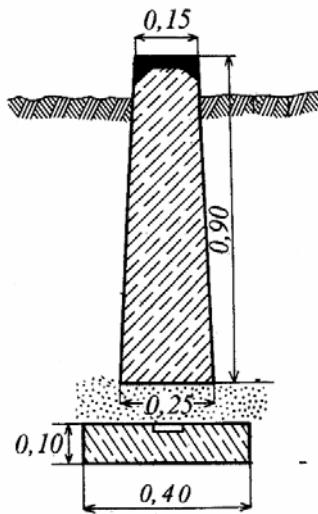


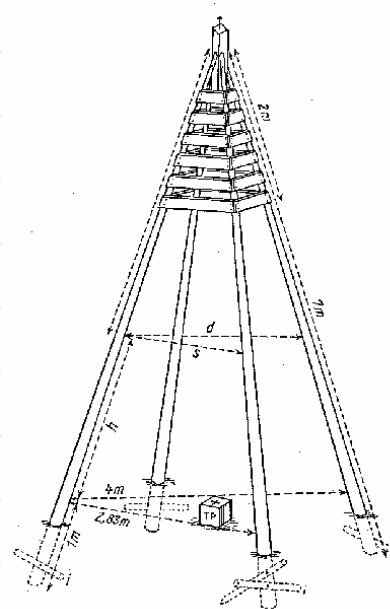
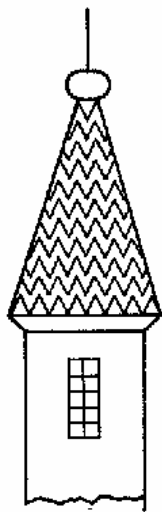
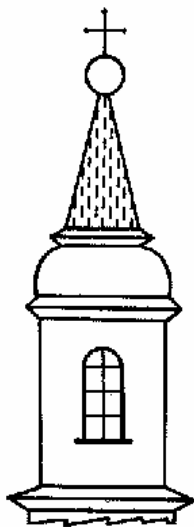
Punkty geodezyjne

- Jeśli znaczne obszary Ziemi są mierzone, to pierwszą czynnością jest umieszczenie w terenie (stabilizacja) punktów geodezyjnych
- Punkty te są stabilizowane w terenie lub wybierane na budowach takich jak wieże kościelne, kominy fabryczne i inne.
- punkty te stanowią podstawę (osnowę) do pomiarów topograficznych, których wynikiem jest mapa.

Punkty geodezyjne

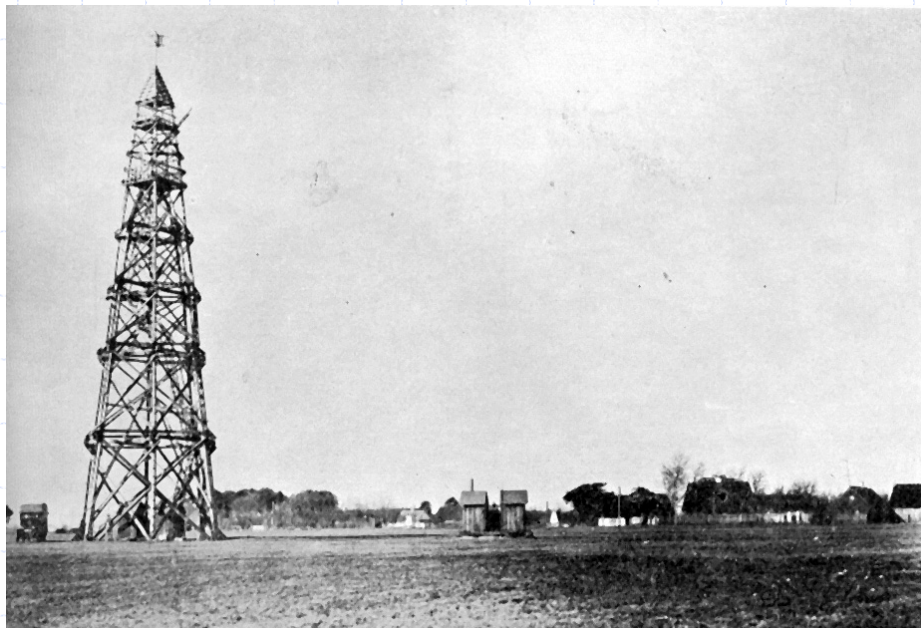


Punkty geodezyjne



Punkt główny

- Wieża triangulacyjna na podstawowym punkcie sieci w Borowej Górze (fot. z około 1930 roku)



Metody zakładania poziomych sieci

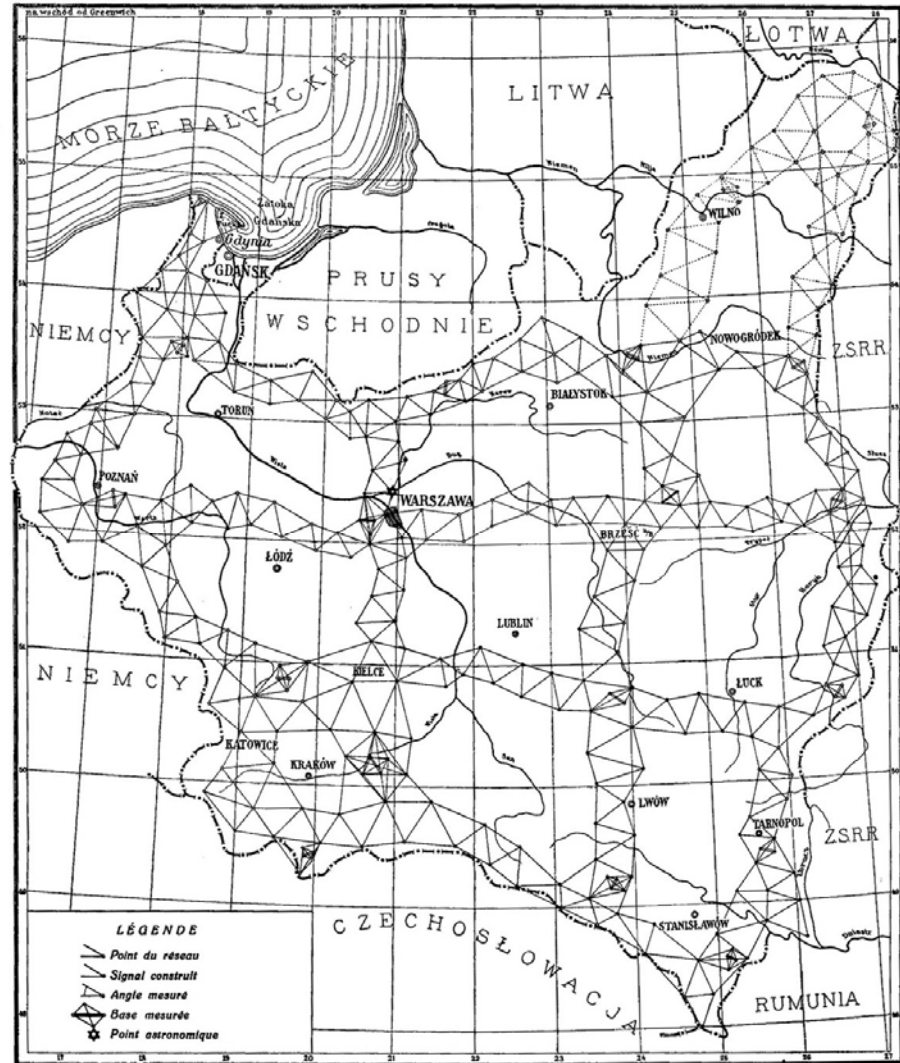
- Triangulacja
- Trilateracja
- Kombinacja triangulacji i trilateracji
- Techniki satelitarne

Triangulacja

- Triangulacja została wymyślona przez Gemma Frisiusa około 1533 roku. Twórcą współczesnej triangulacji jest Snellius (1620 r.),
- Triangulacja jest procesem znajdowania długości boków w trójkącie na podstawie jednego danego boku i trzech kątów w trójkącie. W tym celu wykorzystuje się odpowiednie wzory trygonometryczne
- Triangulację tworzy:
 - Układy łańcuchów
 - Sieci powierzchniowe

Sieć łańcuchów

- **Zalety**
 - z wyjątkiem małych obszarów, koszty założenia łańcuchów są niższe niż koszty sieci powierzchniowej.
 - Łańcuchy obserwuje się i oblicza znacznie szybciej niż sieci powierzchniowe
- **Wady**
 - skłonność do akumulacji (narastania) błędów



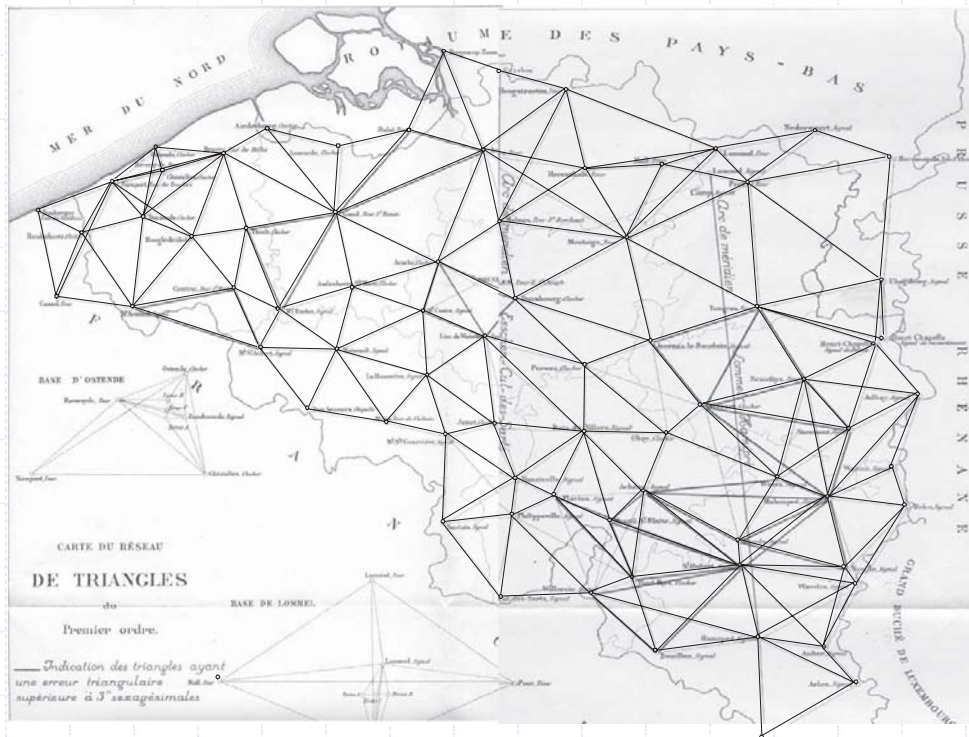
Sieć powierzchniowa

- **Zalety**

- mniejsze wymagania dotyczące wież triangulacyjnych, wyrównana sieć jest znacznie bardziej dokładna niż ciąg łańcuchów.

- **Wady**

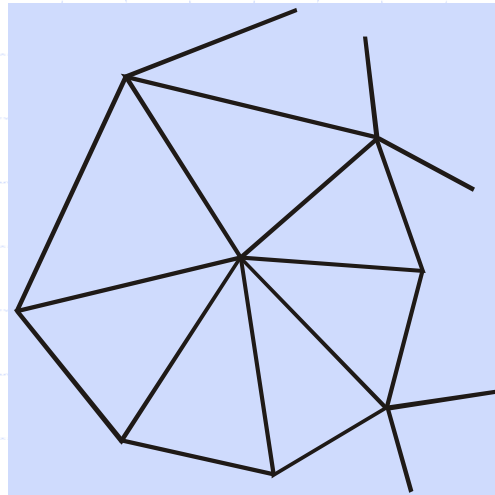
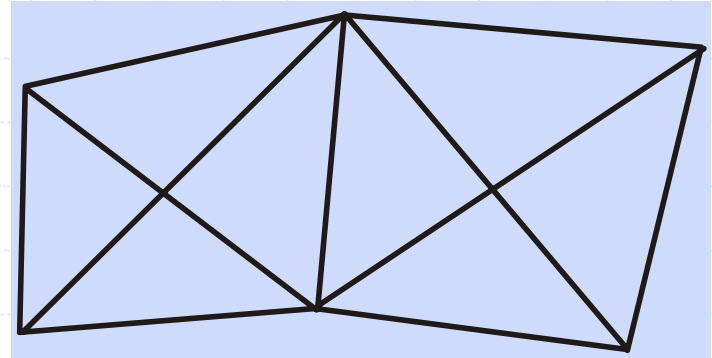
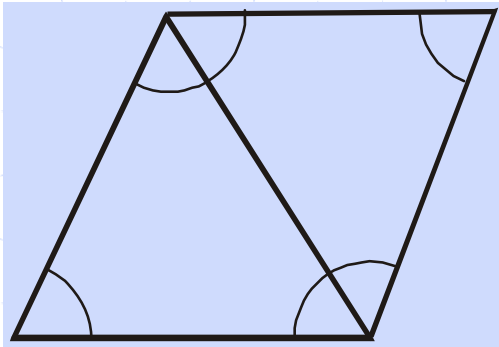
- aż do lat pięćdziesiątych XX wieku, nie było technicznych możliwości wyrównania sieci powierzchniowych.



Podstawowe elementy łańcucha

- Pojedynczy trójkąt
- Czworobok geodezyjny
- Układ centralny

Podstawowe elementy łańcucha: trójkąt, czworobok geodezyjny, układ centralny



Pomiar kątów



Podział triangulacji – ujęcie klasyczne

- Sieć pierwszego rzędu, boki 30 - 50 km
- Drugi rząd sieć o bokach 10 – 20 km
- trzeci rząd stanowi sieć o bokach 3 – 10 km
- a ostatni czwarty rząd jest siecią o bokach 1 – 3 km.

Obecny podział poziomej osnowy

- Ze względu na **rolę i znaczenie** dla opracowań geodezyjnych i kartograficznych, pozioma osnowa geodezyjna dzieli się na
 - osnowę podstawową
 - Szczegółową
 - pomiarową
- Jeśli za podstawę klasyfikacji sieci geodezyjnych przyjąć **błąd średni** obserwacji po wyrównaniu, to podstawowe i szczegółowe sieci geodezyjne dzielimy na trzy klasy oznaczane cyframi rzymskimi I, II, III

Obecna podstawowa osnowa pozioma I klasy w Polsce



- sieci satelitarne EUREF-POL, sieć POLREF, sieć EUVN, klasyczna sieć astronomiczno-geodezyjna

Ciągi poligonowe

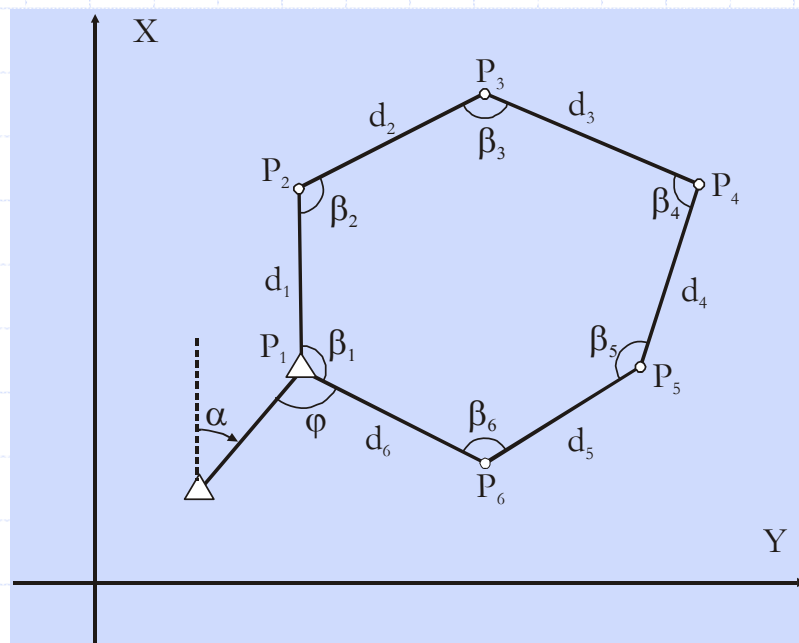
- Sieci triangulacyjne pozwalają uzyskać punkty o znanych współrzędnych odległe od siebie, średnio, co najmniej 3 km
- W celu sporządzenia map konieczne jest znacznie większe zagęszczenie znanych punktów geodezyjnych.
- W tym celu stosuje się poligonizację
- Po raz pierwszy zastosowano poligonizację około 1830 roku
- Sieci poligonowe składają się z nieregularnych wieloboków, w których są mierzone kąty na każdym załamaniu poligonu, a między sąsiednimi punktami mierzone są odległości

Zalety i wady poligonizacji

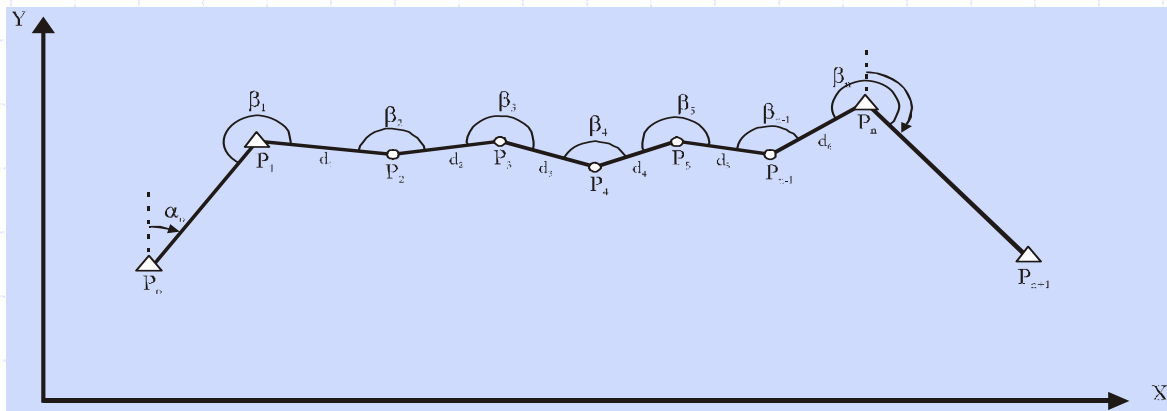
- **Zalety**
 - konfiguracja sieci może być dopasowana do lokalnych warunków
 - nie jest koniecznym wznoszenie wież geodezyjnych, które są bardzo kosztowne i niezbędne w przypadku triangulacji
 - prace pomiarowy przebiegają szybciej
- **Wady** (dawniej)
 - Uciążliwy pomiar dużej liczby boków taśmą
 - żmudny pomiar kątów teodolitami noniuszowymi

Ciąg poligonowy zamknięty

- Ciąg poligonowy zamknięty jest to taki ciąg, który zaczyna się i kończy w tym samym punkcie, którego współrzędne są znane z innych źródeł
- W ciągu tym oprócz kątów i odległości mierzony jest również kąt φ
- Azymut α między dwoma znanymi punktami obliczany jest ze współrzędnych.



Ciąg poligonowy otwarty

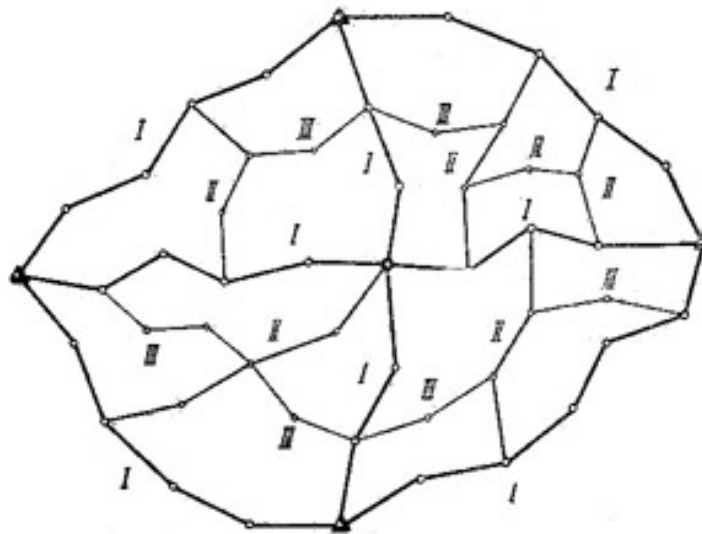
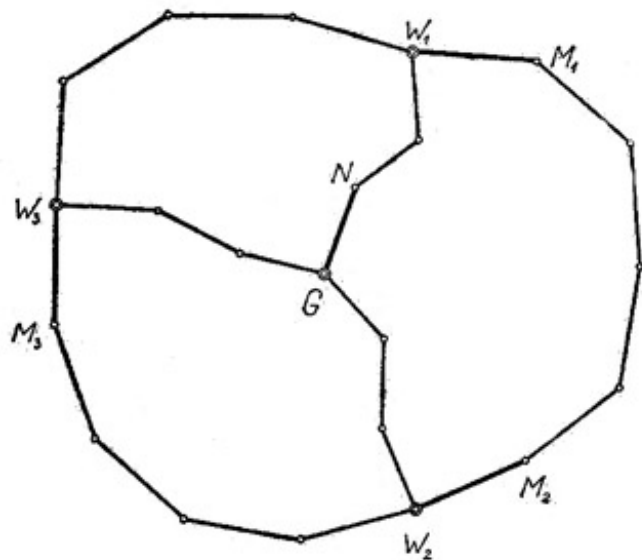


- Ciąg poligonowy otwarty w zasadzie jest zawsze nawiązany obustronnie do punktów o znanych współrzędnych a tylko wyjątkowo może być założony ciąg sytuacyjny wiszący

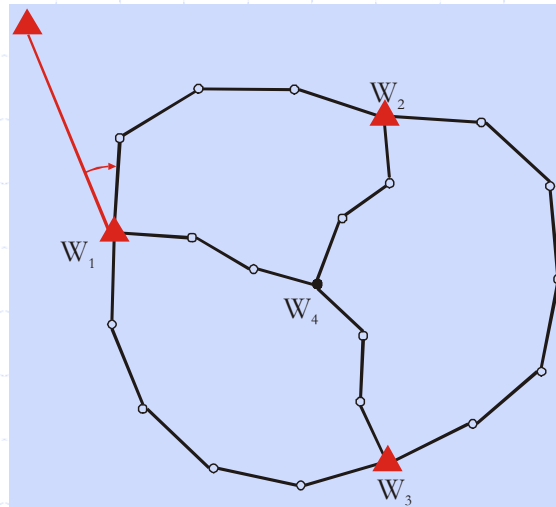
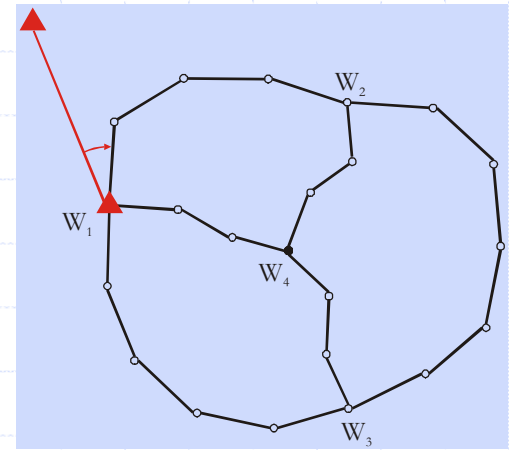
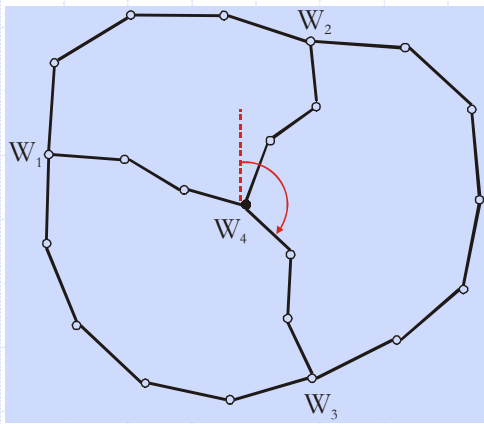
Sieci poligonowe

- Związek kilku (co najmniej trzech) ciągów poligonowych nazywamy siecią poligonową. Punktu skrzyżowania kilku ciągów (co najmniej trzech) w sieci poligonowej zwiemy punktami węzłowymi
- Ze względu na liczbę punktów węzłowych dzielimy sieci na jedno, dwu i wielowęzłowe
- Ze względu na rodzaj dowiązania sieci poligonowe są niezależne, nawiązane jednopunktowo z orientacją, sieci nawiązane wielopunktowo

Sieci poligonowe



Sieci niezależne, nawiązane jednopunktowo z orientacją, nawiązane wielopunktowo



Projektowanie ciągów

- Punkty należy obierać w miejscach, w których znak poligonowy nie będzie narażony na uszkodzenie lub zniszczenie
- Z każdego punktu powinny być widoczne dolne części tyczek na punktach sąsiednich, do których przewidziane jest celowanie podczas pomiarów kątów.
- Boki poligonowe powinny przechodzić po terenie dogodnym dla bezpośredniego pomiaru długości. W miastach należy unikać przecinania jezdni ulicy bokami poligonowymi.
- Długości boków poligonowych w ciągach powinny być mniej więcej jednakowe i zawierać się w granicach 150 m do 600 m
- Średnia długość boku w każdy ciągu nie powinna być mniejsza od 300 m
- Długości boków ciągów sytuacyjnych powinny zawierać się w granicach od 50 m do 350 m przy czym stosunek boków przyległych nie powinien być mniejszy niż 1 : 4.

Zasady zakładania ciągów

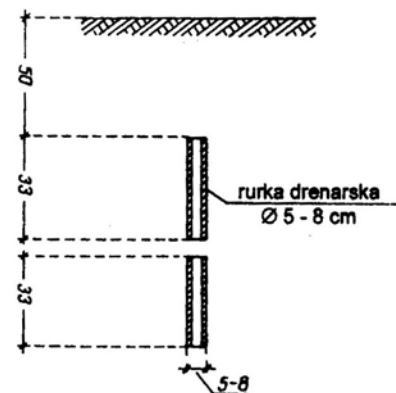
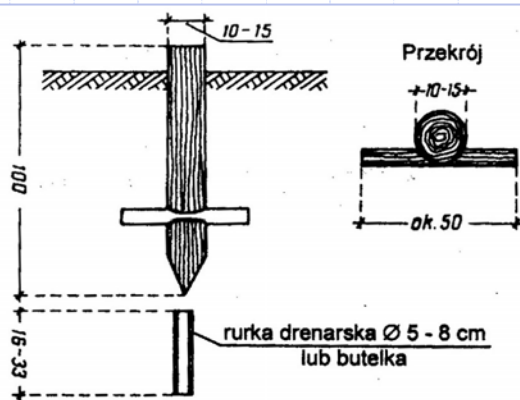
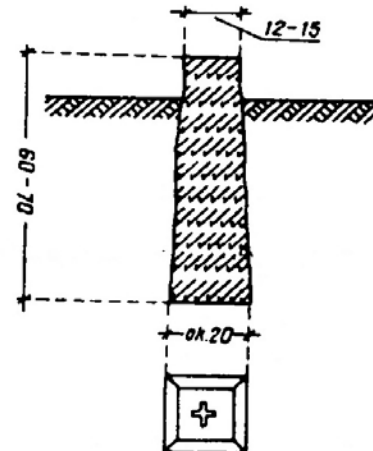
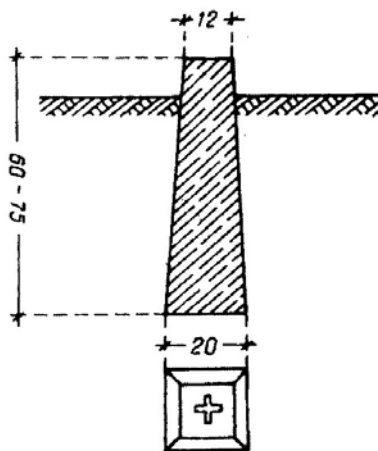
Instrukcja Techniczna G-1

- Ciągi powinny być zbliżone do prostoliniowych
- Długości pojedynczych ciągów nie powinny być większe od 4.5 km, a ciągów wyznaczających punkty węzłowe – od 3.0 km
- Dopuszczalna długość ciągów sytuacyjnych wynosi 2000 metrów.
- Każdy ciąg powinien być nawiązany obustronnie kątowno i liniowo
- Ciągi sytuacyjne mogą być nawiązane jednopunktowo
 - Ciągi takie nie mogą posiadać więcej niż dwa boki.

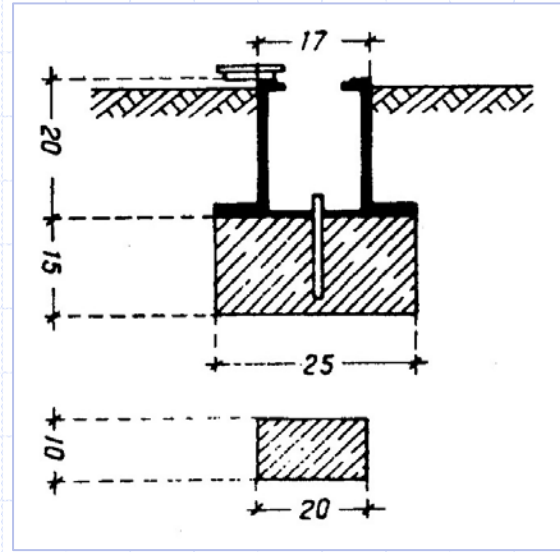
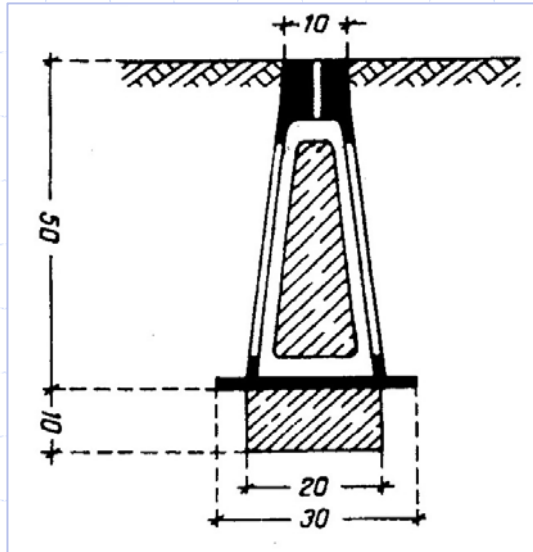
Stabilizacja ciągu

- Punkty poligonowe ciągów oraz niektórych ciągów sytuacyjnych (na terenach zabudowanych) utrwalamy (stabilizujemy) znakami **naziemnymi i podziemnymi** dostosowanymi do warunków terenowych
- Punkty, ciągów sytuacyjnych na terenach nie zabudowanych są stabilizowane **tylko** na okres trwania pomiarów, palikami drewnianymi, rurkami drenarskimi, rurkami lub trzpieniami żelaznymi itp.

Znaki geodezyjne



Znaki geodezyjne



Pomiar ciągu

- Obecnie boki są mierzone za pomocą dalmierzy elektronicznych, podczas gdy taśma stalowa jest stosowana w **ostateczności**.
- Pomiar boków zawsze wykonuje się **dwukrotnie**.

Opis topograficzny punktu

Szkic sytuacyjny

