z wyrównanych współrzędnych i wysokości nie mogą przekroczyć odchyłek podanych w tej normie.
8. W przypadku powiększenia osnowy realizacyjnej lub konieczności wznowienia zniszczonego punktu należy dokładność pomiaru dostosować do dokładności pomiaru istniejącej osnowy. Nowo założone punkty nawiązuje się do co najmniej trzech punktów osnowy istniejącej. Wykonane obserwacje wyrównuje się metodą ścisłą z odrzuceniem bezbłędności punktów nawiązania.
9. Dokumentację powstałą wyniku pomiaru osnowy realizacyjnej, której punkty pozostają w terenie po zakończeniu prac realizacyjnych, przekazuje się do ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Rozdział 5. Geodezyjne opracowanie projektu

§ 17 Zasady ogólne

1. Przedmiotem opracowania geodezyjnego i głównym źródłem informacji dla pomiarów realizacyjnych jest projekt zagospodarowania działki lub terenu.
2. Geodezyjne opracowanie polega na określeniu danych geodezyjnych, potrzebnych do wyznaczenia w terenie położenia projektowanych obiektów budowlanych, w stosunku do osnowy geodezyjnej.
3. Geodezyjne opracowanie projektu zagospodarowania działki lub terenu obejmuje:
 - ustalenie układu współrzędnych osnowy,
 - przeniesienie z projektu zagospodarowania działki lub terenu i projektu architektoniczno-budowlanego na szkice dokumentacyjne rysunku, miar i współrzędnych elementów obiektów budowlanych podlegających wytyczeniu,
 - sprawdzenie wewnętrznej zgodności miar i współrzędnych,
 - obliczenie współrzędnych punktów głównych (charakterystycznych) budowli, tj. punktów granic, naroży budynków i hal, punktów przecięcia osi, punktów załamania osi i innych,
 - obliczenie elementów pomiarowych, tzw. miar realizacyjnych (długości, kątów, wysokości, różnic wysokości, spadków), służących do wytyczenia punktów w terenie,
 - obliczenie miar kontrolnych niezbędnych do kontroli usytuowania, kształtu i wymiarów obiektów.

4. W trakcie geodezyjnego opracowania projektu należy:
 - sprawdzić, czy projekt nie koliduje z obiektami istniejącymi, szczególnie z urządzeniami podziemnymi naniesionymi na mapę zasadniczą, a także z innymi projektami branżowymi (na podstawie nakładki realizacyjnej),
 - sprawdzić jednoznaczność wymiarową i geometryczną projektu,
 - sporządzić wykaz elementów kontrolnych, służących do przeprowadzenia kontroli wyników pomiaru i oceny dokładności pomiaru.

§ 18 Szkic dokumentacyjny

1. Szkic dokumentacyjny wykonuje się bez obowiązku zachowania skali i proporcji, w dwu kolorach, czarnym i czerwonym. Na szkicu wykazuje się:
 - rysunek istniejących w terenie obiektów powierzchniowych (**czarny**),
 - rysunek istniejących w terenie obiektów podziemnego uzbrojenia (**czarny**),
 - dane dotyczące położenia osnowy geodezyjnej i innych punktów oparcia (**czarny**),
 - rysunek obiektów projektowanych (**czerwony**),
 - obliczone miary konieczne do wytyczenia projektu w terenie (**czerwony**),
 - obliczone miary kontrolne (**czerwony**).
2. Miary na szkicu dokumentacyjnym należy wpisywać z taką ilością miejsc dziesiętnych, aby nie miało to wpływu na obniżenie dokładności tyczenia.
3. Miary te mogą być wpisane na elementach geometrycznych, do których się odnoszą lub w tabelce obok rysunku tyzonego obiektu.
4. W przypadku, gdy projekt zagospodarowania działki lub terenu jest w postaci numerycznej a instrument oblicza miary realizacyjne w czasie tyczenia, można na kopii projektu uwidocznić numery punktów tyzonych i miary kontrolne oraz załączyć wykaz współrzędnych punktów osnowy i punktów tyzonych.

Rozdział 6. Tyczenie

§ 19 Dokładność tyczenia

1. Miarą dokładności tyczenia jest błąd średni tyczenia m_t i jego wielokrotność¹, przede wszystkim błąd graniczny $M_t = 3,3m_t$.
2. Błąd graniczny tyczenia nie może przekroczyć wartości określonej wzorem:

$$M_t \leq \frac{T_p}{2B}$$

gdzie:

T_p - tolerancja położenia, tj. przedział, w którym powinien znaleźć się obiekt lub jego element (np. wybrana oś), aby nie spowodować ujemnych skutków dla prawidłowości montażu, działania, wytrzymałości lub walorów architektonicznych. Tolerancja położenia jest określona w projekcie lub w razie potrzeby przez projektanta lub kierownika budowy,

B - współczynnik bezpieczeństwa tyczenia, zależny od stopnia ważności tyzonego elementu i zawiera się w granicach od 1,0 (ważność niska) do 2,5 (ważność wysoka); w szczególnie uzasadnionych przypadkach zakres zmienności można przekroczyć. Wielkość współczynnika bezpieczeństwa tyczenia uzgadnia się z kierownikiem budowy.

3. Błąd średni tyczenia, na podstawie którego określa się metody tyczenia i na rzędzia wynosi:

$$m_t = \frac{M_t}{3,3}$$

4. Norma PN-ISO 4463-1 nie traktuje kryteriów dokładności w kategoriach błędów średnich. Kryteria dokładności w tej normie podane są jako dopuszczalne odchyłki odległości, kątów i wysokości.

¹ Z błędem średnim związany jest stopień zaufania do wyniku (w statystyce nazywany poziomem ufności), określany wielkością prawdopodobieństwa P , oznaczającego, że czynność tyczenia dokonana zostanie z błędem nie większym niż r m czyli r -krotną wielkością jej błędu średniego. Najczęściej używane wielkości Pr , obliczone przy założeniu rozkładu normalnego błędów, przedstawia tablica.

r	1,0	2,0	2,5	3,0	3,3
Pr	0,68	0,95	0,98	0,99	0,99

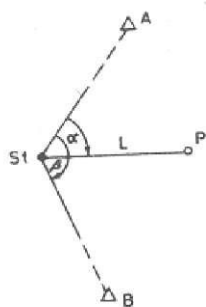
§ 20 Standardowe punkty wytyczone

Przedmiotem wytyczenia są:

- w odniesieniu do terenu zakładu przemysłowego - punkty granic zewnętrznych zakładu, punkty granic strefy ochronnej, punkty granic obszarów przeznaczonych dla poszczególnych wykonawców budowy,
- w odniesieniu do kolei - punkty granic obszarów działek kolejowych, punkty osi torów, punkty rozjazdów i skrzyżowań torów oraz innych urządzeń i towarzyszących obiektów inżynierskich,
- w odniesieniu do dróg - punkty granic pasa drogowego, charakterystyczne punkty osi i korony drogi, skrzyżowań dróg, punkty drogowych obiektów inżynierskich i urządzeń technicznych,
- w odniesieniu do cieków wodnych - punkty granic pasa cieków, punkty linii brzegowej kanału, linii zalewowych zbiorników wodnych, punkty linii brzegowych w przypadku regulacji rzeki, punkty wodnych budowli inżynierskich,
- w odniesieniu do prac ziemnych - punkty granic zasięgu prac i poszczególnych działek, punkty granic tarasów, punkty charakterystyczne skarp, punkty wysokościowe,
- w odniesieniu do przewodów podziemnych, naziemnych i nadziemnych - punkty załamania osi tras w płaszczyźnie poziomej i pionowej, punkty rozgałęzień i połączeń, punkty osi podpór,
- w odniesieniu do obiektów budowlanych i urządzeń przemysłowych - punkty główne obiektów, punkty głównych osi obiektu i osi elementów łączących z innymi obiektami, punkty wysokościowe wyznaczające jednoznacznie poziom zerowy obiektu.

§ 21 Tyczenie sytuacyjne

1. Tyczenie sytuacyjne wykonuje się w oparciu o poziomą osnowę jedną z następujących metod tyczenia:
 - biegunową,
 - wcięcia kąтового w przód,
 - ortogonalną,
 - przecięć,
 - trygonometryczną.
2. Tyczenie metodą biegunowa polega na odłożeniu odległości L wzdłuż kierunku wyznaczonego przez odłożenie kąta α od kierunku odniesienia. Stanowisko instrumentu obiera się:
 - na punkcie osnowy,
 - na boku osnowy,
 - na linii prostej łączącej dowolne dwa punkty osnowy,
 - lub na punkcie, którego położenie wyznacza się metodą wcięcia wstecz (stanowisko swobodne)



- Δ - punkt osnowy
- \bullet - stanowisko
- \circ - punkt wyznaczany
- α, L - wielkości odkładane
- β - kierunek kontrolny

Odległość między stanowiskiem i punktem osnowy wyznaczającym kierunek odniesienia nie powinna być mniejsza od połowy odległości dzielącej stanowisko od tyczonych punktów.

Błąd położenia tyczonego punktu oblicza się w sposób pokazany w poniższej tablicy

Lp.	Źródło błędu	Oznaczenie błędu
1 2	Pomiar osnowy Wyznaczenie stanowiska Tyczenie:	mos mst
3	a) centrowanie instrumentu (c - długość celowej odniesienia)	07 L 0,7 me c
4	b) odłożenie kąta a	L • ma P
5	c) odłożenie odległości L	mL
6	Utrwalenia punktu	mu
Błąd położenia punktu - względem osnowy (poz. 2-6)		

$$m_{og}^2 = \sum_{i=2}^6 m_i^2$$

- względem stanowiska (poz. 3-6)

$$m_{wewn.}^2 = \sum_{i=3}^6 m_i^2$$

3. Tyczenie metodą wcięcia kąowego w przód polega na odłożeniu z dwóch punktów osnowy kątów wcinających α i β , obliczonych ze współrzędnych. Dokładność tyczenia przy uwzględnieniu tylko błędów odłożenia kątów (m_p oblicza się wg wzoru przybliżonego:

$$m_p = \pm \frac{cm}{\sin^2(\alpha + \beta)} \sqrt{\sin^2 \beta + \sin^2 \alpha}$$

gdzie:

c - odległość pomiędzy punktami osnowy, m - błąd pomiaru kątów (w mierze łukowej).

$$\frac{\pi}{4} < \pi - (\alpha + \beta) < \frac{3}{4} \pi$$

Wpływy pozostałych czynników uwzględniamy podobnie jak w metodzie biegunowej.

- Tyczenie metodą ortogonalną polega na odmierzeniu wzdłuż znanego boku odciętych, wyznaczeniu w tak określonych miejscach prostopadłych i odmierzeniu na nich rzędnych. Dokładność wyznaczenia położenia tyczonego punktu określa się identycznie jak w metodzie biegunowej.
- Tyczenie metodą przecięć polega na określeniu czterech punktów wyznaczających dwie proste przecinające się w tyczonym punkcie. Punkt przecięcia prostych należy wyznaczyć przy użyciu teodolitu.
- W przypadku tyczenia punktów, które powinny być wyznaczone z dużą dokładnością oraz w przypadku znacznych deniwelacji należy przy tyczeniu wyeliminować wpływy błędów instrumentalnych (błąd libelli, kolimacji i inklinacji).
- W przypadkach, gdy wymagana jest wysoka dokładność i wysoka pewność tyczenia, można punkt P wytyczyć dwuetapowo (metodą trygonometryczną), które polega na przybliżonym wytyczeniu punktu, pomiarze wyznaczających go elementów z obserwacjami nadliczbowymi, obliczeniu i wprowadzeniu poprawek trasowania dx, dy.
Dokładność tyczenia punktu powyższą metodą określa się wykorzystując metodę analizy dokładności (np. jak przy wyrównaniu spostrzeżeń pośredniczących).
- Rodzaj tyczonego obiektu stanowi o dokładności tyczenia sytuacyjnego, a przy uwzględnieniu innych warunków ograniczających, np. warunków topograficznych, o wyborze metody tyczenia.

9. Szczególnie starannie należy wybierać metody tyczenia, jeżeli tyczone obiekty są powiązane z już istniejącymi obiektami oraz z obiektami, które będą realizowane w dalszej kolejności. Z tego względu należy orientować się w sposobie prowadzenia budowy oraz w podziale cyklu budowlanego na etapy.

§ 22 Tyczenie wysokościowe

1. Tyczenie wysokościowe, rozumiane jako wyznaczenie w terenie punktów o zadanej rzędnej wysokości, wykonuje się metodą niwelacji geometrycznej lub trygonometrycznej w oparciu o repery robocze. Narzędzia pomiarowe obiera się stosownie do warunków i wymogów dokładnościowych tyczenia. Przy dużych różnicach wysokości zamiast łań można stosować taśmy i ruletki stalowe.
2. Zadana rzędną wysokości odkłada się w przybliżeniu i punkt oznacza prowizorycznie, a następnie mierzy się wysokość tego punktu i oblicza poprawkę rzędnej $dH=H_{proj}-H_{tycz}$, którą wnosi się za pomocą przymiaru ustalając w ten sposób położenie tyczonego punktu.
3. W trudnych warunkach terenowych stosuje się metodę trygonometryczną przy wykorzystaniu dalmierzy elektrooptycznych autoredukcyjnych (tyczenie wysokościowe w trakcie tyczenia sytuacyjnego metodą biegunową).
4. Przy tyczeniu wysokościowym elementów urządzeń technicznych o wysokiej wymaganej dokładności i w specyficznych warunkach miejscowych można stosować metodę niwelacji hydrostatycznej.

§ 23 Szkic tyczenia

1. Wyniki tyczenia dokumentuje się na szkicu tyczenia. Szkic tyczenia wykonuje się bez obowiązku zachowania skali i proporcji, w dwu kolorach, czarnym i czerwonym. Do jego sporządzenia można użyć kopii szkicu dokumentacyjnego. Na szkicu tyczenia wykazuje się:
 - rysunek obiektów projektowanych (**czerwony**),
 - miary konieczne do wytyczenia projektu w terenie (**czerwony**),
 - miary w trakcie tyczenia rzeczywiście w terenie odłożone i pomierzone (**czarny**),
 - obliczone miary kontrolne (**czerwony**),
 - wyniki pomiaru miar kontrolnych (**czarny**),
 - podpisaną przez wykonawcę prac geodezyjnych i kierownika budowy adnotację o przyjęciu przez kierownika budowy zastabilizowanych znaków osi, znaków wysokości itp. lub ustabilizowaniu położenia elementów konstrukcyjnych według wskazań wykonawcy prac geodezyjnych.
2. Szkic tyczenia wykonuje się w dwóch identycznych egzemplarzach, z których jeden dołączany jest do dziennika budowy, drugi do dziennika prac geodezyjnych. W dzienniku budowy wpisuje się notatkę potwierdzającą wykonanie tyczenia.
3. W przypadku, gdy na tym samym szkicu umieszczenie miar do tyczenia i miar kontrolnych (każda z miar w dwu wersjach: czerwonej i czarnej) nie jest możliwe lub powoduje nieczytelność szkicu tyczenia, sporządza się odrębnie szkic kontroli tyczenia.

§ 24 Pomiar kontrolny (sprawdzający)

1. Pomiar kontrolny położenia i/lub wymiarów zrealizowanych obiektów budowlanych i ich elementów konstrukcyjnych dokumentuje się na szkicu pomiaru kontrolnego. Na szkicu pomiaru kontrolnego zamieszcza się klauzulę zgodności/niezgodności z projektem. W razie stwierdzenia niezgodności z projektem należy ten fakt odnotować w dzienniku budowy.
2. Wynik kontroli uznaje się za pozytywny, jeżeli różnica pomiędzy wynikiem pomiaru kontrolnego a wartością projektowaną jest mniejsza od podwójnej wartości błędu średniego kontrolowanej wielkości. Stosując normę PN-ISO 4463-1, wynik kontroli uznaje się za pozytywny, jeżeli nie są przekroczone dopuszczalne odchyłki odległości, kątów i wysokości, określone w tej normie.
3. W przypadku sieci uzbrojenia terenu położenie jest zgodne z projektem, gdy odchylenia od projektu nie przekraczają 0,30 m na obszarach zabudowanych 0,50 m na obszarach rolnych i leśnych. Do porównania służy nakładka realizacyjna mapy zasadniczej i uzgodniony projekt.

Rozdział 7. Obsługa budowy i montażu

§ 25 Etapy obsługi budowy i montażu

1. Geodezyjną obsługę budowy i montażu obiektu budowlanego, niezbędną do zapewnienia prawidłowej realizacji obiektu wykonuje się na wniosek inwestora lub innej zainteresowanej jednostki.
2. Obsługa geodezyjna może obejmować wszystkie zasadnicze etapy realizacji budowy, 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.

3. Przy geodezyjnej obsłudze budowy i montażu obiektu budowlanego należy uwzględnić przepisy prawa budowlanego, normy techniczne oraz resortowe przepisy techniczne.

§ 26 Pomiary kontrolne (sprawdzające)

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.

Rozdział 8. Pomiary powykonawcze

§ 27 Cel i dokładność pomiarów

Pomiary powykonawcze wykonuje się w celu dostarczenia danych do aktualizacji baz systemu informacji o terenie w tym mapy zasadniczej oraz sporządzenia dokumentacji potrzebnej do odbioru obiektu do użytkowania, z dokładnością określoną w wytycznych technicznych G-4.1 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe metodami bezpośrednimi.

§ 28 Pomiary bieżące i końcowe

1. W zakres bieżących pomiarów powykonawczych wchodzi pomiar uzbrojenia podziemnego (budowle podziemne i przewody), które muszą być inwentaryzowane przed zasypaniem, zakryciem, zalaniem lub inną przeszkodą w dostępie do pomiaru. Obowiązek zgłoszenia takich obiektów do pomiaru przed przykryciem ciąży na inwestorze.
2. W przypadku, gdy podczas pomiarów powykonawczych odkryte zostały i są dostępne do pomiaru elementy uzbrojenia terenu niedostępne w normalnych warunkach, należy pomierzyć ich położenie, umieścić je na szkicach i opisać.
3. W zakres końcowych pomiarów powykonawczych wchodzi pomiar położenia nowych obiektów budowlanych oraz pomiar ukształtowania terenu.
4. Na szkicach powykonawczych należy zamieścić klauzule o zgodności/niezgodności z projektem. Do porównania zgodności należy wykorzystać nakładkę realizacyjną i uzgodniony projekt, a w przypadku, gdy obiekt nie podlega uzgodnieniom wykorzystuje się projekt zagospodarowania działki zatwierdzony decyzją pozwolenia na budowę lub zgłoszony do właściwego organu (gdy obiekt nie wymaga decyzji na budowę)

§ 29 Dokumentacja

1. Oryginał dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej sporządzonej w wyniku pomiarów powykonawczych przekazuje się do ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
2. Kopie mapy powstałej w wyniku pomiarów powykonawczych oraz kopie szkiców pomiaru powykonawczego przekazuje się inwestorowi lub kierownikowi budowy.
3. Dokumentacja geodezyjna sporządzona na poszczególnych etapach budowy, a w szczególności szkice tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu budowlanego wchodzi w skład dokumentacji budowy.

Rozdział 9. Pomiar przemieszczeń i odkształceń

§ 30 Projekt

1. Pomiary przemieszczeń i odkształceń wykonuje się, jeżeli takie pomiary przewiduje projekt budowlany lub na wniosek zainteresowanego podmiotu.
2. W projekcie pomiaru (badania) przemieszczeń i odkształceń określa się:
 - cel pomiaru,
 - rozmieszczenie punktów osnowy: stanowisk obserwacyjnych, punktów kontrolnych, punktów odniesienia,
 - rozmieszczenie punktów kontrolowanych (przyłożenia, zaczepienia, celowania),
 - kryteria dokładności pomiaru (osnowy i punktów kontrolowanych),
 - metody pomiaru i narzędzia pomiarowe,
 - harmonogram pomiarów,
 - sposób opracowania wyników pomiaru,
 - sposób identyfikacji stałego układu odniesienia w przypadku badań przemieszczeń bezwzględnych,
 - wymagany skład dokumentacji pomiarowo-obliczeniowej.

§ 31 Pomiar

1. Przemieszczenia i odkształcenia określa się na podstawie porównania wyników pomiaru z wynikami pomiaru stanu wyjściowego (pierwotnego).
2. Pomiar pierwotny z reguły wykonuje się przed oddaniem obiektu do eksploatacji lub przed próbnym rozruchem. Przy obiektach wymagających badania już w czasie ich wznoszenia, pomiary kontrolne tyczenia wykonuje się tak, aby spełniały warunki pomiaru pierwotnego.
3. W przypadku przewidywania przemieszczenia podłoża, pomiar pierwotny wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych.

§ 32 Dokładność pomiaru

1. Miarą dokładności pomiaru przemieszczeń i odkształceń jest błąd średni pomiaru m_p i jego wielokrotności, przede wszystkim błąd graniczny $M_p = 3,3 m_p$.
2. Błąd graniczny pomiaru przemieszczenia/odkształcenia nie może przekroczyć wartości określonej wzorem:

$$M_p \leq \frac{D_g}{R}$$

gdzie:

D_g - wartość graniczna przemieszczenia/odkształcenia, to jest taka wartość, która nie może zostać przekroczona bez ujemnych skutków dla prawidłowości dalszego montażu, działania urządzenia, wytrzymałości konstrukcji lub walorów architektonicznych obiektu. Przemieszczenie/odkształcenie graniczne jest określone w projekcie budowlanym lub w instrukcji eksploatacji.

R - współczynnik dokładności; do różnych potrzeb można stosować wartości tego współczynnika wymienione w poniższej tabelicy.

Współczynnik R	Zastosowanie
2	przy automatycznej sygnalizacji niebezpiecznych stanów obiektu
3,3	przy pomiarach mających na celu stwierdzenie, czy nie została osiągnięta lub przekroczona graniczna wartość przemieszczenia/zniekształcenia
10 - 100	przy pomiarach badawczych

Wartość współczynnika dokładności uzgadnia się z projektantem lub kierownikiem budowy.

3. Błąd średni pomiaru, na podstawie którego określa się metody pomiaru i narzędzia wynosi:

$$m_p = \frac{M_p}{3,3}$$

§ 33 Częstotliwość pomiarów

1. Odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi pomiarami okresowymi dobiera się tak, aby przewidywana zmiana przemieszczeń/odkształceń była nie większa od $2 M_p$ i nie mniejsza od $0,5 M_p$.
2. Czas trwania pomiaru okresowego powinien być na tyle krótki, aby przewidywana zmiana przemieszczeń / odkształceń w jego trakcie nie przekroczyła m_p .

§ 34 Dokumentacja

1. Dokumentacja pomiarów przemieszczeń i odkształceń obejmuje:
 - 1) projekt pomiaru przemieszczeń i odkształceń,
 - 2) dokumenty dotyczące osnowy:
 - sprawozdanie techniczne,
 - szkice osnowy,
 - opisy topograficzne punktów,
 - dzienniki pomiaru,
 - zestawienie zredukowanych obserwacji, przyjętych do wyrównania,
 - wykaz wyrównanych współrzędnych i wysokości;
 - 3) opisy stabilizacji punktów kontrolowanych i urządzeń pomiarowo- kontrolnych;
 - 4) dzienniki pomiarów;
 - 5) zestawienia wyników pomiarów;
 - 6) opracowania wyników pomiarów dostosowane do wymogów ich interpretacji;
 - 7) protokoły uzgodnień i posiedzeń dotyczących kontroli bezpieczeństwa obiektu, związane z wyznaczeniem przemieszczeń i odkształceń.
2. Operat z pomiarów przemieszczeń i odkształceń obiektu lub jego podłoża wchodzi odpowiednio w skład dokumentacji budowy lub eksploatacji.