

Ryszard Cieślowski

GŁÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII

Ryszard Cieślowski

INSTRUKCJA TECHNICZNA

O-1

WYDANIE PIERWSZE

WARSZAWA 1978

GLÓWNY URZĄD GEODEZJI I KARTOGRAFII

INSTRUKCJA TECHNICZNA O-1

OGÓLNE ZASADY

WYKONYWANIA PRAC GEODEZYJNYCH

Warszawa, grudzień 1978 r.

Instrukcję techniczną opracował zespół w składzie:

Wojciech Bychawski,
Tadeusz Dąbrowski,
Edward Jarosiński,
Zbigniew Łukawski,
Wojciech Markowski,
Genowefa Pierścioneł-Bielaniewicz

zgodnie z zaleceniami technicznymi wydanymi przez Biuro
Rozwoju Nauki i Techniki Głównego Urzędu Geodezji i Kar-
tografii reprezentowanego przez Andrzeja Zglińskiego.

Konsultacja naukowa: Czesław Kamela.

Recenzenci: Antoni Barczewski,
Czesław Kamela.

Druk: Zakład Reprodukcyjny Okręgowego Przedsiębiorstwa
Geodezyjno-Kartograficznego w Białymstoku
Nakład 8000 egz. zam.nr. 8102/001

ZARZĄDZENIE Nr 1

PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU GEODEZJI I KARTOGRAFII

Z DNIA 9 LUTEGO 1979 r.

w sprawie wprowadzenia do stosowania instrukcji technicznych

" O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych

i

" O-2 Ogólne zasady opracowania map do celów gospodarczych",

Na podstawie art. 8 ust. 1 dekretu z dnia 13 czerwca
1956 r. o państwowej służbie geodezyjnej i kartograficznej /Dz.
U. nr 25, poz. 115 / oraz zarządzenia nr 39 Ministra Gospodar-
ki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 12 grudnia 1972 r.
w sprawie uprawnień Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kar-
tografii / Dz. Urz. GUGiK nr 8, poz. 32 / zarządza się co na-
stępuje:

§ 1

Wprowadza się do stosowania instrukcję techniczną
" O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych " oraz
instrukcję techniczną " O-2 Ogólne zasady opracowania map
do celów gospodarczych ", stanowiące załączniki nr 1 i nr 2
do zarządzenia.

§ 2

Traci moc:

1/ zarządzenie nr 4 Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i
Kartografii z dnia 20 stycznia 1969 r. w sprawie wprowadzenia
do stosowania Instrukcji O-I " Ogólne zasady techniczne i po-
rządkowe " / Dz. Urz. GUGiK nr 3, poz. 10 /,

2/ zarządzenie nr 2 Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii z dnia 30 kwietnia 1977 r. w sprawie stosowania lokalnych układów współrzędnych i lokalnych układów wysokości w pracach geodezyjnych i kartograficznych / Dz. Urz. GUGiK nr 2, poz. 6 /.

§ 3

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem 31 marca 1979 roku.

W porozumieniu :

Szef Zarządu Topograficznego
Sztabu Generalnego WP
Szef Służby Topograficznej
gen. bryg. Leon Sulima

Prezes Głównego Urzędu
Geodezji i Kartografii
dr inż. Czesław Przewoźnik
Podsekretarz Stanu

SPIS TREŚCI

	str.
ROZDZIAŁ I POSTANOWIENIA OGÓLNE	
- Przedmiot instrukcji	7
- Podstawy jednolitości prac geodezyjnych	8
- Ogólne zasady stosowania przepisów technicznych	10
- Podział prac geodezyjnych	12
ROZDZIAŁ II OSNOWY GEODEZYJNE	
- Ogólny podział osnów geodezyjnych	16
- Klasyfikacja poziomej osnowy geodezyjnej	18
- Klasyfikacja wysokościowej osnowy geodezyjnej	22
- Ogólne zasady zakładania osnów geodezyjnych	26
- Zasady stosowania układów lokalnych	27
ROZDZIAŁ III POMIARY SYTUACYJNE I WYSOKOŚCIOWE	
- Przedmiot i sposób pomiaru	29
- Dokładność pomiarów	30

ROZDZIAŁ I

POSTANOWIENIA OGÓLNE

§ 1

Przedmiot instrukcji

1. Niniejsza instrukcja podaje ogólne zasady techniczne dotyczące prac geodezyjnych wykonywanych w celu :

- a/ określenia danych o kształcie i wymiarach Ziemi oraz przebiegu geoidy,
- b/ zakładania osnów geodezyjnych,
- c/ określenia danych dotyczących topografii powierzchni ziemi, złóż mineralnych i wyrobisk górniczych,
- d/ pomiarów sytuacyjnych i rzeźby terenu do sporządzania map wielkoskalowych,
- e/ pomiarów uzbrojenia terenu w urządzenia nadziemne, naziemne i podziemne,
- f/ zakładania i prowadzenia ewidencji gruntów,
- g/ rozwiązywania geodezyjnych zagadnień projektowych i realizacyjnych w poszczególnych dziedzinach techniki i gospodarki narodowej,
- h/ aktualizacji materiałów geodezyjno-kartograficznych.

2. Przepisy niniejszej instrukcji ustalają :

- podstawy jednolitości prac geodezyjnych,

str.

ROZDZIAŁ IV PRACE OBLICZENIOWE

- Ogólne zasady wykonywania obliczeń w pracach geodezyjnych 34
- Prace obliczeniowo - kontrolne wstępne 34
- Wyrównanie obserwacji 36
- Obliczanie pól powierzchni 36

ROZDZIAŁ V OGÓLNE ZASADY PORZĄDKOWE 37

- ZAŁĄCZNIKI :
- Mapa zniekształceń odwzorowawczych liniowych układu " 1965 " nr 1
 - Reguły rachunkowe zgodnie z zasadami Bradis-Kryłowa nr 2

- ogólne zasady stosowania przepisów technicznych,
- podział prac geodezyjnych,
- podział i klasyfikację osnów geodezyjnych poziomych i wysokościowych,
- ogólne zasady zakładania osnów geodezyjnych oraz stosowania układów lokalnych,
- dokładności pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych,
- zasady wykonywania prac obliczeniowo-kontrolnych i obliczeniowych,
- ogólne zasady porządkowe.

§ 2

Podstawy jednolitości prac geodezyjnych

1. O jednolitości wyników prac geodezyjnych stanowią:

- jednolity system miar,
- jednolite systemy odniesienia wyników pomiarów,
- określona przepisami technicznymi treść, dokładność i forma opracowań.

2. W pracach geodezyjnych powinny być stosowane jednostki miar międzynarodowego układu jednostek oraz jednostki miar ustalone jako legalne w Polsce.

3. Przy prowadzeniu prac geodezyjnych dla potrzeb gospodarczych i obronnych kraju obowiązują:

- a/ jednolity dla całego kraju system współrzędnych geograficznych geodezyjnych / B, L /,

b/ państwowy układ współrzędnych prostokątnych płaskich "1965" / x, y /,

c/ jednolity dla całego kraju państwowy układ wysokości / H /,

d/ jednolity dla całego kraju poziom odniesienia pomiarów grawimetrycznych,

e/ jednolity dla całego kraju poziom odniesienia zdjęć magnetycznych.

4. Współrzędne geograficzne geodezyjne: B - szerokość geodezyjna i L - długość geodezyjna określają położenie punktów na powierzchni odniesienia, jaką jest elipsoida obrotowa Krawskiego z punktem przyłożenia elipsoidy do geoidy "Pułkowo" i orientacją określoną azymutem Ag na punkt "Bugry".

5. Powszechnie obowiązującym układem współrzędnych stosowanym przy wykonywaniu prac geodezyjnych, jest państwowy układ współrzędnych zwany układem "1965", Układ "1965" jest układem współrzędnych prostokątnych płaskich w odwzorowaniu konforemnym.

Na terenie kraju wprowadzono pięć stref układu "1965" mających własne początki układu współrzędnych, przy czym w każdym układzie dodatnia część osi x zwrócona jest na północ, a dodatnia część osi y na wschód.

6. Powszechnie obowiązującym układem wysokości, stosowanym przy wykonywaniu prac geodezyjnych, jest państwowy układ wysokości, w którym wysokości H wyrażono w systemie wysokości normalnych odniesionych do zera mareografu w Kronszadzie.

7. Powszechnie obowiązującym poziomem odniesienia przy pracach grawimetrycznych wykonywanych dla potrzeb geodezyjnych jest system "1971" rozumiany jako poziom odniesienia pomiarów grawimetrycznych, określony przez zespół wartości przyspieszenia siły ciężkości, wyznaczonych na punktach międzynarodowej sieci grawimetrycznej, wyrażonych w jednolitej jednostce przyspieszenia siły ciężkości.

8. Powszechnie obowiązującym poziomem odniesienia zdjęć magnetycznych, wykonywanych dla wyznaczenia elementów pola magnetycznego Ziemi jest regionalny standard obserwatoriów magnetycznych, wyrównany dla Europy środkowej i południowo-wschodniej.

§ 3

Ogólne zasady stosowania przepisów technicznych

1. Prace geodezyjne o treści, dokładności i formie określonych przepisami technicznymi dla danego rodzaju prac są typowymi opracowaniami geodezyjnymi.
2. Treść, dokładność i formę typowych prac geodezyjnych i kartograficznych określają przepisy techniczne zawarte w instrukcjach technicznych geodezyjnych i kartograficznych.
3. Nazwy, określenia i oznaczenia podstawowych pojęć z zakresu geodezji i kartografii ustalają polskie normy / PN / i branżowe normy / BN /.
4. Przepisy techniczne zawarte w instrukcjach geodezyjnych i kartograficznych, określające cechy opracowań końcowych są obligatoryjne dla danego rodzaju opracowań.
5. Parametry techniczne etapów pośrednich prac geodezyjnych, warunkujące uzyskanie cech opracowań końcowych, powinny być podporządkowane przepisom właściwym dla danego rodzaju opracowań.
6. Instrukcje techniczne dzielą się na grupy oznaczane symbolami następująco :

"O" - instrukcje regulujące obligatoryjnie sprawy ogólne,

"G" - instrukcje geodezyjne regulujące wykonywanie pomiarów osnów geodezyjnych, pomiarów astronomicznych, grawimetrycznych i magnetycznych do celów geodezyjnych, pomiarów sytuacyjnych i rzeźby terenu, pomiarów realizacyjnych i obsługi inwestycji, pomiarów i opracowań w zakresie ewidencji gruntów,

"K" - instrukcje kartograficzne regulujące opracowanie i reprodukcję mapy zasadniczej, map topograficznych do celów gospodarczych oraz map tematycznych.

7. Instrukcje techniczne grupy "G" i "K" składają się z :
 - a/ części obligatoryjnej - zawierającej parametry dokładnościowe oraz określenie treści i formy produktu końcowo użytkowego - część ta zatytułowana jest "instrukcja techniczna",
 - b/ szeregu wytycznych - według zalecanych technologii, zawierających wzory, przykłady, parametry techniczne i dokładnościowe poszczególnych etapów pośrednich oraz wzory formularzy, tablice i nomogramy pomocne przy wykonywaniu prac - część ta zatytułowana jest "wytyczne techniczne".
8. Instrukcje powinny uwzględniać dostępne w danym okresie metody osiągania założonych standardów opracowań wynikowych.
Zawarte w wytycznych metody i przykłady nie powinny ograniczać stosowania innych metod pracy, jeśli metody te są uzasadnione technicznie i ekonomicznie.
9. Stosowanie metod, narzędzi i materiałów nie przewidzianych instrukcjami technicznymi jest dopuszczalne, a metod będących wynikiem postępu technicznego jest zalecane, pod warunkiem zachowania wymaganych przez instrukcje dokładności opracowań wynikowych.
10. Zawarte w niniejszej instrukcji zasady i kryteria warunkują-

ce wymagany stopień dokładności oraz jednolitości opracowań geodezyjnych, powinny być podstawowymi normami dla innych przepisów technicznych dotyczących wykonywania prac wymienionych w § 1 ust. 1.

11. Dla zapewnienia jednolitości i odpowiedniej jakości prac geodezyjnych wykonywanych na potrzeby poszczególnych resortów gospodarczych mogą być stosowane resortowe instrukcje techniczne przy zachowaniu zgodności z częściami obligatoryjnymi instrukcji technicznych wydanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

§ 4

Podział prac geodezyjnych

1. Prace geodezyjne pod względem przedmiotu i specyfiki dzielą się na :

- a/ pomiary osnów geodezyjnych, oraz pomiary podstawowych osnów grawimetrycznych i magnetycznych,
- b/ pomiary szczegółowe sytuacyjne i wysokościowe,
- c/ pomiary realizacyjne i obsługa inwestycji,
- d/ prace geodezyjne związane z ewidencją gruntów,
- e/ inne prace geodezyjne.

2. Pomiary osnów geodezyjnych, oraz pomiary podstawowych osnów grawimetrycznych i magnetycznych obejmują :

- a/ pomiary i opracowania wyników tych pomiarów w zakresie astronomii geodezyjnej i obserwacji sztucznych satelitów Ziemi,
- b/ zakładanie sieci, pomiary i opracowanie wyników tych pomiarów w zakresie grawimetrii geodezyjnej i pola magnetycznego Ziemi,

- c/ zakładanie sieci, pomiar, wyrównanie podstawowych i szczegółowych osnów geodezyjnych poziomych i wysokościowych,
- d/ prowadzenie geodezyjnego podsystemu informatycznego w zakresie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych,
- e/ utrzymanie w aktualności osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych poprzez przeglądy, konserwacje i odtwarzanie punktów.

3. Pomiary szczegółowo - sytuacyjne i wysokościowe, wykonywane poprzez bezpośredni pomiar geodezyjny w terenie lub pośredni pomiar metodami fotogrametrycznymi obejmują :

- a/ zakładanie, pomiar i obliczenia geodezyjnych osnów pomiarowych poziomych i wysokościowych,
- b/ pomiar i opracowanie wyników pomiaru szczegółów sytuacyjnych,
- c/ pomiary stanu struktury zagospodarowania terenu - pomiary granic podziału administracyjnego,
- d/ pomiary inwentaryzacyjne uzbrojenia terenu w urządzenia techniczne nadziemne, naziemne i podziemne,
- e/ pomiary rzeźby terenu tj. naturalnych i sztucznych form ukształtowania powierzchni terenu,
- f/ pomiary uzupełniające,
- g/ prowadzenie geodezyjnego podsystemu informatycznego w zakresie sytuacji terenowej, zagospodarowania, ewidencji uzbrojenia terenu itp.

4. Pomiary realizacyjne i obsługa inwestycji obejmują :

- a/ zakładanie, pomiar i obliczenia osnów realizacyjnych,

- b/ wyznaczanie w terenie lokalizacji obiektów budowlanych,
- c/ obsługę geodezyjną budowy i montażu,
- d/ geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- e/ pomiary i opracowanie wyników pomiarów przemieszczeń i odkształceń.

5. Prace geodezyjne w zakresie ewidencji gruntów obejmują :

- a/ ustalanie stanu i pomiar granic władania gruntami,
- b/ pomiar konturów użytków i konturów klasyfikacyjnych gruntów,
- c/ sporządzenie operatów ewidencji gruntów tj. map ewidencji gruntów, rejestrów i wykazów,
- d/ prowadzenie podsystemu informatycznego ewidencji gruntów.

6. Inne prace geodezyjne wykonywane dla określonych potrzeb gospodarczych, a w szczególności :

- a/ opracowania geodezyjne planów zagospodarowania przestrzennego,
- b/ wyznaczanie i podział terenów pod budownictwo osiedlowe, zagrodowe i jednorodzinne,
- c/ prace geodezyjne związane z eksploatacją zakładów przemysłowych,
- d/ prace miernictwa górniczego,
- e/ prace geodezyjne urządzeniowo-rolne i urządzeniowo-leśne,
- f/ prace geodezyjne związane z eksploatacją kolei i dróg publicznych,

- g/ prace geodezyjne związane z regulacją sieci wodnych i budownictwa hydrotechnicznego,

- h/ pomiary i opracowania fotogrametryczne dokumentacji obiektów zabytkowych,

- i/ opracowania geodezyjne obrazów lotniczych i satelitalnych,

- j/ różne prace geodezyjne wykonywane metodami pomiarów bezpośrednich, metodami fotogrametrycznymi oraz opracowania ich wyników.

7. W opracowaniach geodezyjnych powinny być stosowane metody fotogrametryczne we wszystkich tych przypadkach, gdy uzasadnione jest to względami technicznymi i ekonomicznymi, a w szczególności zaleca się stosowanie :

1/ metod aerofotogrametrycznych przy

- a/ zakładaniu osnów geodezyjnych,
- b/ określaniu położenia szczegółów terenowych,
- c/ geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- d/ numerycznym przedstawianiu powierzchni terenu i znajdujących się na nim obiektów,
- e/ badaniach zmian kształtów, wielkości i położenia obiektów na powierzchni terenu ;

2/ metod terrofotogrametrycznych przy :

- a/ badaniu ukształtowania stromych form terenu oraz kształtów i zmian położenia ścian wyrobisk kopalń odkrywkowych,
- b/ badaniu odkształceń i przemieszczeń obiektów budowlanych i urządzeń inżynierskich oraz podłoża gruntowego,
- c/ pomiarach inwentaryzacyjnych obiektów zabytkowych.

ROZDZIAŁ II

OSNOWY GEODEZYJNE

§ 5

Ogólny podział osnów geodezyjnych

1. Osnowy geodezyjne stanowią usystematyzowany zbiór punktów geodezyjnych, dla których określono matematycznie ich wzajemne położenie.
2. Ze względu na sposób przedstawienia wzajemnego położenia punktów osnowy geodezyjne dzielą się na :
 - a/ osnowę poziomą, w której wzajemne położenie punktów na powierzchni odniesienia zostało określone w przyjętym układzie współrzędnych geodezyjnych,
 - b/ osnowę wysokościową, w której wysokości punktów zostały określone względem przyjętego poziomu odniesienia.
3. Ze względu na rolę i znaczenie dla prac geodezyjnych osnowy geodezyjne dzielą się na :
 - a/ osnowy podstawowe,
 - b/ osnowy szczegółowe,
 - c/ osnowy pomiarowe.
4. Osnowy podstawowe są zbiorami punktów geodezyjnych wyznaczanych w poszczególnych sieciach w celu :
 - a/ badania kształtu i wymiarów Ziemi,
 - b/ nawiązania i wyrównania osnów szczegółowych w państwowym układzie współrzędnych i państwowym układzie wysokości.
5. Osnowy szczegółowe są zbiorami punktów geodezyjnych wyznaczanych w poszczególnych sieciach w celu :
 - a/ nawiązania i wyrównania osnów pomiarowych w państwowym układzie współrzędnych i państwowym układzie wysokości,
 - b/ nawiązania do państwowego układu współrzędnych i państwowego układu wysokości zdjęć fotogrametrycznych i numerycznych modeli terenu.
6. Osnowy pomiarowe są zbiorami punktów geodezyjnych wyznaczanych w poszczególnych sieciach w celu :
 - a/ oparcia pomiarów sytuacyjnych i rzeźby terenu,
 - b/ wyznaczania projektów na gruncie,
 - c/ wykonywania pomiarów realizacyjnych przy obsłudze inwestycji / osnowa realizacyjna /,
 - d/ badania i określania przemieszczeń lub odkształceń obiektów budowlanych i podłoża gruntowego.
7. Klasa punktów sieci geodezyjnej jest cechą charakteryzującą dokładność określenia ich położenia po wyrównaniu spostrzeżeń. Za podstawę klasyfikacji sieci geodezyjnej przyjmuje się średnie błędy po wyrównaniu spostrzeżeń, oraz dodatkowe kryteria ustalające warunki pewności określenia położenia punktu.
8. Rząd sieci określa kolejność włączenia sieci geodezyjnej do wyrównania.

Klasyfikacja poziomej osnowy geodezyjnej

1. Podstawowa i szczegółowa geodezyjna osnowa pozioma dzieli się na trzy klasy oznaczane cyframi rzymskimi. Punkty osnowy pomiarowej nie są dzielone na klasy.

2. Podstawowa osnowa I klasy jest osnową jednorzędową tj. wszystkie punkty sieci podlegają jednocześnie, wspólnemu wyrównaniu, w którym uwzględniono wyniki pomiarów kątów, długości boków, pomiarów astronomicznych i grawimetrycznych, przy czym:

1/ podstawowa osnowa pozioma jest zbiorem punktów I klasy na który składają się:

- a/ sieć astronomiczno-geodezyjna / SAG /,
- b/ sieć t. żw. punktów pośrednich / SP /,
- c/ sieć wypełniająca / SW /,

2/ miarą dokładności podstawowej osnowy jest błąd względny długości boku po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od $5 \cdot 10^{-6} / 1:200\ 000$. Dodatkowe kryteria ustalające włączenie poszczególnych sieci, punktów lub obserwacji do wyrównania ustalają przepisy zawarte w instrukcji technicznej G-1 oraz zalecenia wynikające z analiz naukowo-badawczych.

3/ punkty osnowy podstawowej powinny mieć określone wysokości.

4/ przeciętna gęstość punktów osnowy podstawowej powinna wynosić 1 punkt na około 50 km².

3. Szczegółowa osnowa pozioma jest zbiorem punktów II i III

klasy, których średni błąd położenia punktu po wyrównaniu powinien być mniejszy od 0,10 m.

4. 1/ Szczegółowa osnowa II klasy jest rozwinięciem osnowy I klasy, wykonywanym tak aby stopień nasycenia terenu punktami wynosił:

- a/ 1 punkt na 0,8 km² na terenach intensywnie za-inwestowanych / skala mapy zasadniczej 1:500 i 1:1 000 /,
- b/ 1 punkt na 1,5 km² na terenach rolnych / skala mapy zasadniczej 1:2 000 i 1:5 000 /,
- c/ 1 punkt na 12 km² na terenach zwartych kompleksów leśnych / skala mapy zasadniczej 1:5 000 /

2/ Szczegółowa osnowa II klasy jest zbiorem punktów:

- a/ sieci triangulacyjnych / sieci powierzchniowe, grupy punktów lub pojedyncze punkty wcięte /,
- b/ sieci trilateracyjnych,
- c/ sieci poligonotriangulacyjnych,
- d/ sieci powierzchniowych kąto-liniowych.

3/ Miarą dokładności szczegółowej osnowy II klasy jest średni błąd położenia punktu po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od 0,05 m. Dodatkowe kryteria ustalające warunki pewności określenia położenia punktu ustalają przepisy zawarte w instrukcji technicznej G-1.

4/ Punkty osnowy szczegółowej II klasy powinny mieć określone wysokości.

5. 1/ Szczegółowa osnowa III klasy jest dalszym rozwinięciem

osnowy II klasy tak aby stopień nasycenia terenu punktami wynosił:

a/ 1 punkt na 15 ha na terenach intensywnie zaінwestowanych,

b/ 1 punkt na 30 ha na terenach rolnych.

2/ Szczegółowa osnowa III klasy jest zbiorem punktów sieci w których kąty, kierunki, boki i azymuty pomierzono metodami geodezyjnymi bezpośrednio w terenie, bądź też pomiary terenowe zastąpiono obserwacjami z opracowań fotogrametrycznych zdjęć lotniczych metodami aerotriangulacji analitycznej.

3/ Miara dokładności szczegółowej osnowy III klasy jest średni błąd położenia punktu po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od 0,10 m.

Dodatkowe kryteria ustalające warunki pewności określenia położenia punktu ustalają przepisy zawarte w instrukcji technicznej G-1.

4/ Punkty osnowy szczegółowej III klasy powinny mieć określone wysokości.

6. 1/ Pomiarowa osnowa jest zbiorem punktów geodezyjnych założonych w terenie tak aby służyły celom określonym w § 5 ust. 6.

2/ Do osnowy pomiarowej zaliczane są punkty:

a/ dotychczas założonych sieci geodezyjnych nie zaklasyfikowane do osnowy szczegółowej klas II i III, których punkty zastabilizowano w terenie, a średni błąd położenia punktu jest mniejszy od 0,50 m,

b/ nowo zakładanych sieci geodezyjnych, w których wykonano pomiary metodami geodezyjnymi bez-

pośrednio w terenie, bądź też pomiary terenowe zastąpiono obserwacjami z opracowań fotogrametrycznych zdjęć lotniczych metodami aerotriangulacji analitycznej.

3/ Przepisy techniczne dotyczące zasad i sposobów zakładania osnów pomiarowych oraz parametry dokładnościowe wykonywania pomiarów zawarte są w instrukcjach technicznych G-4 i G-3 oraz geodezyjnych instrukcjach re-sortowych.

7. Triangulacja państwowa.

1/ Sieć triangulacji państwowej stanowi zbiór punktów których średni błąd kąta po wyrównaniu nie przekracza 2,2".

2/ Do sieci triangulacji państwowej zaliczone są:

a/ wszystkie punkty podstawowej osnowy poziomej,

b/ wybrane punkty osnowy szczegółowej charakteryzujące się odpowiednią konstrukcją i wielkością błędu kąta po wyrównaniu.

3/ Sieć triangulacji państwowej dzieli się na cztery klasy oznaczane cyframi arabskimi a średnie błędy kąta po wyrównaniu nie powinny przekraczać:

a/ dla klasy 1 1,0" ,

b/ dla klasy 2 1,2" ,

c/ dla klasy 3 1,7" ,

d/ dla klasy 4 2,2" .

4/ Warunki konstrukcyjne jakim powinny odpowiadać sieci w poszczególnych klasach oraz dodatkowe warunki jakie powinny spełniać sieci triangulacji państwowej określają przepisy zawarte w instrukcji technicznej G-1.

5/ Przeciętna gęstość punktów w sieci triangulacji państwowej powinna wynosić :

- a/ punktów 1 - 3 klasy 1 punkt na 60 km^2 ,
- b/ punktów 1 - 4 klasy 1 punkt na 20 km^2 .

6/ Oznaczenie klasy punktów sieci triangulacji państwowej jest dwucyfrowe / np. II-3 /. Czyn pierwszy oznacza odpowiednią klasę osnowy poziomej, czyn drugi odpowiednią klasę triangulacji państwowej.

§ 7

Klasyfikacja wysokościowej osnowy geodezyjnej

1. Podstawowa i szczegółowa geodezyjna osnowa wysokościowa dzieli się na cztery klasy oznaczane cyframi rzymskimi, z czego do osnowy podstawowej zaliczono punkty niwelacji precyzyjnej I i II klasy, do osnowy szczegółowej punkty wysokościowe III i IV klasy.
Punkty osnowy pomiarowej nie są dzielone na klasy.
2. 1/ Długości odcinków niwelacyjnych podstawowej osnowy wysokościowej powinny wynosić :
 - na terenach intensywnie zagospodarowanych - przeciętnie $0,8 \text{ km}$,
 - na terenach pozostałych - przeciętnie $2,0 \text{ km}$.
- 2/ Długości odcinków niwelacyjnych szczegółowej osnowy wysokościowej powinny być krótsze od $1,5 \text{ km}$.
3. 1/ Podstawowa osnowa wysokościowa I klasy jest zbiorem punktów niwelacji precyzyjnej / reperów / wyrównywanych

jako sieć jednorzędowa, w której wprowadzono poprawki ze względu na nierównoległość powierzchni ekwipotencjalnych na podstawie danych siły ciężkości.

2/ Na sieci niwelacji precyzyjnej I klasy składają się :

- a/ linie niwelacji precyzyjnej sieci międzynarodowej, zawierające punkty fundamentalne i wiekowe,
- b/ linie niwelacji precyzyjnej dzielące poligony sieci międzynarodowej tak aby średnia długość linii I klasy wynosiła około 50 km .

3/ Miarą dokładności podstawowej osnowy wysokościowej I klasy jest średni błąd niwelacji po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od $1,0 \text{ m/km}$.

4. 1/ Podstawowa osnowa wysokościowa II klasy jest zbiorem punktów sieci niwelacji precyzyjnej wyrównywanych w obrębie poligonów I klasy i w nawiązaniu do punktów osnowy wysokościowej I klasy. Przy wyrównaniu wprowadzono poprawki ze względu na nierównoległość powierzchni ekwipotencjalnych na podstawie danych siły ciężkości.

2/ Na poszczególne sieci niwelacji precyzyjnej II klasy składają się :

- a/ linie niwelacyjne o średniej długości 25 km dzielące poligony I klasy,
- b/ sieci niwelacji precyzyjnej założone dla obszarów intensywnie zainwestowanych jak sieci niwelacji precyzyjnej większych miast i obszarów uprzemysłowionych o średniej długości linii 8 km .

3/ Miarą dokładności podstawowej osnowy wysokościowej II klasy jest średni błąd niwelacji po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od $2,0 \text{ mm/km}$.

5. 1/ Szczegółowa osnowa wysokościowa III klasy jest zbiorem punktów sieci niwelacji, wyrównywanych w obrębie poligonów II klasy w nawiązaniu do punktów osnowy wysokościowej I i II klasy.

2/ Na poszczególne sieci niwelacji III klasy składają się :

a/ linie niwelacji precyzyjnej nie zakwalifikowane do klas I i II,

b/ linie niwelacji technicznej.

Długości linii nie powinny być dłuższe od 18 km a na terenach intensywnie zainwestowanych od 6 km.

3/ Miarą dokładności szczegółowej osnowy wysokościowej III klasy jest średni błąd niwelacji po wyrównaniu, który powinien być mniejszy od 4,0 mm/km.

6. 1/ Szczegółowa osnowa wysokościowa IV klasy jest zbiorem punktów wysokościowych wyrównywanych w nawiązaniu do punktów osnowy wysokościowej I, II i III klasy.

2/ Do punktów wysokościowych IV klasy włącza się :

a/ punkty wysokościowe linii niwelacji technicznej nie zakwalifikowane do III klasy,

b/ sieci niwelacji technicznej wyrównane w obrębie poligonów sieci niwelacyjnych III klasy.

3/ Miarą dokładności szczegółowej osnowy wysokościowej IV klasy jest średni błąd niwelacji po wyrównaniu który powinien być mniejszy od 10 mm/km.

7. 1/ Pomiarową osnowę wysokościową stanowi zbiór punktów wysokościowych o określonych wysokościach nad poziom odniesienia – zakładanych stosownie do lokalnych potrzeb danego terenu.

2/ Do punktów wysokościowych osnowy pomiarowej włącza się :

a/ punkty ciągów niwelacji technicznej nie zakwalifikowane do klas III i IV,

b/ punkty ciągów niwelacji technicznej zakładane dla opracowań rzeźby terenu dla mapy zasadniczej i map topograficznych,

c/ punkty osnów wysokościowych wykonywane dla określonych potrzeb gospodarczych.

3/ Miarą dokładności osnowy pomiarowej jest średni błąd :

- niwelacji po wyrównaniu który powinien być mniejszy od 20 mm/km,

I u b

- określenia wysokości punktu mniejszy od 10 cm.

8. Sposób zakładania sieci wysokościowej i parametry dokładnościowe pomiaru oraz zasady włączania poszczególnych linii i sieci wysokościowych do wyrównania określają przepisy zawarte w instrukcjach technicznych G-2, G-4 i geodezyjnych instrukcjach resortowych.

Ogólne zasady zakładania osnów geodezyjnych

1. Osnowa podstawowa I klasy powinna być zakładana w nawiązaniu z analogicznymi osnowami państw sąsiednich.
2. Osnowy II i niższych klas są zakładane i modernizowane w ramach poszczególnych sieci, przy czym przy ich zakładaniu należy wykorzystywać istniejące w terenie zastabilizowane punkty geodezyjne oraz materiały obserwacyjne z pomiarów dotychczas wykonanych, o ile wyniki tych pomiarów odpowiadają pod względem dokładności parametrom technicznym ustalonym w instrukcjach G-1 i G-2.
3. Każda nowo zakładana sieć geodezyjna, grupa punktów lub pojedyncze punkty powinny być nawiązane geodezyjnie do punktów wcześniej założonych w sposób umożliwiający prawidłowe określenie nowych punktów w państwowym układzie współrzędnych lub wysokości.
4. Dane o punktach osnów geodezyjnych poziomych i wysokościowych oznaczonych w terenie znakami trwałymi / słupy, płyty z kamienia naturalnego lub betonu, znaki metalowe lub z tworzyw sztucznych w postaci bolców, trzpieni, głowic itp. oraz przyjęte za punkty geodezyjne trwałe budowle lub przedmioty sytuacji terenowej umożliwiające jednoznaczną identyfikację / powinny być ewidencjonowane i utrzymywane w aktualności w ośrodkach dokumentacji geodezyjno - kartograficznej.
5. Dane o punktach osnów geodezyjnych poziomych i wysokościowych, o których mowa w ust. 4 powinny być gromadzone i aktualizowane w geodezyjnych podsystemach informatycznych centralnym i regionalnym.
6. Numery i nazwy punktów geodezyjnych przyjętych jako punkty nawiązania powinny być zachowane bez zmian w dokumentacji technicznej i nie mogą być nadawane innym punktom.

7. W przypadku gdy ze względów technicznych założono nowy punkt geodezyjny obok lub w pobliżu punktu istniejącego należy wykonać wzajemne nawiązanie geodezyjne tych punktów.
8. Współrzędne płaskie i wysokości punktów geodezyjnych osnów podstawowych i szczegółowych powinny być obliczane na podstawie obserwacji wyrównanych metodami ścisłymi.
9. Przy posługiwaniu się współrzędnymi w układzie "1965" należy uwzględnić poprawki odwzorowawcze państwowego układu współrzędnych "1965". Wielkość i rozmieszczenie liniowych poprawek układu "1965" przedstawiono w załączniku nr 1.

§ 9

Zasady stosowania układów lokalnych

1. Istniejące dotychczas lokalne układy współrzędnych i lokalne układy wysokości powinny być sukcesywnie zastępowane obowiązującymi układami państwowymi.
2. Zastępowanie układów lokalnych układami państwowymi powinno następować gdy :
 - a/ zakłada się lub modernizuje geodezyjne osnowy podstawowe i szczegółowe,
 - b/ zakłada się lub modernizuje mapę zasadniczą.

Dopuszcza się dalsze czasowe stosowanie układów lokalnych w przypadku wykonywania pomiarów uzupełniających i bieżącej aktualizacji mapy zasadniczej.
3. Tworzenie nowych układów lokalnych może następować w przypadku :

- a/ zakładania osnów realizacyjnych obiektów budowlanych oraz badań odkształceń i przemieszczeń budowli i podłoża gruntowego,
- b/ wykonywania dokumentacji powstałej w wyniku robót geodezyjnych nie podlegających zgłaszaniu w trybie obowiązujących przepisów,
- c/ obiektów specjalnych, gdy względy techniczne wymagają opracowania osnów o dokładności większej niż to wynika z zastosowania układu państwowego.

W innych przypadkach uzasadnionych technicznie i ekonomicznie tworzenie układów lokalnych może nastąpić za zgodą Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

4. Tworzenie nowych lokalnych układów współrzędnych i układów wysokości stosownie do postanowień ust. 3 dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków :
- a/ lokalne sieci osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej powinny być nawiązane zgodnie z § 8 ust. 3,
 - b/ pozostawiane w terenie stabilizowane punkty geodezyjne będą miały obliczone współrzędne i wysokości w obowiązujących układach państwowych ; dla punktów tych przekazuje się do ośrodka dokumentacji geodezyjno - kartograficznej
 - szkic sieci punktów geodezyjnych
 - wykazy miar zawierające wyniki pomiaru kątów / kierunków /, boków i azymutów lub wykazy przewyższeń,
 - wykazy współrzędnych i wysokości w układach państwowych,
 - opisy topograficzne punktów.
5. Lokalny układ współrzędnych geodezyjnej osnowy poziomej powinien posiadać :

- a/ własny początek układu,
- b/ własną orientację,
- c/ własną skalę odpowiednią do zastosowanego w układzie lokalnym poziomu odniesienia.

Orientacja i skala lokalnego układu współrzędnych mogą być ustalone na podstawie współrzędnych lub innych danych liczbowych państwowego układu współrzędnych.

6. Lokalny układ wysokości powinien być układem w którym :

- a/ wysokości wyrażono w systemie wysokości normalnych lub wysokości odniesionych do płaszczyzny poziomej,
- b/ poziom odniesienia powinien być ustalony na podstawie wysokości jednego lub więcej punktów wysokościowych sieci w państwowym układzie wysokości.

ROZDZIAŁ III

POMIARY SYTUACYJNE I WYSOKOŚCIOWE

§ 10

Przedmiot i sposób pomiaru

1. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe stanowią zespół czynności geodezyjnych, mających na celu określenie wzajemnego, przestrzennego położenia szczegółów terenowych dla przedstawienia ich na mapie, profilach lub modelach numerycznych.

2. Pomiarom sytuacyjnym podlegają charakterystyczne punkty szczegółów terenowych, których rzut na płaszczyznę poziomą określa się z pomiarów.
Pomiar szczegółów terenowych, których ze względu na zbyt małe wymiary rzutu konturu nie można przedstawić z dostateczną wyrazistością w skali mapy, należy wykonywać w sposób uproszczony, mierząc środek danego szczegółu. Dotyczy to szczegółów pokazywanych na mapie symbolami.
3. Pomiarowi wysokościowemu podlegają charakterystyczne punkty szczegółów terenowych lub charakterystyczne punkty naturalnych i sztucznych form ukształtowania terenu.
4. Pomiary sytuacyjne i pomiary wysokościowe powinny być wykonywane w oparciu o osnowę geodezyjną poziomą i wysokościową.
5. Pomiary uzupełniające mogą być wykonywane w oparciu o szczegóły terenowe I grupy dokładnościowej pomiaru.

§ 11

Dokładność pomiarów

1. Szczegóły terenowe ze względu na ich charakter i różne wymagania dokładnościowe pomiaru dzieli się na trzy grupy :

1/ I grupa - przedmioty sytuacji terenowej o wyraźnych konturach zachowujących swą niezmiennosc w okresach wieloletnich, trwale związane z podłożem jak :

a/ znaki graniczne : granicy Państwa, jednostek podziału administracyjnego, jednostek gospodarczych, nieruchomości i działek :

b/ zastabilizowane znakami trwałymi : punk-

ty osnowy wysokościowej / naziemne i ścienne /, punkty podstawowej osnowy geometrycznej i punkty wiekowe osnowy magnetycznej ;

c/ budynki, budowle i urządzenia techniczne, w tym mosty, wiadukty, tunele, estakady, ściany oporowe itp. ;

d/ elementy naziemne uzbrojenia terenu i szczegóły uliczne.

- 2/ II grupa - przedmioty sytuacji terenowej o mniej wyraźnych i mniej trwałych konturach jak :

a/ ustabilizowane krawędzie budowli ziemnych: nasypów, wykopów, grobli, wałów przeciwpowodziowych, nie rozgraniczone drogi publiczne ;

b/ elementy podziemne uzbrojenia terenu i drugorzędne szczegóły uliczne ;

c/ urządzenia terenów użyteczności publicznej lub o charakterze zbliżonym jak zielenicow, parków, boisk sportowych, drzewa przyuliczne itp. ;

- 3/ III grupa - przedmioty sytuacyjne o niewyraźnych obrysach lub małego znaczenia gospodarczego jak :

a/ punkty załamania konturów użytków gruntowych i konturów klasyfikacyjnych ;

b/ naturalne linie brzegowe wód płynących i stojących / wody o nie uregulowanej linii brzegowej ;

c/ linie podziałowe na oddziały w lasach państwowych ;

- d/ punkty załamania dróg dojazdowych przebiegających wewnątrz terenów stanowiących własność państwa, lub dróg dojazdowych prywatnych.

2. Pomiar sytuacyjny położenia szczegółów terenowych względem poziomej osnowy geodezyjnej powinien być wykonany z następującą dokładnością :

- dla I grupy szczegółów terenowych	$\pm 0,10$ m
- dla II " " " "	$\pm 0,30$ m
- dla III " " " "	$\pm 0,50$ m

3. Wysokości charakterystycznych punktów terenowych należy określać względem wysokościowej osnowy geodezyjnej z następującą dokładnością :

- dla elementów naziemnych uzbrojenia terenu	$\pm 0,01$ m
- na budowach i urządzeniach technicznych o konstrukcji trwałej	$\pm 0,05$ m
- na budowach i urządzeniach technicznych ziemnych oraz na urządzeniach technicznych podziemnych, zakrytych	$\pm 0,10$ m
- średni błąd określenia wysokości charakterystycznych punktów terenowych nie powinien przekraczać wielkości $m_H = 1/5$ przewidywanego dla danej mapy cięcia warstwicowego.	

4. Pomiary sytuacyjne i pomiary wysokościowe szczegółów terenowych wykonywane metodami pomiaru bezpośredniego powinny być prowadzone z dokładnością określoną w ust. 2 i 3 bez względu na skalę mapy, jaka jest przewidywana w czasie wykonywania pomiaru.

5. Przy stosowaniu metod fotogrametrycznych, dla określenia położenia i wysokości szczegółów terenowych, należy zachować następujące dokładności :

- a/ średni błąd położenia szczegółów terenowych względem najbliższych punktów osnowy geodezyjnej i punktów osnowy fotogrametrycznej nie powinien przekraczać wielkości :

$\pm 0,3$ mm	w skali mapy dla I grupy dokładnościowej szczegółów terenowych,
$\pm 0,6$ mm	w skali mapy dla pozostałych grup dokładnościowych ;

- b/ średni błąd warstwic, uzyskanych metodą stereofotogrametryczną nie powinien przekroczyć wielkości :

- $1/3$ zasadniczego dla danej mapy cięcia warstwicowego dla terenów o nachyleniu do 2° ,
- $2/3$ zasadniczego dla danej mapy cięcia warstwicowego dla terenów o nachyleniu od 2° do 6° ,
- 1 zasadniczego dla danej mapy cięcia warstwicowego dla terenów o nachyleniu powyżej 6° .

6. Rodzaje szczegółów terenowych, stanowiących przedmiot zainteresowania niektórych tylko branż techniczno - gospodarczych oraz metody i dokładności pomiaru takich szczegółów są określone w instrukcjach resortowych lub ustalone w zależności od potrzeb.

ROZDZIAŁ IV

PRACE OBLICZENIOWE

§ 12

Ogólne zasady wykonywania obliczeń w pracach geodezyjnych

1. Wszelkie obliczenia geodezyjne powinny być wykonywane zgodnie z zasadami teorii przenoszenia się błędów i zasadami rachunku prawdopodobieństwa.
2. Wyniki pomiarów i obliczeń powinny zawierać cyfry znaczące i zera występujące na końcu liczby, określające rząd wielkości liczby oraz jej dokładności.
3. Przy wykonywaniu obliczeń należy stosować reguły rachunkowe podane w załączniku nr 2.

§ 13

Prace obliczeniowo - kontrolne wstępne

1. W czasie wykonywania pomiarów geodezyjnych wyniki obserwacji - odczyty zapisywane są w dziennikach polowych, na szkicach polowych i.t.p. Wielokrotne pomiary tego samego elementu powinny być odpowiednio zestawione i po stwierdzeniu, że różnice między pomiarami nie przekraczają wartości dopuszczalnych, obliczone ich wartości średnie.

2. W przypadku gdy na skutek stwierdzenia większych od dopuszczalnych różnic między pomiarami tego samego elementu wykonany został pomiar dodatkowy, a różnice między tym dodatkowym wynikiem pomiaru i wynikami poprzednimi nie przekraczają wartości dopuszczalnych, do obliczenia wartości średniej należy przyjmować wszystkie wyniki pomiaru.
3. W przypadku gdy wyznaczano wartość elementu pomiarem pośrednim t.j. poprzez pomiar innych elementów, będących w zależności funkcyjnej, wyniki bezpośredniego pomiaru elementów składowych powinny być skorygowane przez wprowadzenie odpowiednich poprawek.
4. Wyniki pomiaru powinny być skorygowane poprzez usunięcie :
 - a/ obserwacji zawierających błędy nadmierne / grube /, wynikające z nieprawidłowego wykonania pomiaru, lub błędów odczytania,
 - b/ błędów narzędzi i instrumentów / poprawka komparacyjna taśmy lub łąty, błąd miejsca zera, błąd podziału itp. /,
 - c/ błędów systematycznych pomiaru.
5. Prace obliczeniowo wstępne powinny być tak wykonywane aby po ich zakończeniu uzyskano matematyczne potwierdzenie prawidłowości wykonania pomiarów i osiągnięcia parametrów technicznych o wartościach nie przekraczających dopuszczalnych, określonych instrukcjami technicznymi.

§ 14

Wyrównanie obserwacji

1. Do wyników obserwacji lub pomiaru należy wprowadzać poprawki odwzorowawcze, uwzględniające zniekształcenia liniowe i kątowe oraz inne właściwe poprawki określone instrukcjami technicznymi.
2. Wyrównanie obserwacji geodezyjnych osnów podstawowych i szczegółowych należy przeprowadzać metodą najmniejszych kwadratów.
3. W wyniku wyrównania geodezyjnych osnów podstawowych i szczegółowych powinny być uzyskane :
 - a/ najprawdopodobniejsze wartości niewiadomych,
 - b/ poprawki do wartości obserwowanych i ocena dokładności wyznaczanych wielkości, określana średnim błędem po wyrównaniu.

§ 15

Obliczanie pól powierzchni

1. Przy obliczaniu powierzchni powinna być zachowana następująca kolejność :
 - a/ powierzchnia ogólna,
 - b/ powierzchnie kompleksów,
 - c/ powierzchnie działek w kompleksach,
 - d/ powierzchnie użytków gruntowych i konturów klasyfikacyjnych.

2. Przy obliczaniu powierzchni powinny być zachowane następujące zasady :

- / powierzchnię ogólną i kompleksów, których granice pomierzono w oparciu o punkty osnowy geodezyjnej, należy obliczać analitycznie,
- b/ obliczanie powierzchni działek w kompleksach, użytków gruntowych, konturów klasyfikacyjnych oraz pól powierzchni wyodrębnianych przy prowadzeniu ewidencji gruntów reguluje instrukcja techniczna G-5.

3. Przy obliczaniu powierzchni powinny być odpowiednio uwzględnione poprawki odwzorowawcze oraz w przypadku miar odczytanych z mapy wpływy deformacji /skurczu/ mapy.
4. W przypadku różnodokładnych obliczeń powierzchni należy przyjmować wartość z dokładniejszych danych lub z dokładniejszych metod obliczeniowych.

ROZDZIAŁ V

OGÓLNE ZASADY PORZĄDKOWE

§ 16

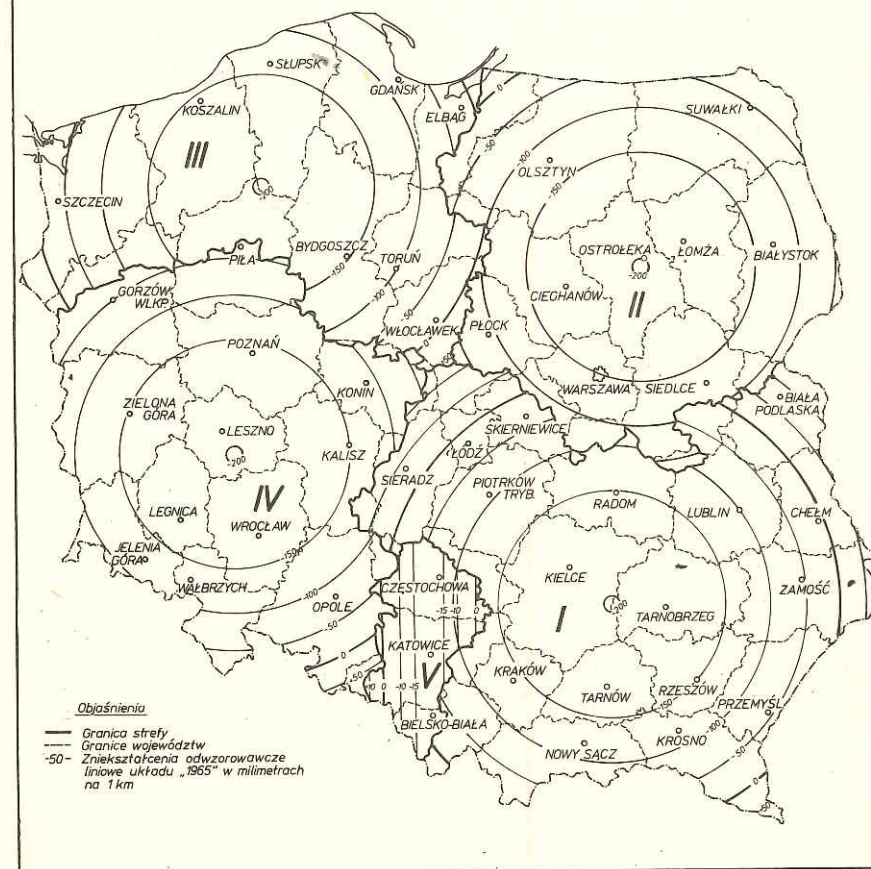
1. Prace geodezyjne powinny być poprzedzone zebraniem i analizą materiałów przechowywanych w ośrodkach dokumentacji geodezyjno - kartograficznej i składnicach materiałów geodezyjno-kartograficznych.
2. Analiza materiałów, o których mowa wyżej, ma na celu zbadanie przydatności materiałów istniejących do wykonywanych prac.

Analiza powinna objąć :

- a/ materiały dotyczące osnów geodezyjnych,
 - b/ wyników dokumentację dotyczącą pomiarów sytuacji i rzeźby terenu,
 - c/ materiały kartograficzne,
 - d/ operaty pomiaru uzbrojenia terenu, ewidencji gruntów / katalogi, kartoteki, wykazy, rejestry itp. /.
3. W wyniku analizy materiałów istniejących należy ustalić :
 - a/ zakres i stopień wykorzystania materiałów istniejących,
 - b/ zakres i rodzaj wykonania prac,
 - c/ wykazy materiałów istniejących zakwalifikowanych do wykorzystania.
 4. Dokumentacja techniczna prac geodezyjnych powinna być opracowana na formularzach i arkuszach o znormalizowanym formacie.
 5. Dokumentację techniczną z wykonanych prac należy układać według typowych asortymentów opracowań geodezyjno - kartograficznych.
Szczegółowe zasady kompletowania dokumentacji geodezyjno - kartograficznej ustala instrukcja techniczna O-3 oraz resortowe instrukcje techniczne.
 6. Dokumenty geodezyjno - kartograficzne powinny być opatrzone imieniem i nazwiskiem opracowującego, podpisem i datą sporządzenia.
 7. W wyniku prac geodezyjnych powstają :
 - 1/ akta postępowania / AP /,
 - 2/ przejściowy operat techniczny / OT /,
 - 3/ dokumentacja podstawowego zasobu bazowego / ZB /,
 - 4/ dokumentacja zasobu użytkowego / ZU /.

Mapa zniekształceń odwzorawczych
liniowych układu „1965”

Załącznik Nr 1



Reguły rachunkowe zgodnie z zasadami Bradis-Kryłowa

1. Wyniki pomiarów i obliczeń wyrażone liczbami przybliżonymi powinny być tak obliczane i zapisywane, aby charakteryzowały rząd wielkości liczby i jej dokładność.

Na przykład: jeżeli obliczono długość odcinka:

- z błędem nie przekraczającym 1 m
prawidłowym zapisem jest 1614 m
- z błędem nie przekraczającym 0,1 m
prawidłowym zapisem jest 1613,8 m
- z błędem nie przekraczającym 0,01 m
prawidłowym zapisem jest 1613,83 m.

2. Cyfry znaczące i zera występujące na końcu liczby powinny mieć znaczenie dwojakie - wskazywać rząd wielkości liczby oraz jej dokładność.
3. Przy dodawaniu i odejmowaniu liczb przybliżonych należy w wyniku zachować tyle znaków dziesiętnych ile zawiera ich liczba przybliżona o najmniejszej ilości znaków dziesiętnych.
4. Przy mnożeniu i dzieleniu należy w wyniku zachowywać tyle cyfr znaczących, ile zawiera ich liczba przybliżona o najmniejszej ilości cyfr znaczących.
5. Przy podnoszeniu do kwadratu i sześciannu należy w wyniku zachowywać tyle cyfr znaczących, ile ich zawiera potęgowa-
na liczba przybliżona.

6. Przy wyciąganiu pierwiastka kwadratowego należy w wyniku zachowywać tyle cyfr znaczących, ile ich zawiera liczba pierwiastkowana.
7. Przy obliczaniu wyników pośrednich stadiów rachunku należy brać zawsze o jedną cyfrę więcej, niż to wskazują zasady podane w ust. 2 - 6.
8. Jeżeli niektóre dane zawierają więcej znaków dziesiętnych w działaniach pierwszego stopnia lub więcej cyfr znaczących w działaniach drugiego i trzeciego stopnia niż pozostałe, należy je przede wszystkim zaokrąglić zachowując przy tym jedną dodatkową według reguł cyfrę.
9. Jeżeli dane wyjściowe do rachunku można brać z dowolną dokładnością, wówczas aby otrzymać wynik o k cyfrach, należy brać dane z liczbą cyfr, która zgodnie z regułami 2 - 6 daje $k + 1$ cyfr wyniku.

Zmiany, notatki

Zmiany, notatki

Zmiany, notatki