

GŁÓWNY GEODETA KRAJU

INSTRUKCJA TECHNICZNA O-1/O-2

OGÓLNE ZASADY

WYKONYWANIA PRAC GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH

WYDANIE PIĄTE

Warszawa 2001

ROZDZIAŁ I. POSTANOWIENIA OGÓLNE

§ 1.

Przedmiot i zakres instrukcji

Instrukcja określa:

- 1) podstawy jednolitości prac geodezyjnych i kartograficznych,
- 2) rodzaje prac geodezyjnych i kartograficznych,
- 3) rodzaje osnów geodezyjnych,
- 4) ogólne zasady wykonywania pomiarów i obliczeń,
- 5) dokładność pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych,
- 6) ogólne zasady opracowania map oraz zasady podziału i oznaczania arkuszy map,
- 7) ogólne zasady porządkowe przy wykonywaniu prac geodezyjnych i kartograficznych.

§ 2.

Określenia

Użyte w instrukcji określenia oznaczają:

- 1) błąd położenia punktu - pierwiastek z sumy kwadratów błędów średnich współrzędnych płaskich prostokątnych lub głównych półośi elipsy błędów średnich; prawdopodobieństwo pozostawania punktu w okręgu o promieniu błędu położenia punktu wynosi ok. 0,63,
- 2) błąd średni pomiaru - miarę dokładności wyniku pomiaru, przy założeniu normalnego rozkładu błędów obserwacji - o prawdopodobieństwie nie-przekroczenia równym ok. 0,68,
- 3) GPS - światowy system określania położenia (ang. Global Positioning System),
- 4) kataster nieruchomości, ewidencja gruntów i budynków - jednolity dla kraju systematycznie aktualizowany zbiór informacji o gruntach, budynkach i lokalach, ich właścicielach oraz innych osobach fizycznych lub prawnych, władających tymi gruntami, budynkami i lokalami,
- 5) pomiar sytuacyjny - pomiar położenia punktów obiektów (szczegółów terenowych), umożliwiający określenie współrzędnych płaskich prostokątnych punktów oraz kształtu i rodzaju tych obiektów,
- 6) pomiar wysokościowy - pomiar różnic wysokości między punktami obiektów (szczegółów terenowych), umożliwiającym określenie wysokości punktów względem poziomu odniesienia,
- 7) sieć uzbrojenia terenu - wszelkiego rodzaju nadziemne, naziemne i podziemne przewody i urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłone, telekomunikacyjne i inne, z wyłączeniem urządzeń melioracji szczegółowych, a także podziemne budowle, jak: tunele, przejścia, parkingi, zbiorniki itp.,
- 8) system informacji o terenie, SIT - system systematycznego zbierania, aktualizowania, przetwarzania i udostępniania danych przestrzennych.

ROZDZIAŁ II. PODSTAWY JEDNOLITOŚCI PRAC GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH

§ 3.

Jednolitość prac geodezyjnych i kartograficznych

Jednolitość prac geodezyjnych i kartograficznych zapewniają:

- 1) jednolity system miar,
- 2) jednolity państwowy system odniesień przestrzennych, przeliczalny wzajemnie z innymi systemami,
- 3) Instrukcje techniczne określające standardowe cechy produktu (dokładność, skład, formę).

§ 4.

Jednostki miar

W pracach geodezyjnych "kartograficznych stosuje się jednostki międzynarodowego systemu jednostek (SI), obowiązujące oraz dopuszczone do użycia w Rzeczypospolitej Polskiej.

§ 5.

Odniesienia prac geodezyjnych i kartograficznych

1. Przy prowadzeniu prac geodezyjnych i kartograficznych obowiązują:
 - 1) jednolity dla całego kraju państwowy system odniesień przestrzennych, na który składają się:
 - a) geodezyjny układ odniesienia określający geometryczne i geofizyczne parametry Ziemi, służący do wyznaczania współrzędnych geograficznych geodezyjnych,
 - b) układ wysokości, w którym wyznacza się wysokości punktów względem przyjętego poziomu powierzchni odniesienia,
 - c) układy współrzędnych płaskich prostokątnych, oznaczone symbolami "1992" - dla map urzędowych w skalach 1:10 000 i mniejszych, i "2000" - dla mapy zasadniczej,
 - 2) jednolity dla całego kraju poziom odniesienia pomiarów grawimetrycznych,

- 3) jednolity dla całego kraju poziom odniesienia zdjęć magnetycznych.
2. Układ współrzędnych płaskich prostokątnych, oznaczony symbolem "1965", oraz lokalne układy współrzędnych mogą być stosowane do 31 grudnia 2009 r.

§ 6.

Geodezyjny układ odniesienia

1. Powierzchnią odniesienia geodezyjnego układu odniesienia jest geocentryczna elipsoida GRS80 (ang. Geodetic Reference System 1980).
2. GRS 80 określają następujące parametry:
 - 1) równikowy promień Ziemi: $a = 6\,378\,137\text{ m}$,
 - 2) ziemską stałą grawitacyjną (łącznie z atmosferą): $GM = 3986005 \times 10^8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$,
 - 3) współczynnik dynamiczny kształtu Ziemi (bez uwzględnienia stałej deformacji pływowej): $J_2 = 108263 \times 10^{-8}$,
 - 4) spłaszczenie geometryczne: $f = 1/298,257222101$,
 - 5) prędkość obrotu Ziemi: $= 7292115 \times 10^{-11} \text{ rad s}^{-1}$.
3. Położenie punktów w odniesieniu do powierzchni elipsoidy GRS 80 określają współrzędne geodezyjne B, L i wysokość h (szerokość, długość, wysokość elipsoidalna) lub równoważne im geocentryczne współrzędne prostokątne X, Y, Z.

§ 7.

Układ wysokości

1. Układ wysokości tworzą wysokości normalne, odniesione do średniego poziomu Morza Bałtyckiego w Zatoce Fińskiej, wyznaczonego dla mareografu w Kronsztadzie koło Sankt Petersburga (Federacja Rosyjska).
2. Wysokością normalną punktu jest różnica potencjałów siły ciężkości w tym punkcie i na powierzchni geoidy, podzielona przez przeciętną wartość przyspieszenia wzdłuż linii pionu normalnego pola siły ciężkości. Spodki tych wysokości wyznaczają położenie quasi-geoidy.
3. Pomędzy wysokościami w układzie wysokości a wysokościami elipsoidalnymi w geodezyjnym układzie odniesienia istnieją różnice definiujące quasi-geoidę, nazywaną również geoidą niwelacyjną.
4. Rzędne w układzie wysokości określa się z pomiarów geodezyjnych nawiązanych do punktów wysokościowej osnowy geodezyjnej.

§ 8.

Odniesienia prac grawimetrycznych i magnetycznych

1. Obowiązującym poziomem odniesienia przy pracach grawimetrycznych wykonywanych na potrzeby geodezyjne jest system określony przez zespół wartości przyspieszenia siły ciężkości, wyznaczonych na punktach europejskiej sieci grawimetrycznej.
2. Obowiązującym układem odniesienia zdjęć magnetycznych, wykonywanych dla wyznaczenia elementów pola magnetycznego Ziemi, jest regionalny standard obserwatoriów magnetycznych, wyrównany dla Europy Środkowej i Południowo-Wschodniej.

§ 9.

Układ współrzędnych "2000"

1. Współrzędne płaskie prostokątne x,y są obliczane w odwzorowaniu Gaussa-Krugera w pasach trzystopniowych o południkach osiowych: 15°, 18°, 21 24°, ponumerowanych odpowiednio: 5, 6, 7 i 8. Podział obszaru kraju na pasy odwzorowania Gaussa-Krugera przedstawia rys. 1.
2. Współczynnik zmiany skali w południku osiowym równa się 0,999923.
3. Obraz równika jest linią o równaniu $x = 0$, a obraz południka osiowego linią o równaniu:

$y = 5\,500\,000\text{ m}$ przy	$L_0 = 15$
południku	°
$y = 6\,500\,000\text{ m}$ przy	$L_0 = 18$
południku	°
$y = 7\,500\,000\text{ m}$ przy	$L_0 = 21$
południku	°
$y = 8\,500\,000\text{ m}$ przy	$L_0 = 24$
południku	°
4. Pierwsza cyfra współrzędnej y każdego punktu jest numerem pasa, w którym leży punkt, a jej pomnożenie przez 3 daje długość geograficzną południka osiowego tego pasa, wyrażoną w stopniach.

Rysunek 1. Podział obszaru kraju na cztery trzystopniowe pasy odwzorowania Gaussa-Krugera

§ 10.

Układ współrzędnych "1992"

1. Układ współrzędnych płaskich prostokątnych "1992" oparty jest na współrzędnych geograficznych geodezyjnych w układzie europejskim EUREF-89 (ang. European Reference Frame 1989.0), występującym również pod nazwą ETRF- 89 (ang. European Terrestrial Reference Frame 1989.0).
2. Współrzędne płaskie prostokątne x , y dla obszaru Polski są obliczane w odwzorowaniu kartograficznym Gaussa- Krugera, w pasie dziesięciostopniowym przy południku osiowym $L_0=19^\circ$ i przy współczynniku skali w południku osiowym m 0,9993.
3. Początkiem układu "1992" jest punkt przecięcia się obrazu południka osiowego $L_0=19^\circ$ z obrazem równika, przy czym przy określaniu ostatecznych współrzędnych - od współrzędnej x odejmuje się 5 300 000 m, a do współrzędnej y dodaje się 500 000 m.

§ 11.

Układ współrzędnych "1965"

1. Układ współrzędnych "1965" składa się z czterech układów współrzędnych płaskich prostokątnych (nazwanych strefami i numerowanych od I do IV) w odwzorowaniu quasi-stereograficznym oraz jednego układu (strefa V) w odwzorowaniu Gaussa-Krugera (rys. 2).
2. Sposób dokonywania przeliczeń między układami "1965" i "2000" oraz dane do tych operacji zawiera instrukcja techniczna G-2.

Rysunek 2. Zniekształcenia odwzorowawcze stref układu "1965"

§ 12.

Instrukcje techniczne

1. Instrukcje techniczne dzielą się na grupy oznaczone symbolami "O", "G" i "K".
2. Treścią grup są:
 - 1) "O" - ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych (O-1/O-2), zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej oraz prowadzenia państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (O-3/O-4).
 - 2) "G" - zasady wykonywania pomiarów i przetwarzania danych pomiarowych:
 - a) osnów geodezyjnych (G-1, G-2, osnów pomiarowych G-4),
 - b) grawimetrycznych i magnetycznych, związanych z osnowami geodezyjnymi lub badaniami Ziemi (G-1),
 - c) sytuacyjnych i wysokościowych (G-4),
 - d) realizacyjnych (G-3),
 - e) dotyczących katastru nieruchomości (G-5),
 - f) geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu (G-7),
 - 3) "K" - zasady opracowania i aktualizacji mapy zasadniczej (K-1), map topograficznych (K-2) i map tematycznych (K-3), wzory znaków umownych.
3. Do instrukcji technicznych grup "G" i "K" można tworzyć zalecenia i wskazówki techniczno-technologiczne, tradycyjnie nazywane wytycznymi technicznymi, ułatwiające osiągnięcie parametrów dokładnościowych.
4. Odstępstwa od stosowania typowych metod, narzędzi i materiałów są dopuszczalne, pod warunkiem zachowania opisanych w instrukcjach technicznych standardowych cech prac, przede wszystkim dokładności.

ROZDZIAŁ III.

PRACE GEODEZYJNE I KARTOGRAFICZNE

§ 13.

Podział prac geodezyjnych i kartograficznych

1. Prace geodezyjne dzielą się na:
 - 1) pomiary i opracowania osnów geodezyjnych oraz podstawowej osnowy grawimetrycznej i magnetycznej,
 - 2) pomiary i opracowania szczegółowe sytuacyjne i wysokościowe,
 - 3) pomiary i opracowania realizacyjne,
 - 4) pomiary i opracowania związane z katastrzem nieruchomości,
 - 5) inne prace geodezyjne.
2. Prace kartograficzne obejmują opracowanie i aktualizację, merytoryczne i techniczne redagowanie map i opracowań pochodnych oraz ich reprodukcję.

§ 14.

Pomiary i opracowania osnów

W skład tych prac wchodzi:

- 1) zakładanie, pomiar i wyrównanie podstawowych i szczegółowych osnów geodezyjnych poziomych i wysokościowych,
- 2) zakładanie osnów grawimetrycznej i magnetycznej, pomiary i opracowania wyników pomiarów elementów ziemskich pól: grawitacyjnego i magnetycznego,
- 3) prowadzenie baz danych osnów geodezyjnych, grawimetrycznej i magnetycznej,
- 4) utrzymywanie w aktualności osnów geodezyjnych, grawimetrycznej i magnetycznej (przeeglądy, konserwacje, uzupełnianie, ewentualne odtwarzanie).

§ 15.

Pomiary i opracowania szczegółowe

Pomiary i opracowania szczegółowe obejmują:

- 1) zakładanie, pomiar i wyrównanie geodezyjnych osnów pomiarowych poziomych i wysokościowych,
- 2) pomiary sytuacyjne, w tym pomiary:
 - a) stanu zagospodarowania terenu - zabudowy, ogrodzeń, komunikacji,
 - b) uzbrojenia terenu w urządzenia techniczne nadziemne, naziemne i podziemne,
 - c) innych obiektów systemu informacji o terenie,
- 3) pomiary rzeźby terenu, tj. naturalnych i sztucznych form ukształtowania powierzchni terenu,
- 4) opracowanie pomiarów sytuacyjnych oraz pomiarów rzeźby terenu, przede wszystkim na potrzeby systemu informacji o terenie, w tym wielkoskalowe opracowania kartograficzne i budowa numerycznych modeli terenu,
- 5) prowadzenie baz danych o obiektach SIT.

§ 16.

Pomiary i opracowania realizacyjne

Prace te są związane z projektowaniem, wznoszeniem oraz utrzymaniem budowli i obejmują:

- 1) przygotowanie map dla celów planowania i projektowania,
- 2) zakładanie, pomiar i obliczenia osnów realizacyjnych,
- 3) wyznaczanie w przestrzeni położenia projektowanych budowli i konstrukcji inżynierskich,
- 4) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- 5) pomiary i opracowanie wyników pomiarów przemieszczeń i odkształceń.

§ 17.

Pomiary i opracowania związane z katastrzem nieruchomości

W zakres tych prac wchodzi:

- 1) ustalanie stanu stosunków własności i władania gruntami, budynkami i lokalami, w tym badania dokumentów określających stan prawny nieruchomości,
- 2) techniczne prowadzenie rozgraniczeń, pomiar położenia i wznowienia zaginionych punktów załamania granic gruntów, pomiar obrysów budynków, konturów użytków i konturów klasyfikacyjnych,
- 3) pomiary i opracowania dla projektów podziałów i scaleń nieruchomości,
- 4) prowadzenie systemu informatycznego katastru nieruchomości, w tym stała aktualizacja, konserwacja i udostępnianie danych w formie opisowej i kartograficznej,
- 5) przekształcanie do postaci komputerowej systemów katastru nieruchomości, istniejących w postaci papierowych rejestrów i map.

§ 18.

Inne prace geodezyjne i kartograficzne

Poza wymienionymi wcześniej wykonuje się specjalistyczne prace na różnorodne zapotrzebowania, np.: geodezyjne i kartograficzne opracowania planów zagospodarowania przestrzennego,

- 1) prace geodezyjne i kartograficzne związane z eksploatacją zakładów przemysłowych,
- 2) prace miernictwa górniczego,
- 3) geodezyjne i kartograficzne prace urządzeniowo-rolne i urządzeniowo-leśne,
- 4) geodezyjne i kartograficzne prace związane z eksploatacją kolei i dróg publicznych,
- 5) geodezyjne i kartograficzne prace związane z regulacją sieci wodnych i budownictwem hydrotechnicznym,
- 6) pomiary i opracowania bezpośrednie i fotogrametryczne w dokumentacji budowli i budynków,
- 7) prace geodezyjne na potrzeby drobnoskalowych kartograficznych opracowań fotogrametrycznych lotniczych i satelitarnych.

ROZDZIAŁ IV. OSNOWY GEODEZYJNE

§ 19.

Ogólny podział osnów geodezyjnych

1. Osnowę geodezyjną stanowi usystematyzowany zbiór punktów geodezyjnych (utrwalonych w terenie znakami geodezyjnymi), dla których określono matematycznie ich wzajemne położenie i dokładność usytuowania. Wyróżnia się:
 - 1) osnowę poziomą, w której położenie punktów na powierzchni określają ich współrzędne geodezyjne (B,L na elipsoidzie lub x,y na płaszczyźnie odwzorowania),
 - 2) osnowę wysokościową, w której wysokości punktów (H) zostały określone względem przyjętego poziomu odniesienia,
 - 3) osnowę dwufunkcyjną, w której położenie punktów określone zostało w sposób odpowiadający zarówno osnowie poziomej, jak i wysokościowej,
2. Ze względu na rolę i znaczenie dla prac geodezyjnych osnowy geodezyjne dzieli się na:
 - 1) osnowy podstawowe,
 - 2) osnowy szczegółowe,
 - 3) osnowy pomiarowe.
3. Osnowy podstawowe służą do nawiązania i wyrównania osnów szczegółowych w państwowym systemie odniesień przestrzennych oraz badania ruchów skorupy ziemskiej.
4. Ze względu na sposób tworzenia, osnowy dzieli się na:
 - 1) klasyczne,
 - 2) satelitarne, w których pomiary geodezyjne wykonuje się przez bezpośrednie wykorzystanie systemów satelitarnych.
5. Osnowy szczegółowe służą do:
 - 1) nawiązania i wyrównania osnów pomiarowych w państwowym systemie odniesień przestrzennych,
 - 2) nawiązania zdjęć fotogrametrycznych i numerycznych modeli terenu do państwowego systemu odniesień przestrzennych.
6. Osnowy pomiarowe służą do oparcia na nich pomiarów, opracowań i wyznaczeń szczegółowych, realizacyjnych, katastralnych i innych.

§ 20.

Klasa punktu i rząd osnowy geodezyjnej

1. Klasa punktów osnowy geodezyjnej jest cechą charakteryzującą dokładność określenia ich położenia, po wyrównaniu obserwacji. Za podstawę klasyfikacji osnowy geodezyjnej przyjmuje się średnie błędy obserwacji po wyrównaniu i/lub błędy położenia punktu po wyrównaniu, a czasem też dodatkowe kryteria.
2. Rząd osnowy geodezyjnej określa kolejność włączania jej do wyrównania.

§ 21.

Klasyfikacja poziomej osnowy geodezyjnej

1. Podstawowa i szczegółowa pozioma osnowa geodezyjna dzieli się na trzy klasy oznaczane cyframi rzymskimi. Punkty osnowy pomiarowej nie są dzielone na klasy.
2. Podstawowa pozioma osnowa I klasy jest zbiorem punktów, na się jednolicie opracowane następujące sieci:
 - 1) sieć geodezyjna pomierzona techniką satelitarną GPS, tworząca część europejskiej sieci EUREF na obszarze Polski (EUREF-POL), złożona z 11 punktów, nazywana siecią rzędu zerowego,
 - 2) sieć geodezyjna, pomierzona techniką satelitarną GPS, zagęszczająca sieć EUREF-POL zwana POLREF,
 - 3) sieć geodezyjna, pomierzona techniką satelitarną GPS, zagęszczająca europejską sieć wysokościową EUVN,
 - 4) sieci: astronomiczno-geodezyjna (SAG), wypełniająca (SW) i punktów pośrednich (PP), wyrównane do punktów sieci POLREF.
3. Szczegółowa pozioma osnowa geodezyjna jest zbiorem punktów II i III klasy, których błędy położenia względem osnów wyższych klas po wyrównaniu są mniejsze od 0,05 m dla II klasy i 0,10 m dla III klasy.
4. Punkty osnów I-III klasy powinny mieć określone wysokości z dokładnością punktów wysokościowej osnowy pomiarowej.
5. Pozioma osnowa pomiarowa jest zbiorem punktów, których błąd położenia względem osnów wyższych klas po wyrównaniu nie powinien przekraczać 0,10 m.

§ 22.

Klasyfikacja wysokościowej osnowy geodezyjnej

1. Podstawowa i szczegółowa wysokościowa osnowa geodezyjna dzieli się na cztery klasy oznaczane cyframi rzymskimi. Punkty osnowy pomiarowej nie są dzielone na klasy.
2. Podstawowa wysokościowa osnowa geodezyjna składa się z punktów niwelacji precyzyjnej I i II klasy i jest wyrównywana z uwzględnieniem (redukcjami) nierównoległości powierzchni równego potencjału przyspieszenia siły ciężkości. Redukcje te wprowadza się na podstawie danych lub pomiarów grawimetrycznych. W skład niwelacji precyzyjnej I klasy wchodzi punkty fundamentalne i wiekowe.
3. Standardowe cechy geodezyjnych osnow wysokościowych zawiera tabela:

Klasa i nazwa	Punkty Nawiązania	Średni błąd niwelacji (po wyrównaniu)	Średni błąd wysokości punktu
I podstawowa	-	1 mm/km	-
II podstawowa	I kl.	2 mm/km	-
III szczegółowa	I i II kl.	4 mm/km	< 0,01 m
IV szczegółowa	I - III kl.	10 mm/km	< 0,02 m
Pomiarowa	I - IV kl.	20 mm/km	< 0,10 m

4. Punkty osnow wysokościowych I-IV kl. powinny mieć określone współrzędne płaskie prostokątne z dokładnością odpowiadającą punktom obiektów I grupy dokładności pomiaru sytuacyjnego.

§ 23.

Dwufunkcyjna osnowa geodezyjna

1. Osnowie dwufunkcyjnej nie przypisuje się oddzielnej klasyfikacji, jej punkty klasyfikuje się osobno jako punkty osnowy poziomej i osnowy wysokościowej, tj. punkt osnowy dwufunkcyjnej może być jednocześnie punktem różnych klas osnowy poziomej i wysokościowej.
2. Osnowę dwufunkcyjną, której punkty w zakresie obu funkcji są zaliczone do osnowy pomiarowej, nazywa się pomiarową osnową sytuacyjno-wysokościową.

ROZDZIAŁ V.

OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA POMIARÓW I OBLICZEŃ

§ 24.

Zasady naczelné

1. Przy wykonywaniu prac geodezyjnych obowiązują następujące zasady naczelné:
 - 1) zasada "od ogółu do szczegółów", wskazująca, że prace te wykonuje się według porządku hierarchicznego wynikającego z geodezyjnej sztuki zawodowej,
 - 2) zasada odpowiednio sformalizowanej ewidencji prac geodezyjnych oraz ich wyników, wskazująca formalne obowiązki zgłaszania prac geodezyjnych oraz przekazywania ich wyników do odpowiednio administrowanego zasobu geodezyjnego (ze ściśle określonymi wyjątkami od tej zasady),
 - 3) zasada ciągłości prac geodezyjnych, wskazująca formalny obowiązek analizy i spożytkowania istniejących wyników tych prac,
 - 4) zasada kontroli prac geodezyjnych, wskazująca na obowiązek wykonywania obserwacji dodatkowych, przekraczających liczbę obserwacji jednoznacznie wyznaczających niewiadome i dokonywania niezależnej kontroli opracowania obserwacji.

§ 25.

Sprawdzenie sprzętu

1. Pomiary wykonuje się narzędziami:
 - 1) które mają ważne świadectwa komparacji, jeśli narzędzia te takich świadectw wymagają (dalmierze, przymiary wstępowe i sztywne, w tym łaty do niwelacji precyzyjnej),
 - 2) których warunki geometryczne zostały sprawdzone i w razie potrzeby doprowadzone do zgodności z założeniami konstrukcyjnymi (zrektyfikowane) z odpowiednią do precyzji narzędzia dokładnością, o ile narzędzia te takich czynności wymagają (np. niwelator, teodolit).
2. Podpisane przez wykonawcę prac dzienniki pomiarowe z pomiarów sprawdzających warunki geometryczne, oraz kopie świadectw komparacji, wchodzi w skład dokumentów pomiarowych.

§ 26.

Zasady oryginalności dokumentu pomiarowego

1. Zabronione jest w dokumentach pomiarowych jakiegokolwiek usuwanie lub przerabianie błędnych wpisów i rysunków. Konieczne usunięcie omyłki w zapisie liczby lub innego błędu (np. błędu identyfikacji obiektu) dokonuje się wyłącznie przez skreślenie błędnego elementu i wpisanie lub narysowanie prawidłowego.
2. Zabronione jest zastępowanie dokumentu sporządzonego w terenie dokumentem przepisany lub przerysowanym.
3. Jeśli istnieje obawa, że dokument straci czytelność (np. szkic sporządzony ołówkiem i zamoczony) może być przepisany lub przerysowany, lecz oba wchodzi w skład dokumentów pomiarowych.
4. Dokumenty geodezyjne i kartograficzne opatruje się imieniem i nazwiskiem przyjmującego odpowiedzialność za dane w nich zawarte, jego odręcznym podpisem i datą.

§ 27.

Szkice

1. Gdy charakter lub technologia prowadzonych prac pomiarowych wymagają sporządzenia szkiców, wówczas szkice takie wykonuje się w terenie, odręcznie, bez zachowania skali, z największą dbałością o ich czytelność i zrozumiałość.
2. Przedstawiano na odręcznych szkicach obiekty pomiaru powinny mieć wygląd zgodny z ich standardowym przedstawieniem graficznym określonym w geodezyjnych i kartograficznych instrukcjach technicznych. Obiekty specjalne, dla których nie przewidziano takich przedstawień, oznacza się zgodnie z symboliką branżową (jeśli taka istnieje i nie jest sprzeczna z geodezyjno-kartograficzną) lub stosują się opisy.
3. Na szkicu zaznacza się kierunek północy.
4. Na szkicu mogą być zaznaczone obiekty nie podlegające pomiarowi, ale mające znaczenie orientacyjne, gdy takie znajdują się w pobliżu.
5. Jeśli podczas prac powstaje więcej niż jeden szkic, to w tych miejscach, gdzie występują inne szkice, umieszcza się adnotacje o treści "Łączy szkic nr...", a ponadto sporządza się szkic o nazwie "Zestawienie szkiców" przedstawiający zasięg poszczególnych szkiców i ich numerację. Zestawienie szkiców zaleca się wykonywać na kopii szkicu osnowy.
6. Zestawienia szkiców, szkice osnowy, szkice dokumentacyjne i szkice tyczenia, zanim nie zostaną podpisane przez wykonawcę - mogą być (a nawet zaleca się, aby były) wykonywane w całości lub przygotowane w części kameralnie, wówczas bez zachowania zasad oryginalności dokumentu pomiarowego.

§ 28.

Komputerowe wyniki pomiaru

1. Jeśli narzędzie pomiarowe pozwala na zapis i przekazanie wyników pomiaru plikiem tekstowym zawierającym:
 - a) wielkości mierzone,
 - b) dane o połączeniach punktów obiektów mierzonych i identyfikatory lub kody tych obiektów, to wydruki tych plików, poprzedzone wskazówkami objaśniającymi sposób kodowania i kolejność danych, podpisane na każdej karcie przez wykonawcę pomiarów, uznaje się za dokumenty pomiarowe, równoważne odpowiednio:
 - a) tradycyjnym dziennikom pomiaru, b) tradycyjnym szkicom.
2. Jeśli narzędzie pomiarowe wykonuje bezpośrednio podczas pomiaru obliczenie współrzędnych x,y i/lub wysokości H obserwowanych punktów w oparciu o dane stanowiska i celów nawiazania (orientacji) oraz pozwala na ich zapis i przekazanie plikiem tekstowym, to wydruki tych plików, poprzedzone wskazówkami objaśniającymi sposób kodowania i kolejność danych, podpisane na każdej karcie przez wykonawcę pomiarów, uznaje się za dokumenty pomiarowe, pod warunkiem wykonania niezależnej kontroli pomiaru.

§ 29.

Obliczenia

1. We wstępnej fazie obliczeń stosuje się algorytmy kontrolne, pozwalające eliminować:
 - 1) obserwacje obciążone błędami grubymi (przekraczającymi błędy dopuszczalne),
 - 2) omyłki (np. w numeracji punktów).
2. Z obserwacji przed wyrównaniem redukuje się wpływy:
 - 1) dających się wyznaczyć odchylenia wskazań instrumentów (redukcja systematycznych odchylenia wskazań),

- 2) zmierzonych odchylen stan środowiska od warunków idealnych, normalnych lub założonych (np. redukcja wskazań ze względu na temperaturę, ciśnienie lub wilgotność - inne niż przy pomiarze porównawczym),
 - 3) pomiaru w fizycznej, a nie matematycznej przestrzeni (redukcja pochylenia, redukcja na poziom elipsoidy, redukcja ze względu na odwzorowanie).
3. W obliczeniach stosuje się algorytmy eliminujące wpływ błędów systematycznych (np. pozostałości systematyczne wynikające z ograniczonej dokładności niektórych redukcji "instrumentalnych" lub "środowiskowych", powodujące drobne, ale stałe odchylenie, np. jednostki długości w całej sieci).

§ 30.

Wyrównanie obserwacji

1. Wyrównanie obserwacji wykonuje się metodą najmniejszych kwadratów.
2. W zapisie wartości obserwacji wyrównanych zachowuje się o jedną cyfrę znaczącą więcej niż w zapisie wartości obserwowanych.
3. Nieodłączną częścią procesu wyrównania jest analiza dokładności i uwidocznienie jej wyników za pomocą średnich błędów po wyrównaniu, towarzyszących zapisom wielkości wyrównanych.
4. W algorytmach hierarchicznych wyrównania, w których występują kolejne etapy obliczeń (np. obliczanie pól powierzchni), stosuje się zasadę naczelną od ogółu do szczegółów.

ROZDZIAŁ VI.

DOKŁADNOŚĆ POMIARÓW SYTUACYJNYCH I WYSOKOŚCIOWYCH

§ 31.

Nawiązanie do osnów

Pomiary sytuacyjne i pomiary wysokościowe wykonuje się w oparciu o osnowę geodezyjną poziomą i wysokościową, klasyczną lub satelitarną.

§ 32.

Grupy dokładności

Obiekty (szczegóły terenowe), objęte krajowym systemem informacji o terenie, dzieli się na trzy grupy dokładności pomiaru sytuacyjnego:

- 1) **Grupa I. Obiekty dobrze identyfikowalne, zachowujące wieloletnią niezmiennność położenia:**
 - a) znaki graniczne: granicy państwa, jednostek podziału administracyjnego i działek,
 - b) zastabilizowane znakami naziemnymi punkty osnowy wysokościowej, punkty podstawowej osnowy grawimetrycznej i punkty wiekowe osnowy magnetycznej,
 - c) budynki, budowle i urządzenia techniczne, w tym mosty, wiadukty, tunele, ściany oporowe, tory kolejowe i tramwajowe, przejazdy, estakady itp.,
 - d) elementy naziemne sieci uzbrojenia terenu, studnie i szczegóły uliczne, w tym krawężniki, latarnie, słupy, pomniki, figury i trwałe ogrodzenia.
- 2) **Grupa II. Obiekty o mniej wyraźnych i mniej trwałych obrysach:**
 - a) niestabilizowane punkty załamania granic działek,
 - b) obiekty o charakterze budowli ziemnych: nasypów, wykopów, rowów, kanałów, grobli, tam, wałów przeciwpowodziowych,
 - c) elementy podziemne sieci uzbrojenia terenu i nierozgraniczone drogi publiczne,
 - d) zieleń miejska (parki i zieleńce), zieleń przyuliczna (trawniki, drzewa), boiska sportowe oraz pomniki przyrody.
- 3) **Grupa III. Obiekty o niewyraźnych obrysach lub małym znaczeniu:**
 - a) użytki gruntowe, kontury klasyfikacyjne, podwodne elementy sieci uzbrojenia terenu,
 - c) oddziały leśne na obszarach Lasów Państwowych,
 - d) drogi biegnące w dużych obszarach o jednolitym władaniu (Lasy Państwowe, duża własność ziemska) i mające charakter stałych dróg wewnętrznego transportu lub łączących siedliska, a także stałych dróg dojazdowych prywatnych,
 - e) inne obiekty o niewyraźnych konturach, możliwych do zidentyfikowania z dokładnością nie mniejszą niż 0,50 m,
 - f) punkty wysokości naturalnej powierzchni terenu.

§ 33.

Dokładność pomiaru

1. Pomiar sytuacyjny wykonuje się takimi metodami, które zapewnią, że w stosunku do poziomej osnowy geodezyjnej błąd położenia punktów obiektów pomiaru nie przekroczy wielkości:
 - 1) dla obiektów I grupy dokładności 0,10 m,
 - 2) dla obiektów II grupy dokładności 0,30 m,
 - 3) dla obiektów III grupy dokładności 0,50 m.

2. Pomiar wysokościowy wykonuje się takimi metodami, które zapewnią, że w stosunku do wysokościowej osnowy geodezyjnej średni błąd określenia wysokości punktu nie przekroczy:
- 1) dla budowli i urządzeń technicznych trwałych oraz obiektów sieci uzbrojenia terenu naziemnych i podziemnych sztywnych inwentaryzowanych przed zakryciem $\pm 0,01\text{m}$,
 - 2) dla obiektów o charakterze budowli ziemnych oraz obiektów podziemnych sieci uzbrojenia terenu: elastycznych lub mierzonych elektromagnetycznie $\pm 0,10\text{m}$,
 - 3) dla punktów opisujących rzeźbę terenu, zależnie od nachylenia terenu - wartości podanych w poniższej tabelicy:

Nachylenie		Średni błąd wysokości punktu
kąt nachylenia	Ah na odcinku 100 m	
$a < 2^\circ$	Ah < 3,5 m	$\pm 0,20\text{ m}$
$2 < a < b$	$3,5\text{ m} < \text{Ah} < 10,5\text{ m}$	$\pm 0,35\text{ m}$
$a > b^\circ$	Ah > 10,5 m	$\pm 0,70\text{ m}$

3. W celu zapewnienia jednolitości krajowego systemu informacji o terenie, określone w ust. 1 i ust. 2 dokładności są niezależne od przyjętej dla mierzonego terenu skali mapy zasadniczej.
4. Dokładność pomiaru obiektów nie objętych krajowym systemem informacji o terenie określa zamawiający pomiar.

ROZDZIAŁ VII. MAPY

§ 34.

Mapa zasadnicza

1. Mapa zasadnicza zawiera aktualne informacje o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów ogólnogeograficznych oraz elementy ewidencji gruntów i budynków, a także sieci uzbrojenia terenu: naziemnych, naziemnych i podziemnych.
2. Mapę zasadniczą wykonuje się w skali 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 lub 1 : 5 000, w zależności od stopnia zagęszczenia terenu szczegółami stanowiącymi treść mapy oraz zamierzeń inwestycyjnych.
3. Mapę zasadniczą prowadzi się w formie numerycznej z możliwością przedstawienia jej treści w formie analogowej (klasycznej) w podziale sekcyjnym prostokątnym. Obszar terenu na skraju pasa odwzorowania ogranicza się do granic jednostek ewidencyjnych, bez pokrycia z sąsiednim pasem. W miarę potrzeb wynikających z realizacji konkretnych przedsięwzięć obszar terenu na skraju pasa rozszerza się do granic naturalnych lub granic władania.

§ 35.

Zasady podziału i oznaczania arkuszy mapy zasadniczej w układzie współrzędnych "2000"

1. Podstawą do określenia formatów i numeracji arkuszy mapy zasadniczej w układzie współrzędnych "2000" jest arkusz w skali 1 : 10 000 o wymiarach 5 km na 8 km. Schemat podziału arkusza w skali 1 : 10 000 na arkusze mapy zasadniczej przedstawia rys. 3.
2. Godła arkusza w skali 1 : 10 000 tworzy grupa trzech liczb rozdzielonych kropkami. Pierwsza liczba (jednocyfrowa) oznacza numer 5, 6, 7 lub 8 pasa odwzorowania wynikający z podzielenia wartości południka osiowego 15° , 18° , 21° lub 24° przez 3. Druga liczba (trzycyfrowa), określająca numer rzędu, stanowi liczbę całkowitą ilorazu $(x_i - 4920) : 5$, gdzie x_i oznacza współrzędną dowolnego punktu z obszaru odwzorowania arkusza 1 : 10 000 wyrażoną w kilometrach od równika. Natomiast trzecia liczba (dwucyfrowa), określająca numer kolumny, stanowi liczbę całkowitą ilorazu $(y_i - 332) : 8$, gdzie y_i oznacza współrzędną dowolnego punktu i obszaru odwzorowania arkusza 1 : 10000, wyrażoną w kilometrach bez początkowej cyfry oznaczającej numer pasa odwzorowawczego. Zasadę oznaczania godłami arkuszy w skali 1 : 10 000 przedstawia rys. 4.
3. Godłem arkusza mapy zasadniczej w skali 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000 i 1 : 500 jest godło arkusza w skali 1 : 10 000 uzupełnione cechą wynikającą z podziału:
 - arkusza w skali 1 : 10 000 na 4 arkusze mapy w skali 1 : 5 000 - znaczone cyframi 1, 2, 3, 4,
 - arkusza w skali 1 : 10 000 na 25 arkuszy mapy w skali 1 : 2 000 - oznaczone liczbami 01, 02, 03...09, 10, 11...25,
 - arkusza mapy w skali 1 : 2 000 na 4 arkusze mapy w skali 1 : 1 000 - oznaczone cyframi 1, 2, 3, 4,
 - arkusza mapy w skali 1 : 1 000 na 4 arkusze mapy w skali 1 : 500 - oznaczone cyframi 1, 2, 3,
4. Wymiary i pola powierzchni arkuszy mapy zasadniczej w poszczególnych skalach przedstawiają się następująco:

Arkusz w skali mapy	Na arkuszu mapy w skali					Wymiary arkusza [km]		Pole powierzchni arkusza [ha]	Przykłady godła
	1:10 000	1:5 000	1:2 000	1:1 000	1:500	Wzdłuż osi x	Wzdłuż osi y		
	liczba arkuszy								
1:10 000	1	-	-	-	-	5,0	8,0	4000	6.115.27
1:5 000	4	1				2,5	4,0	1000	6.115.27.4
1:2 000	25	6,25	1			1,0	1,6	160	6.115.27.25
1:1 000	100	25	4	1		0,5	0,8	40	6.115.27.25.4
1:500	400	100	16	4	1	0,25	0,4	10	6.115.27.25.4.4

Rysunek 3. Schemat podziału arkusza w skali 1 : 10 000 na arkusze mapy zasadniczej w skalach 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500

Rysunek 4. Przykład rozmieszczenia arkuszy mapy w skali 1 : 10 000 dla pasa nr 6 ($L_0=18^\circ$)

§ 36.

Mapy topograficzne

1. Mapy topograficzne przedstawiają elementy środowiska geograficznego powierzchni Ziemi i ich przestrzenne związki.
2. Dla obszaru całego kraju sporządza się i aktualizuje mapy topograficzno w skali 1 : 10 000 oraz 1 : 50 000.
3. Mapa topograficzna w skali 1 : 10 000 stanowi podstawowy materiał do redagowania mapy topograficznej w skali 1 : 50 000 oraz map topograficznych w innych skalach.

§ 37.

Zasady podziału i oznaczania arkuszy map topograficznych w układzie współrzędnych "1992"

Zasady podziału i oznaczania arkuszy map topograficznych oraz orientacyjne ich wymiary i powierzchnie przedstawia tablica i szkic (rys. 5). Dopuszcza się łączenie dwóch sąsiednich równoleżnikowo godła map w jeden arkusz.

Arkusz w skali	Na arkuszu mapy w skali				Wymiary arkusza		Przykłady godła	Odstępy siatki kilometrowej na mapie	Wymiary arkusza [km]	
	1:1000000 1:100000	1:50000	1:25000	szer.	dług.	szer.			dł.	
	liczba arkuszy									
1:1000000	1				4°	6°	M-34		430	445
1:500000	4				2°	3°	M-34-D		220	222
1:200000	36				40'	1°	M-34-XXXVI	2 cm (4 km)	74	74
1:100000	144				20'	30'	M-34-136	2 cm (2 km)	37	37
1:50000		4			10'	15'	M-34-136-B	2 cm (1 km)	18,5	18,5
1:25000			4		5'	7,5'	M-34-136-C-c	4 cm (1 km)	9,7	9,7
1:10000				4	2,5'	3,75'	M-34-136-D-d-4	10 cm (1 km)	4,7	4,7

Wymiary arkuszy map topograficznych wzdłuż szerokości i długości oraz ich powierzchnie odnoszą się do arkuszy wypadających w tym samym pasie co arkusze podane w przykładzie godła. Wymiary i powierzchnie arkuszy maleją ku północy, natomiast zwiększają się ku południu.

Rysunek 5. Szkic podziału arkusza mapy topograficznej w skali 1 : 100 000 na arkusze w skali 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 (M-34-136)

§ 38.

Mapy tematyczne

1. Mapy tematyczne opisują wybrane elementy środowiska geograficznego i określone procesy lub zjawiska przyrodnicze i społeczno-gospodarcze.
2. Do opracowania map tematycznych wykorzystuje się odpowiednio mapę zasadniczą oraz mapy topograficzne.

§ 39.

Metryka mapy

1. Przebieg opracowania mapy dokumentuje się w metryce mapy.
2. W metryce mapy zamieszcza się podstawowe informacje źródłowe o cechach mapy i stopniu jej aktualności.

ROZDZIAŁ VIII. OGÓLNE ZASADY PORZĄDKOWE

§ 40.

Przygotowanie prac

Prace geodezyjne i kartograficzne poprzedza się:

- 1) zgłoszeniem zamiaru ich wykonania do właściwego ośrodka dokumentu geodezyjnej i kartograficznej (ODGiK); listę prac nie podlegających zgłoszeniu określają odrębne przepisy,
- 2) analizą przydatności wskazanych przez ODGiK materiałów,
- 3) sformułowaniem na piśmie wniosków z analizy.

§ 41.

Wywiad terenowy

1. Prace geodezyjne lub kartograficzne wymagające prac terenowych poprzedza się wywiadem w terenie, którego wynikami mogą być, w zależności od tematu zakresu prac:
 - 1) ogólne rozpoznanie charakteru terenu,
 - 2) ocena stanu istniejącej osnowy geodezyjnej,
 - 3) stopień aktualności map,
 - 4) inne istotne dla planowanej pracy informacje.
2. Wyniki wywiadu terenowego wnosi się graficznie i w formie notatek na ma wywiadu, którą wykonuje się na kopii mapy zasadniczej, a gdy jej brak, na kopii innej dostępnej mapy.

§ 42.

Dokumentacja prac

1. Dokumentację prac geodezyjnych i kartograficznych dzieli się na dwie części
 - 1) dokumentację zawierającą materiały i informacje przeznaczone do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego,
 - 2) dokumentację przeznaczoną dla zamawiającego prace.
2. Całość dokumentacji przekazuje się po zakończeniu prac do ODGiK, gdzie następuje sprawdzenie jej formy, zakresu i zgodności z zasadami wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych, po czym część przeznaczona dla zamawiającego jest wydawana wykonawcy z odpowiednimi klauzulami.

§ 43.

Sposób przekazywania danych

Dokumentacja techniczna prac geodezyjnych może, a osnow geodezyjnych powinna, być przekazywana do ODGiK jednocześnie w dwojakiej formie:

- 1) drukowanej (pisemnej), zawierającej odręcznie podpisane dokumenty,
- 2) komputerowej lub na komputerowych nośnikach informacji.

§ 44.

Format

1. Przekazywanie materiałów geodezyjnych i kartograficznych, tworzących zasób bazy i użytkowy ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej następuje po uzgodnieniu z ośrodkiem (odbiorcą danych) sposobu komputerowego przekazania informacji.
2. Format przekazywanych danych określony jest przez Standard Wymiany Informacji Geodezyjnej (SWING). Stosowanie SWING wymaga istnienia opisu modelu przekazywanych informacji, w formie katalogu klas obiektów.
3. Dopuszcza się wymianę danych między różniącymi się systemami przy użyciu innego niż SWING formatu.

§ 45.

Podpis cyfrowy

Przy przesyłaniu danych ogólnie dostępnymi łączami, w szczególności z użyciem Internetu, stosuje się standardowy podpis cyfrowy. Elementem standardowego podpisu cyfrowego jest klucz jawny (jawny skrót danych) do sprawdzania przez odbierającego autentyczności danych (klucz ten może być także odbierany przez stronę trzecią, w celu ustalenia autentyczności danych).

§ 46.

Protokół przekazania - informacje autoryzujące

Wraz z przekazywanym plikiem SWING (lub innym) wykonawca prac przygotowuje odręcznie podpisany dokument o nazwie protokół przekazania danych, który (po otrzymaniu danych) podpisuje także odbiorca. Protokół ten autoryzuje dane, wymieniając:

- 1) nazwę pliku,

- 2) jego rozmiar,
- 3) datę jego utworzenia,
- 4) zbiór obliczonych dla pliku sum kontrolnych (klucz jawny standardowego podpisu cyfrowego).

§ 47.

Protokół przekazania informacji formalne

Protokół przekazania danych, poza informacjami autoryzującymi, powinien zawierać:

- 1) nadruk lub pieczętkę firmową z nazwą i adresem wykonawcy,
- 2) określenie jednostki obszarowej - godło arkusza mapy lub nazwę województwa, miasta, powiatu, gminy,
- 3) daty sporządzenia pliku SWING (lub innego) i protokołu,
- 4) opis formy przekazania - dyskietki, taśmy komputerowe, CD-ROM, transfer danych poprzez sieć itp.
- 5) ewentualne dodatkowe informacje dotyczące opracowania danych technicznych