

Charakterystyka nowych punktów grawimetrycznych na obszarze Krakowa przeznaczonych do absolutnych pomiarów przyspieszenia siły ciężkości

Piotr Banasik
Bogdan Skorupa

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Opis topograficzny punktu grawimetrycznego

Oznaczenie mapy

M-34-64

międzynarodowe

as **48** Stup **30**

Nr katalogowy

Kraków

I wahadł.

Nazwa lub numer punktu grawimetrycznego

Klasa

Powiat

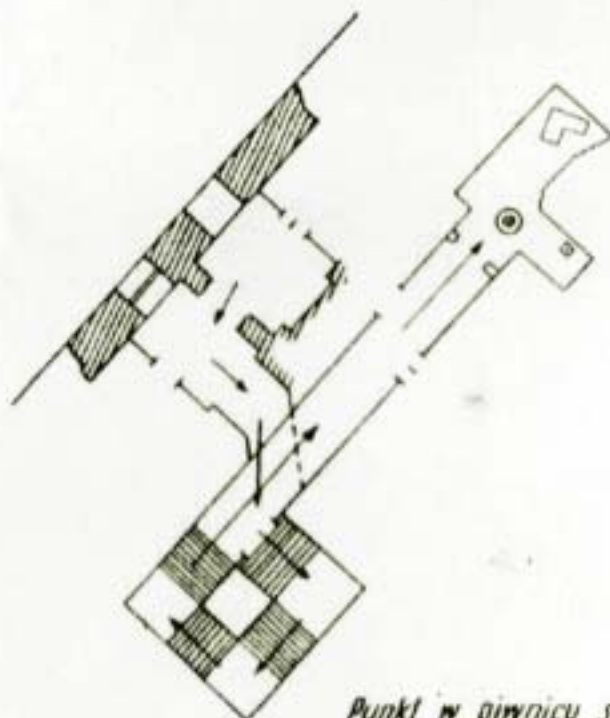
Kraków, ul. Kopernika 27

Miejscowość

$\varphi = 50^{\circ}03'9$

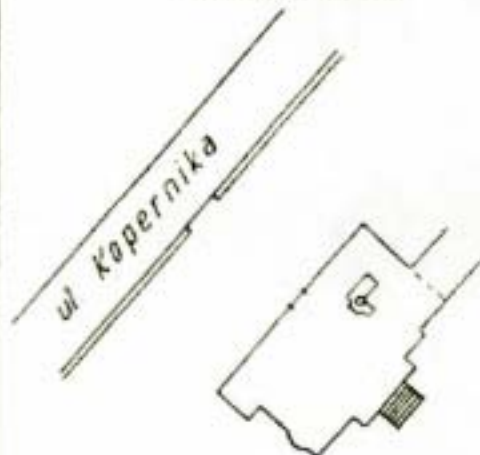
$\lambda = 19^{\circ}57'6$

Szczegółowy szkic sytuacji



Punkt w piwnicy sejsmicznej Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Szkic położenia punktu wg mapy
w skali 1:100000



Oznakowanie punktu marka w podłodze betonowej

WYKONAWCA

PW

Instytucja:

Sporządził:

Data:

WDiZZ

1956 r.

Dawny budynek Obserwatorium Astronomicznego UJ

Ostatnie pomiary absolutne w 1978 grawimetrem GABL

Punkt przeniesiono do Obserwatorium Sejsmicznego Instytutu

Geofizyki PAN w Ojcowie pierwsze pomiary FG-5 w 1996



Punkt 278 *Kraków*
G_OBK

- projekt KBN nr 5T12E03730 „*Jednolity system grawimetrycznego odniesienia polskich stacji permanentnych GNSS i poligonów geodynamicznych*”, realizowany na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej.



GŁÓWNY GEODETA KRAJU

163.333 KRYSPINÓ

47

163.331

Kraków-Olszanica 1 km

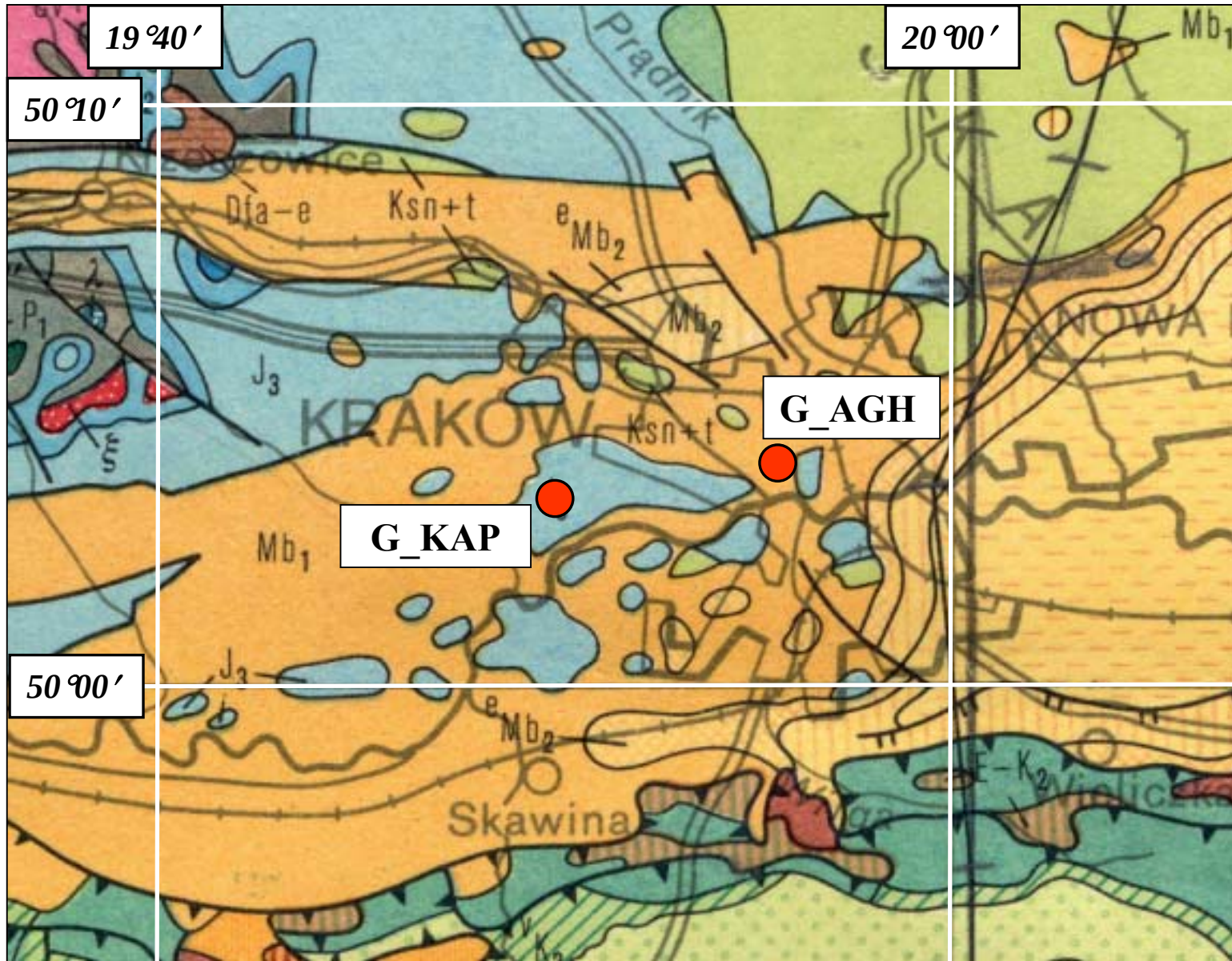
Kraków-Chelm 1 km

Obserwatorium Astronomiczne
UJ
(Fort „Skala”)

G_KAP i G_KA1



Geologia

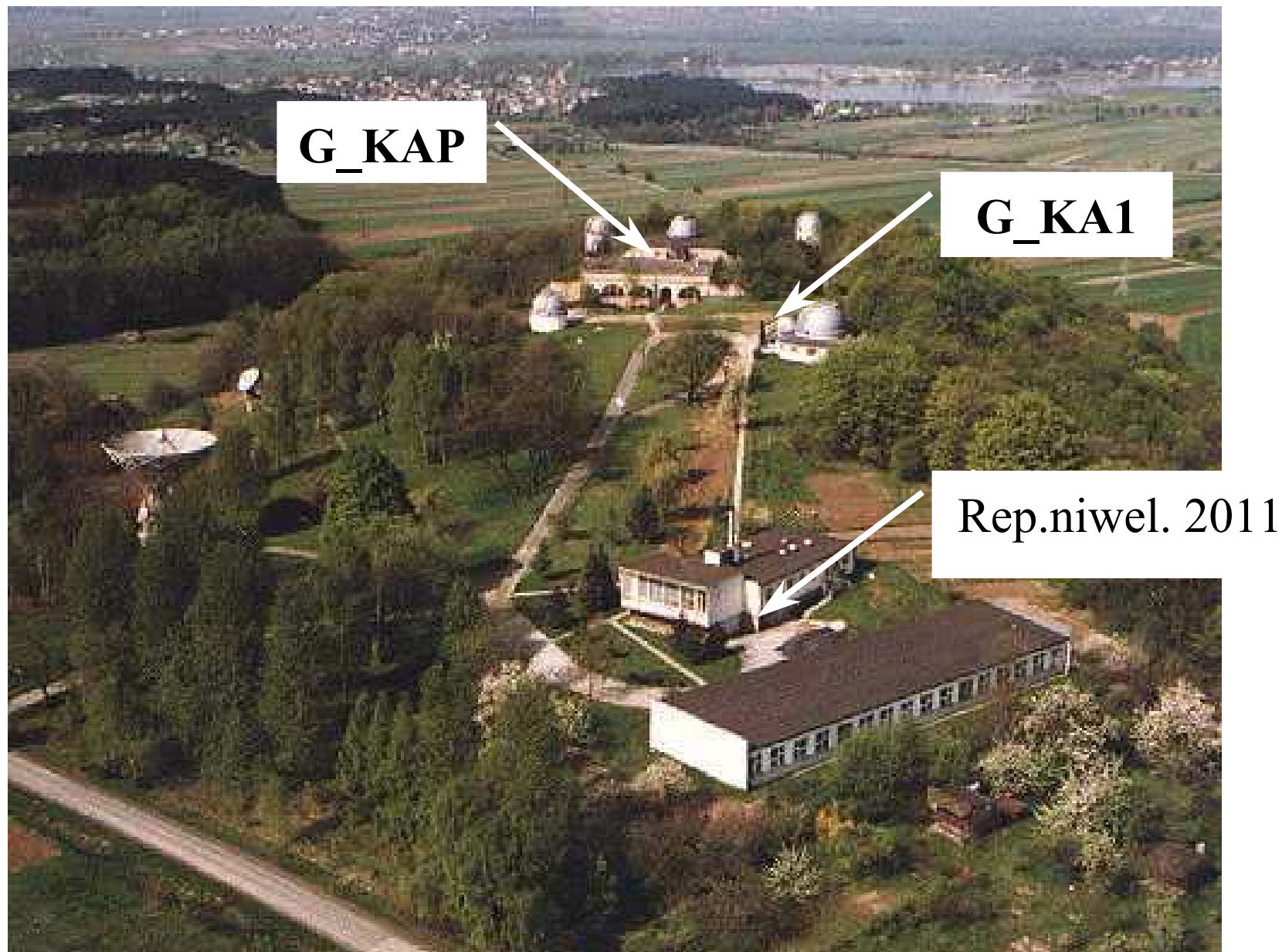


J₃

Jurajskie
wapienie,
dolomity

Mb₁

Gliny,
piaski

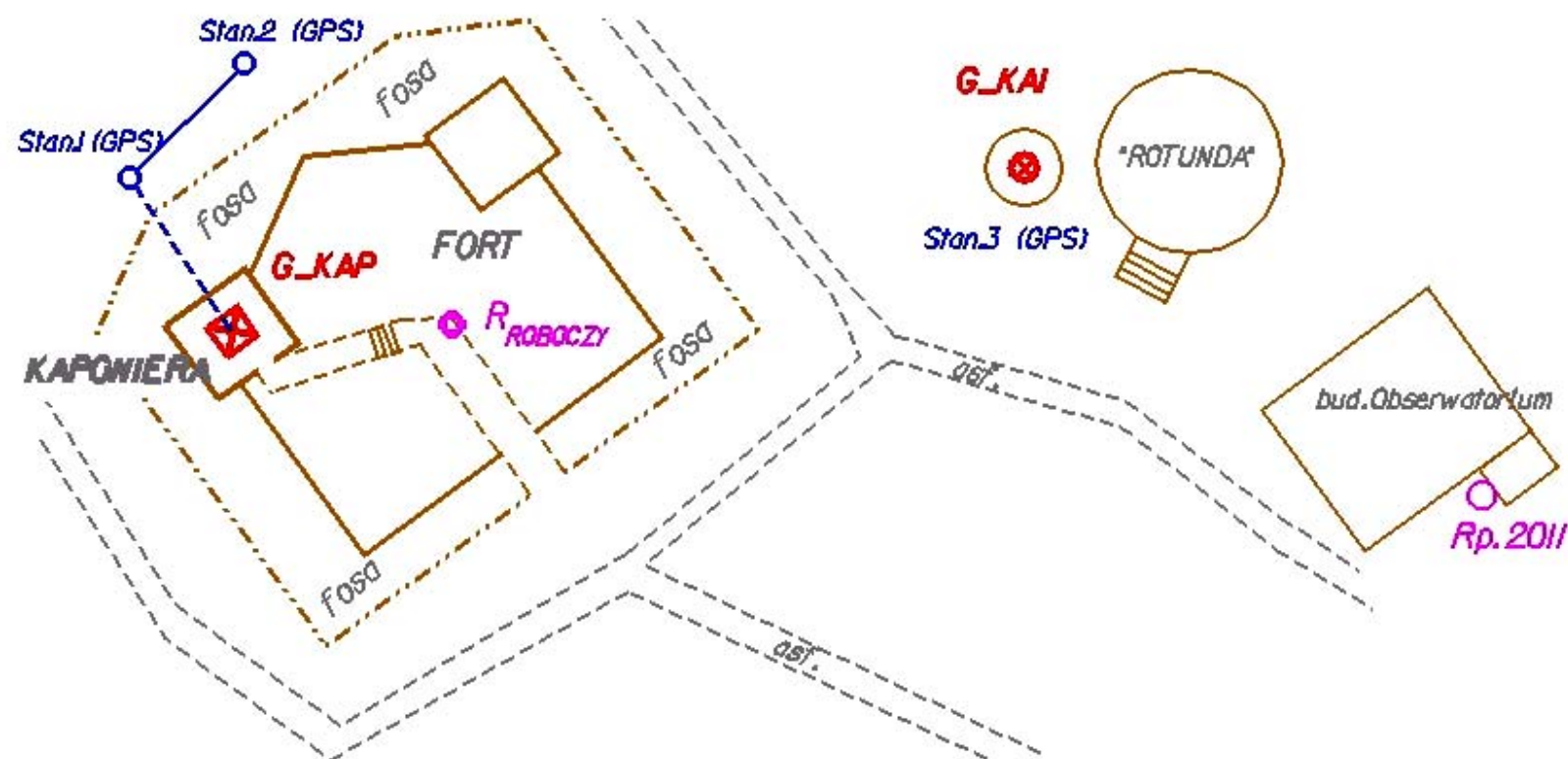


G_KAP

G_KA1

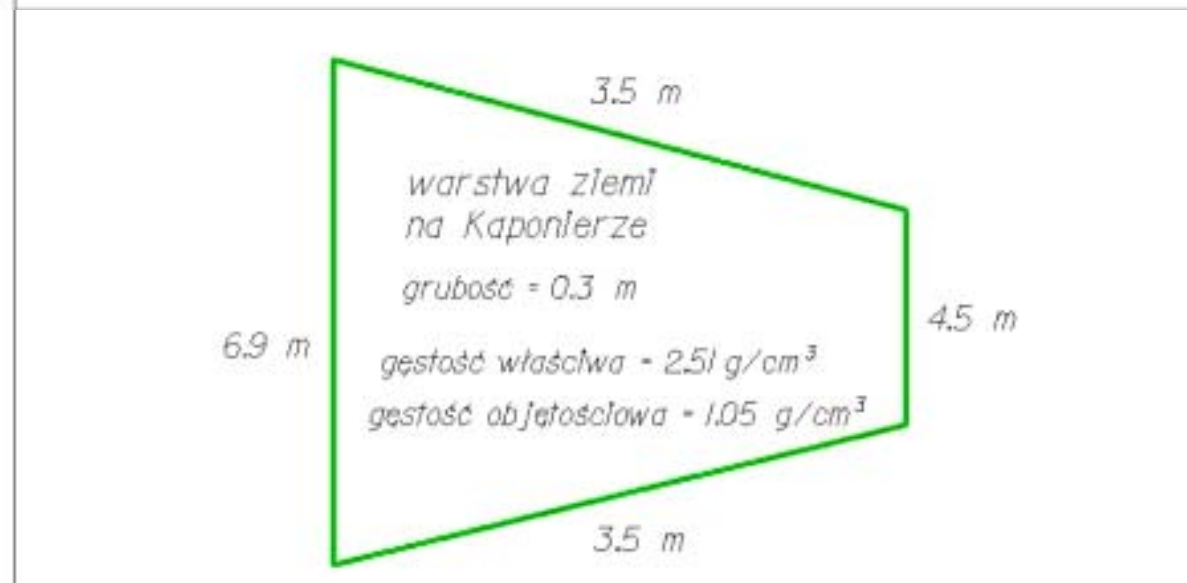
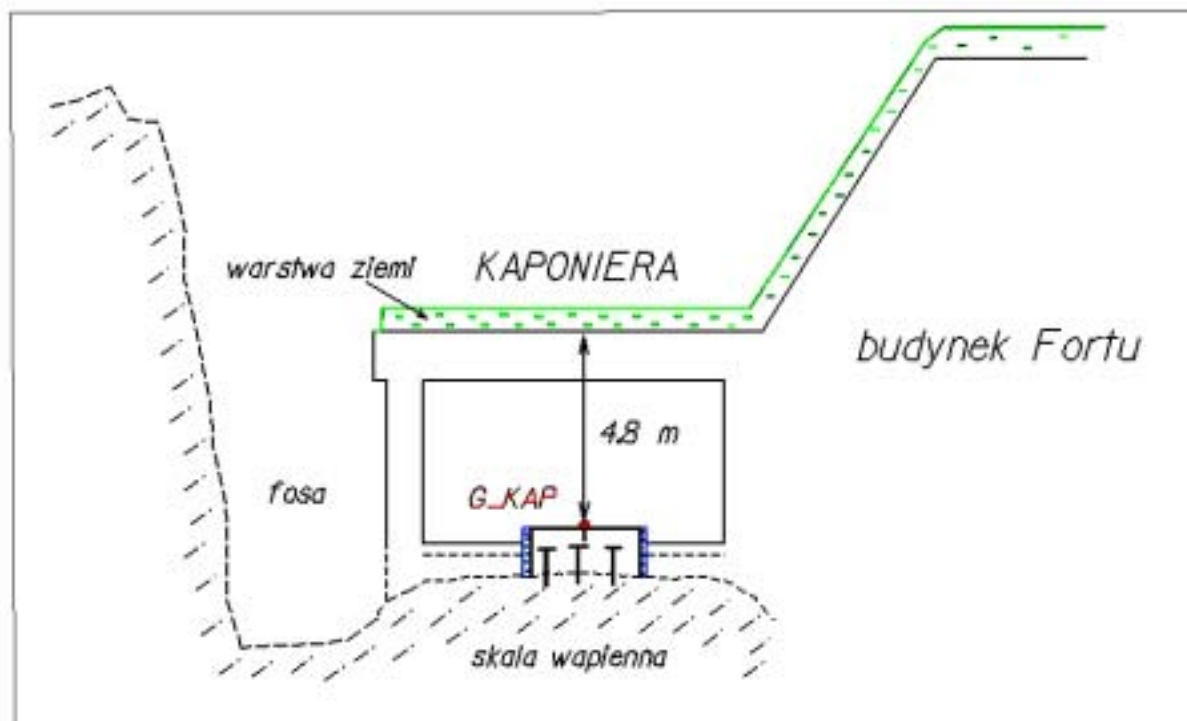
Rep.niwel. 2011

Fort "SKAŁA" (Obserwatorium Astronomiczne UJ)





Miejsce stabilizacji reperu
niwelacyjnego R_{ROBOCZY} przed
pomieszczeniem Kaponiery



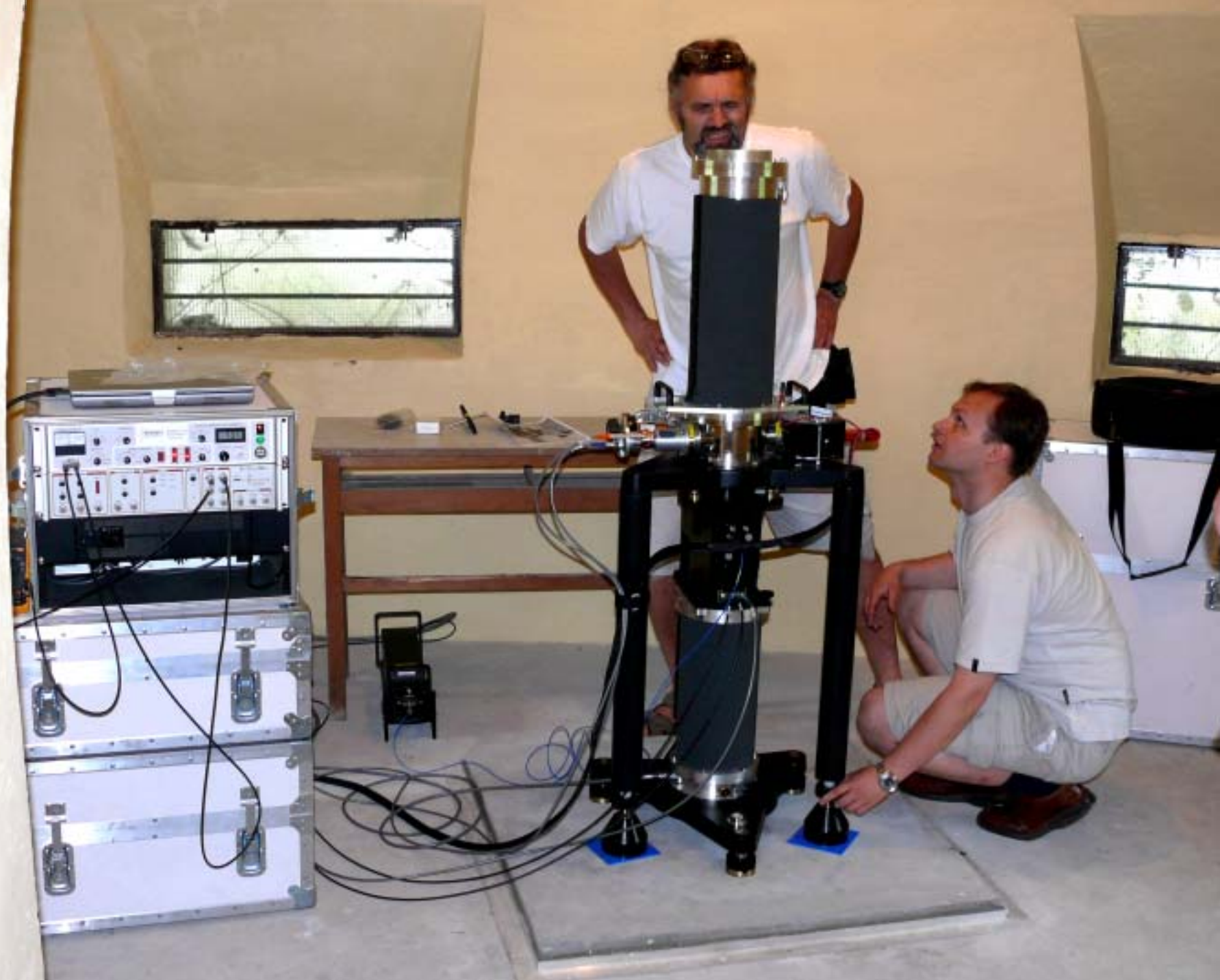


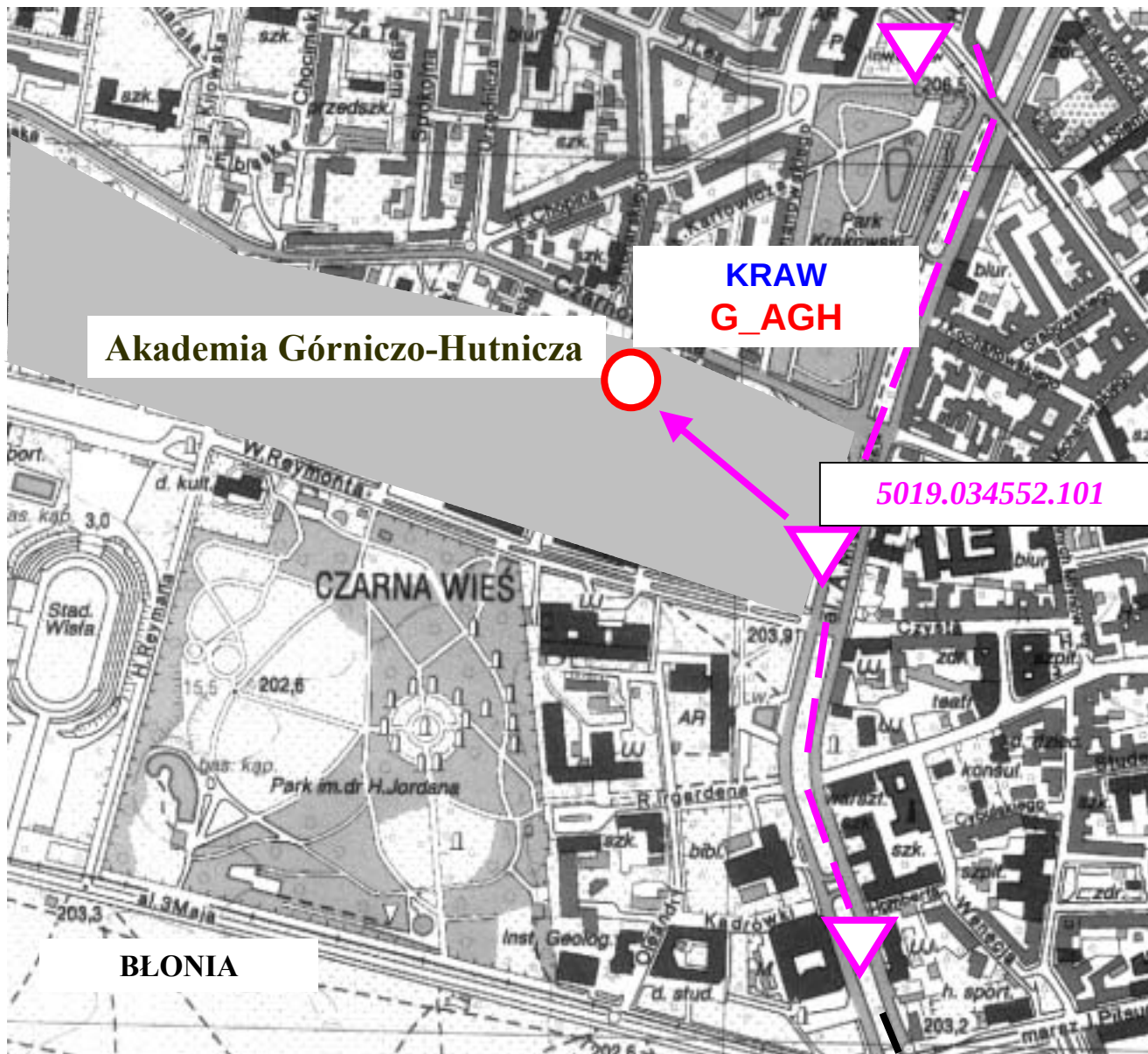




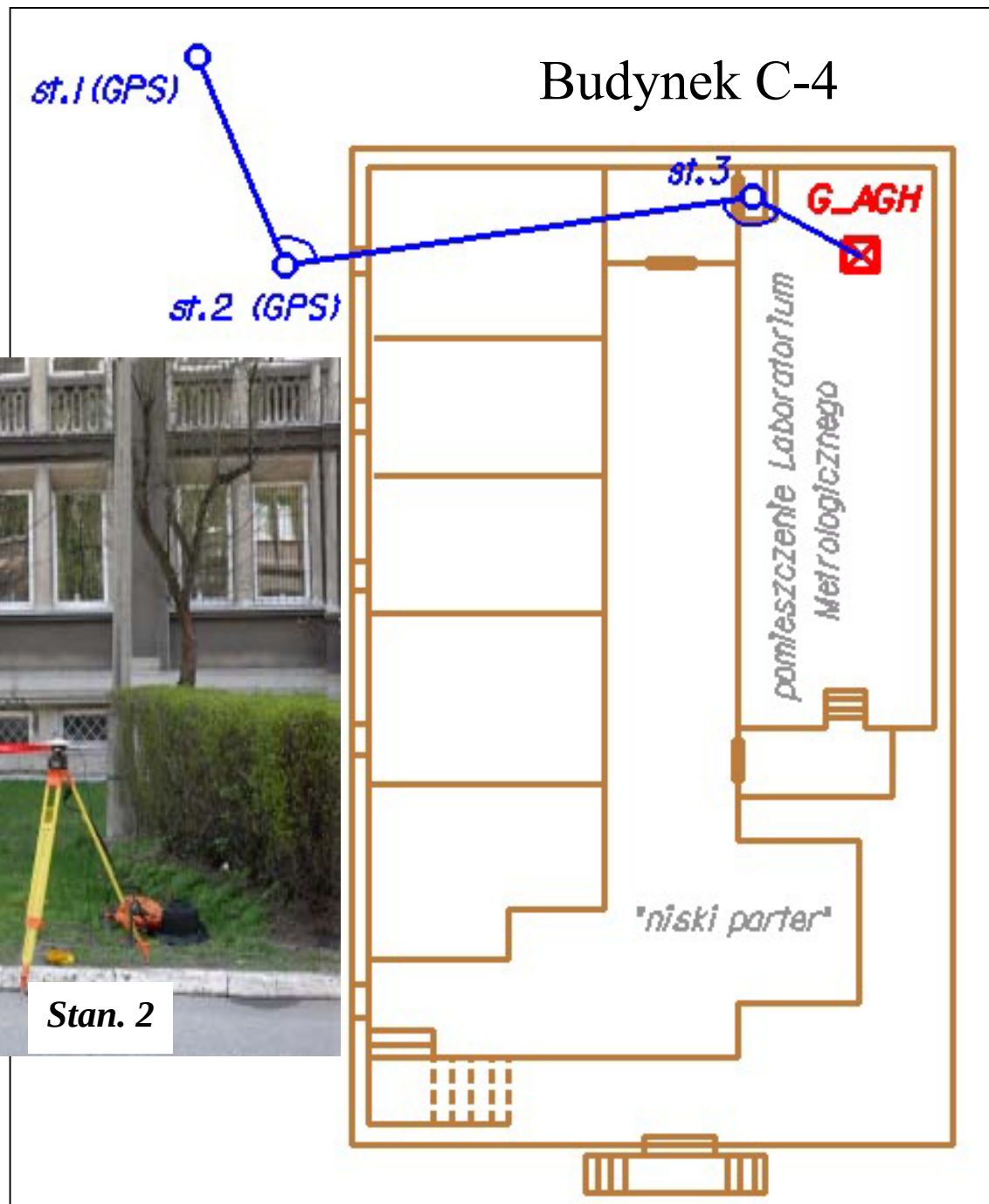
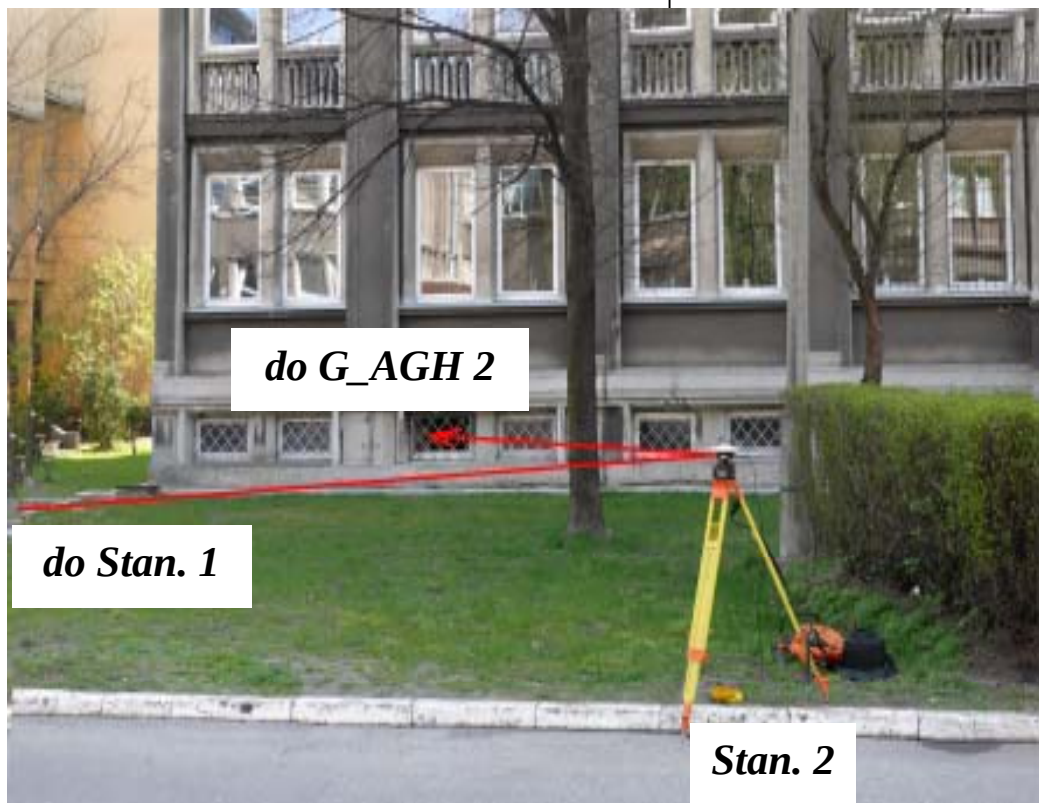
Rotunda

G_KA1





Wydział Geodezji
Górnictwej i Inżynierii
Środowiska AGH
Kraków







Obliczenie współrzędnych B,L punktu G_KAP

Pomiar GPS w dn. 16.03.2007 r

Punkt	B [° ' "]	L [° ' "]	h [m]	X ₂₀₀₀ [m]	Y ₂₀₀₀ [m]
KRAW	50 03 58.10489	19 55 13.70794	267.1010	5548334.893	7422715.585
G_KA1	50 03 14.04102	19 49 27.64052	341.599	5547077.46	7415812.29
Stan.1	50 03 12.60326	19 49 22.36699	345.488	5547034.692	7415706.692
Stan.2	50 03 13.26822	19 49 22.71436	346.208	5547055.126	7415713.925

Wyniki pomiaru tachimetryczny:

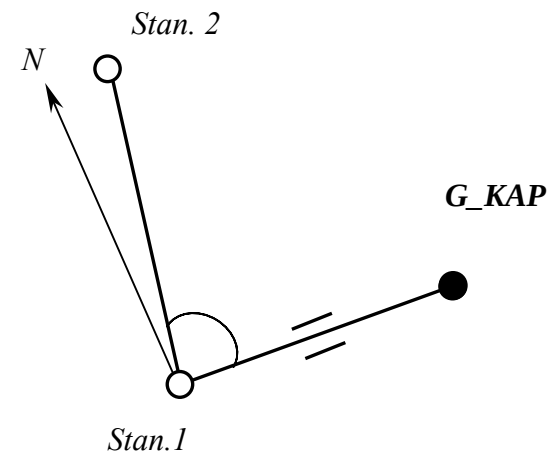
Kąt poziomy $K_{(2,1,G_KAP)} = 130.46440^\circ$

Kąt pionowy $K_{(1,G_KAP)} = 118.33950^\circ$

Długość skośna $ds_{(1,G_KAP)} = 34.629$ m

Wysokość lustra nad punktem G_KAP $\Delta h_{G_KAP} = 0.21$ m

Wysokość tachimetru ponad anteną GPS na punkcie 1: $\Delta h_1 = 0.09$ m



Obliczenie współrzędnych B,L,h:

Aymut $A_{1-2} = 21.65839^\circ$

Długość pozioma $dp_{(1,G_KAP)} = 33.202$ m

Aymut $A_{1-G_KAP} = 152.12279^\circ$

$\Delta X_{1-G_KAP} = -24.247$ m

$\Delta Y_{1-G_KAP} = 22.682$ m $X_{G_KAP} = 5547010.44$ m $Y_{G_KAP} = 7415729.37$ m

B = 50° 03' 11.8301"

L = 19° 49' 23.5260"

Obliczenie wysokości elipsoidalnej h punktu G_KAP

Różnica wysokości $\Delta h_{1-G_KAP} = -9.838 \text{ m}$

Wysokość punktu G_KAP: **$h_{G_KAP} = 335.529 \text{ m}$**

Kontrolne obliczenia dla wysokości elipsoidalnej:

1. Odstęp $\zeta_{G_KA1} = 40.102$ (Kronsztadt'86, ETRF'89)

na podstawie bezpośrednich pomiarów GPS i niwelacji precyzyjnej

2. Składowe odchylenia linii pionu: $\xi=2.8''$, $\eta=8.2''$ (Boczar i in., 1995, Banasik, 1999)

3. Azymut i odległość G_KA1 - G_KAP:

$$A_{G_KA1-G_KAP} = 308^{\circ}56'46'', D_{G_KA1-G_KAP} = 106.61 \text{ m}$$

4. $\Theta_{G_KA1-G_KAP} = 4.6''$,

5. $\Delta\zeta_{G_KA1-G_KAP} = -0.002 \text{ m}$

6. $\zeta_{G_KAP} = \zeta_{G_KA1} + \Delta\zeta_{G_KA1-G_KAP} = 40.100 \text{ m}$

$$\mathbf{h_{G_KAP} = H_{G_KAP} + \zeta_{G_KAP} = 335.528 \text{ m}}$$

Obliczenie współrzędnych B,L punktu G_AGH

Pomiar GPS w dn. 14.04.2007 r

Punkt	B [° ' "]	L [° ' "]	h [m]	X ₂₀₀₀ [m]	Y ₂₀₀₀ [m]
KRAW	50 03 58.10489	19 55 13.70794	267.1010	5548334.893	7422715.585
Stan. 1	50 03 58.96868	19 55 12.39521	243.892	5548361.956	7422689.866
Stan. 2	50 03 58.26784	19 55 12.22621	243.496	5548340.353	7422686.192

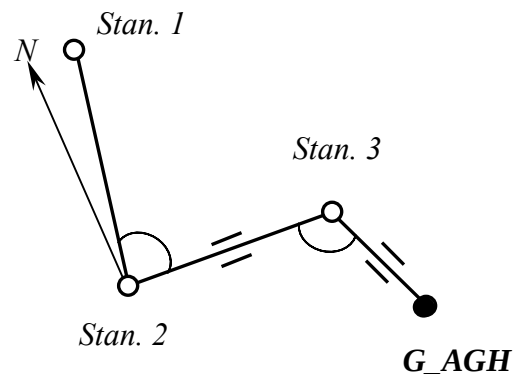
Wyniki pomiaru kąto-liniowego:

Kąt poziomy $K_{(1,2,3)} = 94.32330^\circ$

Długość pozioma $dp_{(2,3)} = 26.494 \text{ m}$

Kąt poziomy $K_{(2,3,G_AGH)} = 123.10870^\circ$

Długość pozioma $dp_{(3,G_AGH)} = 4.268 \text{ m}$



Obliczenie współrzędnych B,L:

Aymut $A_{2-1} = 10.72332^\circ$

Aymut $A_{2-3} = 105.04662^\circ$

$\Delta X_{2-3} = -2.098 \text{ m}$

$\Delta Y_{2-3} = 26.411 \text{ m}$

$X_3 = 5548338.255 \text{ m}$ $Y_3 = 7422712.603 \text{ m}$

Aymut $A_{3-G_AGH} = 181.93792^\circ$

$\Delta X_{2-3} = -4.097 \text{ m}$

$\Delta Y_{2-3} = 1.195 \text{ m}$

$X_{G_AGH} = 5548334.16 \text{ m}$ $Y_{G_AGH} = 7422713.80 \text{ m}$

B = 50° 03' 58.0803"

L = 19° 55' 13.6187"

Obliczenie wysokości elipsoidalnej h punktu G_KAP

1. $H_{G_AGH} = H_{7640} + \Delta H_{7640_G_AGH} = 203.8758 \text{ m} + 2.207 \text{ m} = 201.669 \text{ m}$
(Kronsztadt'86) – pomiar niwelacyjny wykonany w dn. 12.04.2007 r.

2. Odstęp quasi-geoidy od elipsoidy w punkcie KRAW (stacja permanentna GPS)

$$\zeta_{KRAW} = 39.870 \text{ m (Kronsztadt'86, ETRF'89) (Banasik, 2007).}$$

3. odległość pozioma $dp_{KRAW-G_AGH} = 1.93 \text{ m}$

4. $\zeta_{G_AGH} = \zeta_{KRAW} = 39.870 \text{ m}$

5. $h_{G_AGH} = H_{G_AGH} + \zeta_{G_AGH} = \mathbf{241.54 \text{ m}}$

Współrzędne punktów i ich wysokości

Punkt	B, L [° ' "] h [m]	H[m]	XY ₂₀₀₀	ζ [m]	Uwagi
KRAW	50 03 58.10489 19 55 13.70794 267.1010	227.231 227.265	5548334.89 7422715.58	39.870	Stacja permanentna GPS, współrzędne do ARP; 1) H ₇₆₄₀ =203.8758m kl.I, Kronsztatd'86; 2) H ₇₆₄₀ =203.9096m kl.I, Kronsztatd'60; (ΔH→ -0.0338m)
G_AGH	50 03 58.0803 19 55 13.6187 241.54^{*)}	201.669 201.703	5548334.16 7422713.80	39.870 ^{*)}	Punkt w komparatorium pawilon C-4, AGH; 1) H ₇₆₄₀ =203.8758m kl.I, Kronsztatd'86 2) H ₇₆₄₀ =203.9096m kl.I, Kronsztatd'60;
G_OBK	50 3 49.58815 19 57 21.09220 248.11		5548035.77 7425245.07	-	Punkt przed budynkiem dawnego Obserwatorium Astronomicznego w Krakowie przy ul.Kopernika
G_KAP	50 3 11.8301 19 49 23.5260 335.53^{*)}	295.462 295.428	5547010.44 7415729.37	40.097 ^{*)}	Punkt w Kaponierze Fortu Skała, Obserwatorium Astronomiczne; 1) H ₂₀₁₁ =293.119m kl.IV, Kronsztatd'60; 2) H ₂₀₁₁ →293.085m kl.IV, Kronsztatd'86 – na podstawie ΔH→ -0.0338m;
G_KA1	50 3 14.04102 19 49 27.64052 341.599	301.531 301.497	5547077.46 7415812.29	40.102	Pobocznik punktu G_KAP, na zewnątrz przy pawilonie „Rotunda” 1) H ₂₀₁₁ =293.119m kl.IV, Kronsztatd'60; 2) H ₂₀₁₁ →293.085m kl.IV, Kronsztatd'86 – na podstawie ΔH→ -0.0338m;

A dramatic landscape photograph capturing a sunset or sunrise. The sky is filled with large, dark, and textured clouds, some of which are illuminated from below by the low sun, creating a warm orange and yellow glow. The foreground is mostly in silhouette, showing a dark field and a line of trees. The overall mood is serene and powerful.

Dziękuję za uwagę