

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ, OBOR GEODÉZIE A KARTOGRAFIE
KATEDRA GEOMATIKY

Název předmětu:

VTTG - Výuka v terénu z teoretické geodézie

Úloha:

VPN

Název úlohy:

Obnova a zaměření nivelačního pořadu velmi přesnou nivelací

Akademický rok:

2024/2025

Semestr:

letní

Skupina:

1

Vypracoval:

Josef Bořík, Matěj Klimeš
Michal Kovář, Matyáš Pokorný
Filip Roučka, Kryšof Sedlák

Datum:

4. 7. 2025

Klasifikace:

1 Zadání

Cílem této úlohy je obnova a nové zaměření části nivelačního pořadu II. řádu Z7ab Žleb–Kunčice, konkrétně v úseku Nová Seninka – Kladské sedlo, metodou velmi přesné nivelace (VPN). V rámci obnovy mají být provedeny následující činnosti:

- v případě potřeby zřízení nových nivelačních bodů;
- určení převýšení jednotlivých oddílů metodou velmi přesné nivelace (VPN) za použití digitálního nivelačního přístroje Leica a nivelačních lať s čárovým kódem;
- převedení měřených převýšení do výškového systému Bpv (Baltský po vyrovnání);
- vytvoření kompletních nivelačních údajů pro všechny body daného měřeného úseku.

Součástí zpracování úlohy je rovněž gravimetrické měření na vybraných bodech, které umožní výpočet normálních výšek a tíhových anomálií. 1

2 Informace o měření:

<i>Místo měření:</i>	Nová Seninka (okres Šumperk)
<i>Datum měření:</i>	14. 6. 2025 - nivelace a 17. 6. 2025 - gravimetrie
<i>Povětrnostní podmínky:</i>	jasno, slabý vítr, cca 23°C
<i>Pomůcky:</i>	2× nivelační přístroj Leica Wild NA3003 v.č. 93206 a 93346, gravimetr GAK v.č. 5237, 4× nivelační lať, 2× měřické kolečko 2× stativ, nivelační čepy
<i>Výškový systém:</i>	Bpv (Baltský po vyrovnání)

3 Postup měření

3.1 Nivelační měření

Měření bylo realizováno metodou velmi přesné nivelace (VPN) na části úseku nivelačního pořadu II. řádu v okolí Nové Seninky. Měřická skupina byla rozdělena na dvě samostatné čety, přičemž každá z nich samostatně provedla měření jedné sestavy v obou směrech – tam i zpět. Třetí sestava byla zaměřena společně tak, že směr „tam“ provedla první četa a směr „zpět“ druhá četa. Každá měřická četa pracovala s vlastním nivelačním přístrojem Leica Wild NA3003 a dvojicí nivelačních lať s čárovým kódem. Převýšení bylo určováno ze čtení v pořadí zadní – přední – přední – zadní (BFFB). V případě překročení mezní hodnoty rozdílu mezi dvěma nezávislými výpočty převýšení bylo měření příslušné sestavy opakováno. Záměry byly ve strmějších úsecích drženy maximálně do 20 m, v rovinatějších úsecích až do 40 m, přičemž minimální výška záměry nad terénem byla kontrolována tak, aby neklesla pod 40 cm. Všechny přestavové body byly stabilizovány pomocí kovových nivelačních hřebů. Vzdálenosti mezi přestavovými body byly rozměřovány pomocí měřických koleček. Naměřená data byla uložena ve formátu GSI do paměťových modulů přístroje a následně exportována pro další zpracování.

3.2 Tíhové měření

Gravimetrické měření bylo provedeno sovětským gravimetrem GAK s konstantou $C = 4379 \text{ mGal/díl}$. Měření bylo provedeno po třech dvojicích, kdy každá dvojice prováděla měření na výchozím tíhovém

bodu 3408.01, jež je pro účely úlohy totožný s bodem 33.1. Dále bylo měření provedeno na bodech: 34, 35.1, 36.1 a nakonec opět na připojovacím tíhovém bodě 3408.01, aby mohl být určen chod gravimetru. Výsledky všech tří skupin jsou nakonec průměrovány. V průběhu měření byly kromě přístrojem měřené hodnoty zapisovány i teplota uvnitř přístroje a časy jednotlivých čtení.

4 Postup zpracování

4.1 Nivelační měření

Převýšení mezi představovými body bylo spočteno přímo digitálním nivelačním přístrojem. Ten vyhodnotil výsledné převýšení na základě čtyřnásobného odečtu v pořadí BFFB (zadní – přední – přední – zadní) podle vzorce:

$$\Delta h = \frac{(B_1 + B_2) - (F_1 + F_2)}{2}$$

kde B_1, B_2 jsou zadní odečty a F_1, F_2 přední odečty.

V rámci zpracování byla provedena kontrola přesnosti měření porovnáním rozdílu převýšení mezi směrem „tam“ a „zpět“ v každém oddílu. Tento rozdíl byl testován vůči mezní hodnotě přesnosti dle ČSN pro VPN, která je dána vztahem [2]:

$$\Delta_M = 2,25 \cdot \sqrt{R}$$

kde R je délka oddílu v kilometrech.

Dále byl pro každý oddíl vypočten aritmetický průměr převýšení:

$$\Delta h_{\emptyset} = \frac{\Delta h_{\text{TAM}} + \Delta h_{\text{ZPĚT}}}{2}$$

V případě, že rozdíl převýšení ve směrech „tam“ a „zpět“ překročil tuto mezní hodnotu, bylo měření vyhodnoceno jako nevyhovující. [1]

Pro posouzení přesnosti nivelace se počítá směrodatná odchylka kilometrová

$$m_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\sum \rho^2}{R}}$$

kde R je délka oddílu v km a ρ rozdíly převýšení „tam“ vs. „zpět“ v jednotlivých oddílech.

Směrodatná odchylka celého pořadu podle délky [km]

$$m_h = m_0 \sqrt{L}$$

kde L je celková délka pořadu v kilometrech.

Mezní kilometrová směrodatná odchylka pro II. řád

$$\overline{m_0} = 0,45 + \frac{0,80}{\sqrt{n}} \quad [\text{mm}]$$

kde n je počet oddílů nivelace.

4.2 Tíhové měření

Naměřená data (čas T_i , vnitřní teplota t_i , čtení přístroje S_i) byla zpracována v těchto krocích [3]:

- Přepočet dílků přístroje na mGal:

$$gr''_i = C S_i, \quad C = 4,379 \text{ mGal/dílek}$$

- Výpočet chodu přístroje:

$$\delta g_{\text{drift},i} = \frac{\overline{gr''}_{\text{end}} - \overline{gr''}_{\text{start}}}{T_{\text{end}} - T_{\text{start}}} (T_i - T_{\text{start}})$$

- Aplikace korekce z chodu:

$$gr'_i = gr''_i + \delta g_{\text{drift},i}$$

- Výpočet rozdílů tíhového zrychlení mezi sousedními body:

$$\delta g_{AB} = g_B - g_A$$

- Výpočet absolutního tíhového zrychlení:

$$g_i = g_{\text{ref}} + (gr'_i - \overline{gr''}_{\text{start}})$$

kde g_{ref} je referenční hodnota na bodě 3408.01. Přičtením δg_{AB} k referenční hodnotě se získají absolutní hodnoty g_i pro ostatní body.

4.3 Výpočet Normálních (Moloděnského) výšek

Přibližné výšky bodů byly vypočítány pomocí nivelovaného převýšení (h):

$$H_n = H_1 + \sum_{i=1}^n h_i$$

Kde H_n představuje kumulativní součet výšek jednotlivých bodů h .

Normální ortometrická korekce $c_{\gamma AB}$

Normální ortometrická korekce byla vypočtena jako:

$$c_{\gamma AB} = -0.0000254 \cdot H_s \cdot \Delta B \cdot 0.001$$

kde H_s je střední výška mezi dvěma body a ΔB je rozdíl zeměpisné šířky.

Korekce z tíhových anomálií $c_{\Delta g AB}$

Korekce z tíhových anomálií byla vypočítána podle následujícího postupu:

- Výpočet normálního tíhového zrychlení z Helmertova vzorce:

$$\gamma_0 = 978030 \left(1 + 0.005302 \cdot \sin^2(B) - 0.000007 \cdot \sin^2(2B) \right) \cdot 10^{-5}$$

- Výpočet Fayovy tíhové anomálie:

$$\Delta g_F = g + 0.3086 \cdot 10^{-5} \cdot H - \gamma_0$$

- Průměrná tíhová anomálie mezi nivelovanými body:

$$\Delta g_{FAB} = \frac{\Delta g_{F1} + \Delta g_{F2}}{2}$$

- Korekce z tíhové anomálie:

$$c_{\Delta g AB} = 0.0010193 \cdot 10^5 \cdot \Delta g_{FAB} \cdot H_{\text{niv}} \cdot 0.001$$

Výpočet normální Moloděnského výšky

Po výpočtu všech korekcí byla normální převýšení určena podle vztahu:

$$h_Q = H_2 + c_{\gamma AB} + c_{\Delta g AB}$$

A celková normální výška byla získána kumulativním součtem všech korekcí:

$$H_Q = H_2 + \sum c_{\gamma AB} + \sum c_{\Delta g AB}$$

4.4 Výpočet Bouguerovy anomálie B_a

Do nivelačních údajů každého výškového bodu bylo třeba uvést kromě absolutního a normálního tíhového zrychlení ještě hodnotu Bouguerovy anomálie v Postupimské tíhové soustavě, která byla vypočtena jako:

$$B_a = g - \gamma_0 + (0.3086 - 0.1119) \cdot H_Q + 14mGal$$

4.5 Sestavení nivelačních údajů

Na závěr celého zpracování byly vytvořeny nivelační údaje bodů pomocí formuláře, u bodů 33.1 a 34 aktualizované, pro nové body 35.1 a 36.1 nové údaje. Formuláře nivelačních údajů byly vyplněny dle vzoru [2]. V údajích byly obsaženy délky oddílů a celkového pořadu od počátku, nová nadmořská výška bodů (u bodu 33.1 převzatá ze současně platných údajů), místopisný náčrt a popis bodu a jeho okolí,

údaje o umístění v podrobnosti od okresu až do parcelního čísla včetně identifikace vlastníka parcely, druh nivelační značky, stupeň, druh a autor stabilizace bodu, přibližné souřadnice v S-JTSK, přibližná zeměpisná délka a šířka a tíhové údaje, tedy absolutní a normální tíhové zrychlení a Bouguerova anomálie.

5 Výsledky

5.1 Nivelační měření

Tabulka 1: Výsledky měřených převýšení v jednotlivých oddílech

Oddíl	Sestav	d [m]	h_{TAM} [m]	$h_{\text{ZPĚT}}$ [m]	Δ [mm]	Δ_M [mm]	$\Delta_{M>\Delta}$	$h_{\text{Ø}}$ [m]
35.1–36.1	8	294,000	12,2223	-12,2221	0,2	1,22	ANO	12,22220
34.1–35.1	16	596,250	21,6124	-21,6126	0,2	1,74	ANO	21,61250
33.1–34.1	16	585,750	17,4958	-17,4961	0,3	1,72	ANO	17,49595

směrodatná odchylka kilometrová

$$m_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\sum \rho^2}{R}} = 0,1697 \text{ mm}$$

5.2 Tíhové měření

Tabulka 2: Výsledky gravimetrických měření

Bod	Měření 1 [mGal]	Měření 2 [mGal]	Měření 3 [mGal]	Průměr [mGal]
3408.01	980938,5930	980938,5930	980938,5930	980938,5930
34	980934,7739	980935,4490	980934,6096	980934,9442
35.1	980931,0715	980931,1590	980931,0757	980931,1021
36.1	980929,3383	980929,2262	980929,2031	980929,2559

5.3 Výsledné výšky

Tabulka 3: Výsledky normálních výšek a korekcí pro body úseku (33.1–36.1).

Bod	H [m]	H_Q [m]	h [m]	h_Q [m]	$c_{\gamma AB}$ [mm]	$c_{\Delta g AB}$ [mm]
33.1	616.595000	616.595000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
34	634.090950	634.091485	17.495950	17.496485	-0.274788	0.809437
35.1	655.703450	655.704786	21.612500	21.613301	-0.240474	1.041593
36.1	667.925650	667.927451	12.222200	12.222665	-0.149522	0.615010

5.4 Výsledné hodnoty v nivelačních údajích bodů

Tabulka 4: Výsledné hodnoty uvedené v nivelačních údajích bodů 33.1 až 36.1.

Bod	Y [m]	X [m]	Zem. šířka	Zem. délka	γ_0 [mGal]	B_a [mGal]
33.1	564186	1052085	50° 11' 58.8"	16° 55' 8.3"	981084.0365	-10.1592
34	564265	1051539	50° 12' 16.1"	16° 55' 1.5"	981084.4645	-10.7945
35.1	563939.756	1051037.407	50° 12' 30.781"	16° 55' 9.928"	981084.8276	-10.7484
36.1	563823.847	1050773.125	50° 12' 39.675"	16° 55' 14.365"	981085.0477	-10.4104

Pozn. Hodnoty absolutního tíhového zrychlení g jsou v nivelačních udajích také uváděny, zde ve výsledcích jsou uvedeny v části 5.2 Tíhové měření - Tabulka 2 - Průměr. Body 3408.01 a 33.1 jsou z hlediska tíhového měření považovány za totožné.

6 Diskuze

6.1 Shrnutí hlavních výsledků:

Všechny oddíly VPN vyhověly limitům ČSN II. řádu – rozdíl $\Delta h_{\text{TAM}} - \Delta h_{\text{ZPT}}$. Naměřené hodnoty gravitačního zrychlení se lišily mezi skupinami vždy o méně než 1 mGal. Výsledkem jsou nově určené výšky určovaných bodů. Ke všem nově určovaným bodům byly vyhotoveny nivelační údaje. Souřadnice bodů 33.1 a 34 zůstaly nezměněny a byly převzaty ze současné platných nivelačních údajů. Pro výpočet souřadnic bodů 35.1 a 36.1 byly použity souřadnice naměřené GNSS pro úlohu GEO, kdy bylo měření prováděno přímo na těchto bodech.

6.2 Problémy s exportem dat:

Při exportu GSI souboru z Leica Wild NA3003 (v. č. 93206) došlo k částečné ztrátě dat, nicméně veškeré výsledky měření byly zapsány již v terénu, a tak nedošlo ke ztrátě výsledků nivelace.

7 Závěr

Podařilo se úspěšně určit výšky všech obnovovaných bodů nivelačního pořadu v systému Bpv a pro všechny body sestavit platné nivelační údaje.

8 Přílohy

Příloha	Popis	Soubor
Příloha 1	Výpisy z nivelačních přístrojů	Vypisy_z_nivelacnich_pristroju.pdf
Příloha 2	Zápisníky gravimetrických měření	Zapisniky_gravimetrickych_mereni.pdf
Příloha 3	Zpracování měřených tíhových dat	Zpracovani_mernych_tihovach_dat.pdf
Příloha 4	Výpočet normálních výšek	Vypocet_normalnich_vysek.py
Příloha 5	Kompletní nivelační údaje	Nivelacni_udaje.pdf

Odkazy

- [1] Katedra geomatiky, Fakulta stavební ČVUT v Praze. *Výuka v terénu z teoretické geodézie (155VTTG)*. Studijní materiál, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky. 2025. URL: https://geo.fsv.cvut.cz/gwiki/155VTTG_V%C3%BDuka_v_ter%C3%A9nu_TG.
- [2] Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). *NÁVOD PRO SPRÁVU GEODETICKÝCH ZÁKLADŮ ČESKÉ REPUBLIKY*. ISBN 978-80-86918-86-0. 2015. URL: https://k154.fsv.cvut.cz/~skorepa/Navod_pro_spravu_geodetickych_zakladu_151086722.pdf.
- [3] Viktor Kanický. *GRAVIMETRIE*. Přednáška, MUNI v Brně, Přírodovědecká fakulta, Ústav chemie. 2011. URL: <https://is.muni.cz/el/sci/podzim2011/C3100/um/Gravimetrie.pdf>.

410001+?.....2
 110002+00000001 83..16+00000000
 110003+00000001 32..00+00013370 331168+00161022
 110004+00000001 32..00+00013450 332168+00174364
 110005+00000001 32..00+00013460 336168+00174364
 110006+00000001 32..00+00013370 335168+00161030
 110007+00000001 571..8-00000008 572..8-00000008 573..0-00000080 574..0+00026820
 83..06-00001334
 110008+00000001 32..00+00016680 331168+00176600
 110009+00000002 32..00+00016650 332168+00074403
 110010+00000002 32..00+00016650 336168+00074397
 110011+00000001 32..00+00016680 335168+00176601
 110012+00000002 571..8-00000007 572..8-00000016 573..0-00000050 574..0+00060150
 83..06+00008886
 110013+00000002 32..00+00019990 331168+00229512
 110014+00000003 32..00+00019860 332168+00072217
 110015+00000003 32..00+00019860 336168+00072223
 110016+00000002 32..00+00019990 335168+00229502
 110017+00000003 571..8+00000015 572..8-00000001 573..0+00000080 574..0+00100000
 83..06+00024615
 110018+00000003 32..00+00022330 331168+00247349
 110019+00000004 32..00+00022140 332168+00042154
 110020+00000004 32..00+00022150 336168+00042149
 110021+00000003 32..00+00022320 335168+00247353
 110022+00000004 571..8-00000010 572..8-00000011 573..0+00000260 574..0+00144470
 83..06+00045135
 110023+00000004 32..00+00019870 331168+00249780
 110024+00000005 32..00+00019950 332168+00064478
 110025+00000005 32..00+00019960 336168+00064474
 110026+00000004 32..00+00019870 335168+00249770
 110027+00000005 571..8+00000006 572..8-00000004 573..0+00000180 574..0+00184290
 83..06+00063665
 110028+00000005 32..00+00020470 331168+00267100
 410029+!....331
 110030+00000005 32..00+00020060 331168+00261063
 110031+00000006 32..00+00020240 332168+00062979
 110032+00000006 32..00+00020250 336168+00062965
 410033+!....331
 110034+00000005 32..00+00020050 331168+00261076
 110035+00000006 32..00+00020240 332168+00062971
 110036+00000006 32..00+00020250 336168+00062957
 110037+00000005 32..00+00020050 335168+00261068
 110038+00000006 571..8-00000006 572..8-00000010 573..0-00000010 574..0+00224600
 83..06+00083475
 110039+00000006 32..00+00019800 331168+00253526
 110040+00000007 32..00+00020040 332168+00035113
 410041+!....332
 110042+00000007 32..00+00020090 332168+00057709
 110043+00000007 32..00+00020100 336168+00057709
 110044+00000006 32..00+00019790 335168+00253538
 110045+00000007 571..8-00000013 572..8-00000023 573..0-00000310 574..0+00264490
 83..06+00103058
 110046+00000007 32..00+00014700 331168+00253227
 110047+00000361 32..00+00014680 332168+00061575

110048+00000361 32..00+00014680 336168+00061574
110049+00000007 32..00+00014710 335168+00253222
110050+00000361 571..8+00000004 572..8-00000018 573..0-00000280 574..0+00293870
83..06+00122223
110051+00000361 32..00+00014680 331168+00061583
110052+00000008 32..00+00014690 332168+00253219
110053+00000008 32..00+00014690 336168+00253221
110054+00000361 32..00+00014680 335168+00061578
110055+00000008 571..8+00000007 572..8-00000011 573..0-00000290 574..0+00323240
83..06+00103059
110056+00000008 32..00+00020000 331168+00058521
110057+00000009 32..00+00019890 332168+00254333
110058+00000009 32..00+00019890 336168+00254322
110059+00000008 32..00+00020000 335168+00058514
110060+00000009 571..8-00000003 572..8-00000014 573..0-00000170 574..0+00363120
83..06+00083478
110061+00000009 32..00+00019840 331168+00061895
410062+!....331
110063+00000009 32..00+00020480 331168+00057059
110064+00000010 32..00+00019850 332168+00255168
110065+00000010 32..00+00019850 336168+00255170
110066+00000009 32..00+00020490 335168+00057054
110067+00000010 571..8+00000007 572..8-00000007 573..0+00000460 574..0+00403450
83..06+00063667
110068+00000010 32..00+00019820 331168+00058802
110069+00000011 32..00+00020010 332168+00244091
110070+00000011 32..00+00020010 336168+00244099
110071+00000010 32..00+00019820 335168+00058798
110072+00000011 571..8+00000012 572..8+00000006 573..0+00000270 574..0+00443290
83..06+00045137
110073+00000011 32..00+00022070 331168+00044632
110074+00000012 32..00+00022400 332168+00249807
110075+00000012 32..00+00022400 336168+00249814
410076+!....331
110077+00000011 32..00+00022070 331168+00044616
110078+00000012 32..00+00022390 332168+00249826
110079+00000012 32..00+00022400 336168+00249810
110080+00000011 32..00+00022080 335168+00044608
110081+00000012 571..8-00000009 572..8-00000003 573..0-00000050 574..0+00487760
83..06+00024617
110082+00000012 32..00+00019820 331168+00070036
110083+00000013 32..00+00020040 332168+00227331
110084+00000013 32..00+00020050 336168+00227334
110085+00000012 32..00+00019820 335168+00070041
110086+00000013 571..8-00000002 572..8-00000005 573..0-00000280 574..0+00527620
83..06+00008887
110087+00000013 32..00+00016530 331168+00075230
410088+!....331
110089+00000013 32..00+00016850 331168+00070408
110090+00000014 32..00+00016480 332168+00172617
110091+00000014 32..00+00016490 336168+00172608
410092+!....331
110093+00000013 32..00+00016850 331168+00070412
110094+00000014 32..00+00016480 332168+00172620

110095+00000014 32..00+00016480 336168+00172612
110096+00000013 32..00+00016850 335168+00070408
110097+00000014 571..8-00000004 572..8-00000010 573..0+00000090 574..0+00560960
83..06-00001333
110098+00000014 32..00+00013400 331168+00163599
110099+00000015 32..00+00013640 332168+00150241
110100+00000015 32..00+00013640 336168+00150253
410101+!....332
110102+00000351 32..00+00013640 332168+00150246
110103+00000351 32..00+00013640 336168+00150242
110104+00000014 32..00+00013410 335168+00163592
110105+00000351 571..8+00000003 572..8-00000007 573..0-00000150 574..0+00588000
83..06+00000002
410106+?.....2
110107+00000351 83..16+00000000
410108+?.....2
110109+00000351 83..16+00000000
410110+?.....2
110111+00000351 83..16+00000000
110112+00000351 32..00+00011210 331168+00028229
410113+!....331
110114+00000351 32..00+00010910 331168+00041829
110115+00000001 32..00+00010780 332168+00267054
110116+00000001 32..00+00010790 336168+00267057
110117+00000351 32..00+00010920 335168+00041816
110118+00000001 571..8+00000016 572..8+00000016 573..0+00000130 574..0+00021700
83..06-00022523
110119+00000001 32..00+00014390 331168+00071389
410120+!....331
110121+00000001 32..00+00014010 331168+00069159
410122+!....331
110123+00000001 32..00+00015000 331168+00068291
110124+00000002 32..00+00014670 332168+00204139
110125+00000002 32..00+00014670 336168+00204135
110126+00000001 32..00+00015000 335168+00068298
110127+00000002 571..8-00000010 572..8+00000006 573..0+00000460 574..0+00051370
83..06-00036107
110128+00000002 32..00+00019700 331168+00068868
110129+00000003 32..00+00019950 332168+00227152
110130+00000003 32..00+00019950 336168+00227154
110131+00000002 32..00+00019700 335168+00068872
110132+00000003 571..8-00000003 572..8+00000003 573..0+00000220 574..0+00091030
83..06-00051936
110133+00000003 32..00+00020000 331168+00083635
110134+00000004 32..00+00020190 332168+00221229
110135+00000004 32..00+00020190 336168+00221225
110136+00000003 32..00+00019990 335168+00083641
110137+00000004 571..8-00000010 572..8-00000007 573..0+00000010 574..0+00131210
83..06-00065695
110138+00000004 32..00+00019770 331168+00071177
110139+00000005 32..00+00020000 332168+00234633
110140+00000005 32..00+00020000 336168+00234633
110141+00000004 32..00+00019770 335168+00071181
110142+00000005 571..8-00000005 572..8-00000012 573..0-00000220 574..0+00170980

83..06-00082040
110143+00000005 32..00+00019850 331168+00058007
110144+00000006 32..00+00019870 332168+00245332
110145+00000006 32..00+00019870 336168+00245331
110146+00000005 32..00+00019850 335168+00057994
110147+00000006 571..8+00000012 572..8+00000000 573..0-00000230 574..0+00210700
83..06-00100773
110148+00000006 32..00+00029730 331168+00068184
110149+00000007 32..00+00029870 332168+00236274
110150+00000007 32..00+00029870 336168+00236279
110151+00000006 32..00+00029730 335168+00068183
110152+00000007 571..8+00000006 572..8+00000006 573..0-00000370 574..0+00270300
83..06-00117583
110153+00000007 32..00+00016230 331168+00092893
410154+!...331
110155+00000007 32..00+00015460 331168+00091765
110156+00000008 32..00+00015440 332168+00204272
110157+00000008 32..00+00015440 336168+00204264
110158+00000007 32..00+00015450 335168+00091761
110159+00000008 571..8-00000004 572..8+00000002 573..0-00000350 574..0+00301200
83..06-00128833
110160+00000008 32..00+00017070 331168+00095912
110161+00000009 32..00+00016860 332168+00210422
110162+00000009 32..00+00016860 336168+00210423
110163+00000008 32..00+00017070 335168+00095913
110164+00000009 571..8+00000002 572..8+00000003 573..0-00000150 574..0+00335130
83..06-00140284
110165+00000009 32..00+00016820 331168+00098487
110166+00000010 32..00+00016980 332168+00217121
110167+00000010 32..00+00016980 336168+00217122
110168+00000009 32..00+00016820 335168+00098480
110169+00000010 571..8+00000007 572..8+00000011 573..0-00000300 574..0+00368930
83..06-00152148
110170+00000010 32..00+00017060 331168+00088978
110171+00000011 32..00+00016880 332168+00218854
110172+00000011 32..00+00016880 336168+00218859
110173+00000010 32..00+00017060 335168+00088974
110174+00000011 571..8+00000009 572..8+00000019 573..0-00000120 574..0+00402870
83..06-00165136
110175+00000011 32..00+00016730 331168+00098477
110176+00000012 32..00+00016950 332168+00212622
110177+00000012 32..00+00016950 336168+00212618
110178+00000011 32..00+00016730 335168+00098473
110179+00000012 571..8+00000001 572..8+00000020 573..0-00000340 574..0+00436550
83..06-00176550
110180+00000012 32..00+00017050 331168+00095101
110181+00000013 32..00+00016760 332168+00199332
110182+00000013 32..00+00016760 336168+00199326
110183+00000012 32..00+00017050 335168+00095108
110184+00000013 571..8-00000013 572..8+00000007 573..0-00000050 574..0+00470360
83..06-00186973
110185+00000013 32..00+00019690 331168+00082293
110186+00000014 32..00+00020060 332168+00209628
110187+00000014 32..00+00020060 336168+00209616

110188+00000013 32..00+00019690 335168+00082297
110189+00000014 571..8-00000016 572..8-00000009 573..0-00000430 574..0+00510110
83..06-00199706
110190+00000014 32..00+00029920 331168+00071915
110191+00000015 32..00+00029710 332168+00223162
110192+00000015 32..00+00029700 336168+00223159
110193+00000014 32..00+00029920 335168+00071924
110194+00000015 571..8-00000012 572..8-00000021 573..0-00000210 574..0+00569740
83..06-00214830
110195+00000015 32..00+00012930 331168+00135641
410196+!....331
110197+00000015 32..00+00013400 331168+00137418
110198+00000341 32..00+00013120 332168+00150381
110199+00000341 32..00+00013120 336168+00150388
110200+00000015 32..00+00013400 335168+00137422
110201+00000341 571..8+00000003 572..8-00000018 573..0+00000060 574..0+00596250
83..06-00216126
! ----+
[]

410001+?......2
110002+00000331 83..16+00000000
110003+00000331 32..00+00010470 331108+00095211
110004+00000001 32..00+00010040 332108+00145852
110005+00000001 32..00+00010030 336108+00145851
110006+00000331 32..00+00010460 335108+00095209
110007+00000001 571..8+00000001 572..8+00000001 573..0+00000430 574..0+00020500
83..06-00005064
110008+00000001 32..00+00020400 331108+00218679
410009+!....331
110010+00000001 32..00+00020200 331108+00217503
110011+00000002 32..00+00020450 332108+00069274
110012+00000002 32..00+00020450 336108+00069276
110013+00000001 32..00+00020200 335108+00217518
110014+00000002 571..8-00000012 572..8-00000012 573..0+00000180 574..0+00061150
83..06+00009759
110015+00000002 32..00+00020330 331108+00205354
110016+00000003 32..00+00020130 332108+00111309
110017+00000003 32..00+00020130 336108+00111304
110018+00000002 32..00+00020320 335108+00205360
110019+00000003 571..8-00000011 572..8-00000023 573..0+00000370 574..0+00101600
83..06+00019164
110020+00000003 32..00+00020070 331108+00205575
110021+00000004 32..00+00020030 332108+00092050
110022+00000004 32..00+00020030 336108+00092038
110023+00000003 32..00+00020070 335108+00205569
110024+00000004 571..8-00000006 572..8-00000029 573..0+00000410 574..0+00141710
83..06+00030517
110025+00000004 32..00+00020120 331108+00225567
110026+00000005 32..00+00020080 332108+00090334
110027+00000005 32..00+00020070 336108+00090338
110028+00000004 32..00+00020110 335108+00225561
110029+00000005 571..8+00000011 572..8-00000018 573..0+00000450 574..0+00181890
83..06+00044040

110030+00000005 32..00+00020170 331108+00213941
110031+00000006 32..00+00020140 332108+00088178
110032+00000006 32..00+00020140 336108+00088180
110033+00000005 32..00+00020170 335108+00213949
110034+00000006 571..8-00000006 572..8-00000024 573..0+00000480 574..0+00222210
83..06+00056617
110035+00000006 32..00+00020290 331108+00220059
410036+!....331
110037+00000006 32..00+00020130 331108+00218358
110038+00000007 32..00+00020340 332108+00094260
110039+00000007 32..00+00020340 336108+00094260
110040+00000006 32..00+00020130 335108+00218359
110041+00000007 571..8-00000001 572..8-00000025 573..0+00000270 574..0+00262680
83..06+00069026
110042+00000007 32..00+00019910 331108+00207080
110043+00000008 32..00+00020470 332108+00085159
110044+00000008 32..00+00020470 336108+00085158
110045+00000007 32..00+00019910 335108+00207081
110046+00000008 571..8-00000002 572..8-00000027 573..0-00000300 574..0+00303060
83..06+00081219
110047+00000008 32..00+00020090 331108+00211530
110048+00000009 32..00+00019920 332108+00106564
110049+00000009 32..00+00019920 336108+00106571
110050+00000008 32..00+00020080 335108+00211529
110051+00000009 571..8+00000008 572..8-00000019 573..0-00000130 574..0+00343060
83..06+00091715
110052+00000009 32..00+00019860 331108+00204599
110053+00000010 32..00+00019850 332108+00090489
110054+00000010 32..00+00019850 336108+00090470
410055+!....331
110056+00000009 32..00+00019860 331108+00204592
110057+00000010 32..00+00019850 332108+00090467
110058+00000010 32..00+00019860 336108+00090469
110059+00000009 32..00+00019860 335108+00204588
110060+00000010 571..8+00000006 572..8-00000013 573..0-00000130 574..0+00382780
83..06+00103127
110061+00000010 32..00+00019980 331108+00211075
110062+00000011 32..00+00019840 332108+00087537
110063+00000011 32..00+00019850 336108+00087540
110064+00000010 32..00+00019980 335108+00211059
110065+00000011 571..8+00000019 572..8+00000007 573..0+00000000 574..0+00422600
83..06+00115480
110066+00000011 32..00+00020020 331108+00205910
110067+00000012 32..00+00019910 332108+00085942
110068+00000012 32..00+00019910 336108+00085935
110069+00000011 32..00+00020040 335108+00205899
110070+00000012 571..8+00000005 572..8+00000012 573..0+00000120 574..0+00462540
83..06+00127476
110071+00000012 32..00+00016050 331108+00200893
110072+00000013 32..00+00015880 332108+00100742
110073+00000013 32..00+00015880 336108+00100742
110074+00000012 32..00+00016050 335108+00200895
110075+00000013 571..8-00000001 572..8+00000010 573..0+00000290 574..0+00494480
83..06+00137492

110076+00000013 32..00+00015880 331108+00201816
110077+00000014 32..00+00015780 332108+00074417
110078+00000014 32..00+00015780 336108+00074419
110079+00000013 32..00+00015880 335108+00201825
110080+00000014 571..8-00000006 572..8+00000004 573..0+00000390 574..0+00526140
83..06+00150232
110081+00000014 32..00+00015760 331108+00234177
110082+00000015 32..00+00015990 332108+00068135
110083+00000015 32..00+00015990 336108+00068126
410084+!....331
110085+00000014 32..00+00015750 331108+00234159
110086+00000015 32..00+00015990 332108+00068124
110087+00000015 32..00+00016000 336108+00068120
110088+00000014 32..00+00015750 335108+00234161
110089+00000015 571..8-00000006 572..8-00000002 573..0+00000140 574..0+00557890
83..06+00166836
110090+00000015 32..00+00013830 331108+00181583
110091+00000341 32..00+00014030 332108+00100365
110092+00000341 32..00+00014030 336108+00100363
110093+00000015 32..00+00013830 335108+00181585
110094+00000341 571..8-00000004 572..8-00000006 573..0-00000050 574..0+00585750
83..06+00174958
110095+00000341 32..00+00014030 331108+00100363
110096+00000016 32..00+00013830 332108+00181585
110097+00000016 32..00+00013830 336108+00181582
110098+00000341 32..00+00014040 331108+00100363
110099+00000016 32..00+00013830 332108+00181605
110100+00000016 32..00+00013820 336108+00181599
110101+00000341 32..00+00014040 335108+00100370
110102+00000016 571..8-00000012 572..8-00000018 573..0+00000160 574..0+00613610
83..06+00166834
110103+00000016 32..00+00015940 331108+00069988
110104+00000017 32..00+00015800 332108+00235999
110105+00000017 32..00+00015810 336108+00236006
410106+!....331
110107+00000016 32..00+00015940 331108+00069974
110108+00000017 32..00+00015810 332108+00235993
110109+00000017 32..00+00015810 336108+00235984
110110+00000016 32..00+00015940 335108+00069964
110111+00000017 571..8+00000000 572..8-00000018 573..0+00000290 574..0+00645360
83..06+00150232
110112+00000017 32..00+00015850 331108+00071478
110113+00000018 32..00+00015810 332108+00198893
110114+00000018 32..00+00015800 336108+00198891
110115+00000017 32..00+00015840 335108+00071473
110116+00000018 571..8+00000003 572..8-00000015 573..0+00000330 574..0+00677010
83..06+00137490
110117+00000018 32..00+00015850 331108+00099679
110118+00000019 32..00+00016130 332108+00199860
110119+00000019 32..00+00016090 336108+00199824
410120+!....331
110121+00000018 32..00+00015840 331108+00099659
110122+00000019 32..00+00016120 332108+00199848
110123+00000019 32..00+00016090 336108+00199816

410124+!....331
110125+00000018 32..00+00015850 331108+00100267
110126+00000019 32..00+00016080 332108+00200408
110127+00000019 32..00+00016080 336108+00200407
110128+00000018 32..00+00015850 335108+00100258
110129+00000019 571..8+00000008 572..8-00000007 573..0+00000090 574..0+00708930
83..06+00127476
110130+00000019 32..00+00019930 331108+00089297
110131+00000020 32..00+00020030 332108+00208916
110132+00000020 32..00+00020030 336108+00208920
110133+00000019 32..00+00019930 335108+00089289
110134+00000020 571..8+00000012 572..8+00000005 573..0+00000000 574..0+00748900
83..06+00115513
110135+00000020 32..00+00019850 331108+00088083
110136+00000021 32..00+00019960 332108+00213302
110137+00000021 32..00+00019960 336108+00213303
110138+00000020 32..00+00019850 335108+00088081
110139+00000021 571..8+00000002 572..8+00000007 573..0-00000120 574..0+00788710
83..06+00102991
110140+00000021 32..00+00019900 331108+00094097
110141+00000022 32..00+00019800 332108+00207006
110142+00000022 32..00+00019800 336108+00207023
410143+!....331
110144+00000021 32..00+00019900 331108+00094095
110145+00000022 32..00+00019810 332108+00207008
110146+00000022 32..00+00019800 336108+00207007
110147+00000021 32..00+00019900 335108+00094092
110148+00000022 571..8+00000003 572..8+00000010 573..0-00000020 574..0+00828410
83..06+00091700
110149+00000022 32..00+00019990 331108+00106438
110150+00000023 32..00+00020020 332108+00211232
110151+00000023 32..00+00020020 336108+00211238
410152+!....331
110153+00000022 32..00+00020000 331108+00106424
110154+00000023 32..00+00020020 332108+00211257
110155+00000023 32..00+00020020 336108+00211248
110156+00000022 32..00+00020000 335108+00106425
110157+00000023 571..8-00000010 572..8+00000000 573..0-00000040 574..0+00868440
83..06+00081217
110158+00000023 32..00+00020450 331108+00079186
110159+00000024 32..00+00019920 332108+00201113
110160+00000024 32..00+00019910 336108+00201130
410161+!....331
110162+00000023 32..00+00020450 331108+00079186
110163+00000024 32..00+00019920 332108+00201116
110164+00000024 32..00+00019920 336108+00201110
110165+00000023 32..00+00020440 335108+00079185
110166+00000024 571..8-00000005 572..8-00000004 573..0+00000480 574..0+00908800
83..06+00069025
110167+00000024 32..00+00020330 331108+00088243
410168+!....331
110169+00000024 32..00+00020180 331108+00089365
110170+00000025 32..00+00020270 332108+00213447
110171+00000025 32..00+00020280 336108+00213460

110172+00000024 32..00+00020180 335108+00089367
110173+00000025 571..8+00000011 572..8+00000006 573..0+00000390 574..0+00949260
83..06+00056616
110174+00000025 32..00+00020130 331108+00086848
110175+00000026 32..00+00020170 332108+00212571
110176+00000026 32..00+00020170 336108+00212585
410177+!....331
110178+00000025 32..00+00020130 331108+00086816
110179+00000026 32..00+00020170 332108+00212578
110180+00000026 32..00+00020170 336108+00212596
110181+00000025 32..00+00020140 335108+00086829
110182+00000026 571..8+00000005 572..8+00000012 573..0+00000350 574..0+00989560
83..06+00044039
110183+00000026 32..00+00020040 331108+00083470
110184+00000027 32..00+00020100 332108+00218684
110185+00000027 32..00+00020100 336108+00218688
110186+00000026 32..00+00020050 335108+00083471
110187+00000027 571..8+00000003 572..8+00000015 573..0+00000290 574..0+01029710
83..06+00030518
110188+00000027 32..00+00020050 331108+00091278
110189+00000028 32..00+00020050 332108+00204824
110190+00000028 32..00+00020060 336108+00204816
110191+00000027 32..00+00020060 335108+00091265
110192+00000028 571..8+00000005 572..8+00000020 573..0+00000290 574..0+01069820
83..06+00019163
110193+00000028 32..00+00020040 331108+00118354
110194+00000029 32..00+00020410 332108+00212400
110195+00000029 32..00+00020410 336108+00212401
110196+00000028 32..00+00020040 335108+00118347
110197+00000029 571..8+00000009 572..8+00000029 573..0-00000080 574..0+01110260
83..06+00009758
110198+00000029 32..00+00020400 331108+00066736
110199+00000030 32..00+00020220 332108+00215009
110200+00000030 32..00+00020410 336108+00066736
!
! ----+
[]

Zápisník měření tíhových rozdílů δg gravimetrem

Gravimetr v.č.:5237

Měřil: M. Kovář

Datum: 17.06.2025

č. tíh. bodu	Čas měř. T		Vnitřní tepl. to °C	Čtení grav.	Poznámky (Počasí, vnější teplota, povětr -nost, stav tíh. Bodu, náčrt, ap.)
	h	m		S	
3408.01	9	49	20,2		slunečno tv = °C b = mm
				12,004	
	10	2		12,075	
				12,063	
	9	55,5		12,103	
				12,061	
36.1	10	20	20,1	10,039	slunečno tv = °C b = mm
				10,065	
	10	36		10,066	
				10,028	
	10	28		10,051	
				10,050	
35	10	46	20,1	10,564	slunečno tv = °C b = mm
				10,522	
	11	3		10,537	
				10,492	
	10	54,5			
				10,529	
34	11	13	20,1	11,485	slunečno tv = °C b = mm
				11,449	
	11	22		11,425	
				11,419	
	11	17,5		11,454	
				11,446	
3408.01	11	29	20,1	12,400	slunečno tv = °C b = mm
				12,345	
	11	36		12,349	
				12,385	
	11	32,5		12,349	
				12,366	

Zápisník měření tíhových rozdílů δg gravimetrem

Gravimetr v.č.:5237

Měřil: M. Pokorný

Datum: 17.06.2025

č tíh. bodu	Čas měř. T		Vnitřní tepl. to °C	Čtení grav.	Poznámky (Počasí, vnější teplota, povětr –nost, stav tíh. Bodu, náčrt, ap.)
	h	m		S	
3408.01	12	30	20	12,373	slunečno tv = °C b = mm
				12,399	
	12	50		12,414	
				12,435	
	12	40		12,463	
				12,417	
36.1	13	9	20	10,334	slunečno tv = °C b = mm
				10,326	
	13	20		10,329	
				10,298	
	13	14,5		10,293	
				10,316	
35	13	35	20	10,782	slunečno tv = °C b = mm
				10,795	
	13	46		10,772	
				10,793	
	13	40,5		10,789	
				10,786	
34	14	0	20,1	11,771	slunečno tv = °C b = mm
				11,775	
	14	6		11,799	
				11,801	
	14	3		11,808	
				11,791	
3408.01	14	14	20,1	12,525	slunečno tv = °C b = mm
				12,511	
	14	22		12,518	
				12,529	
	14	18		12,544	
				12,525	

Zápisník měření tíhových rozdílů δg gravimetrem

Gravimetr v.č.:

5237

Měřil:

J. Bořík

Datum:

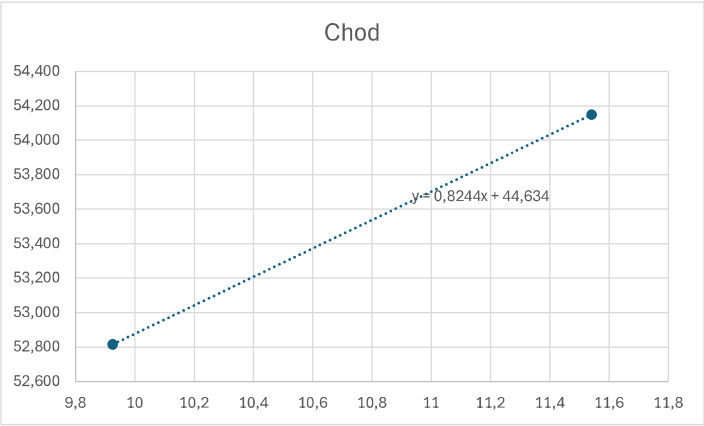
17.06.2025

č. tíh. bodu	Čas měř.		Vnitřní tepl. to °C	Čtení grav.	Poznámky (Počasí, vnější teplota, povětr -nost, stav tíh. Bodu, náčrt, ap.)
	h	m		S	
3408.01	15	43	20,4		slunečno tv = °C b = mm
				12,833	
	15	48		12,829	
				12,835	
	15	45,5		12,846	
			∅	12,836	
34	16	4	20,4	11,956	slunečno tv = °C b = mm
				11,957	
	16	13		11,999	
				12,023	
	16	8,5		12,031	
			∅	11,993	
35.1	16	25	20,5	11,223	slunečno tv = °C b = mm
				11,253	
	16	30		11,239	
				11,249	
	16	27,5		11,244	
			∅	11,242	
36.1	16	44	20,5	10,839	slunečno tv = °C b = mm
				10,881	
	16	49		10,876	
				10,872	
	16	46,5		10,879	
			∅	10,869	
3408.01	17	4	20,5	13,019	slunečno tv = °C b = mm
				13,107	
	17	8		13,112	
				13,010	
	17	6		13,105	
			∅	13,071	

Gravimetr. V.č.:
Pracovní oblast:

Datum měření
Přip body čs. grav. sítě:

								č.t.b.:		g=		mgl				chod						
								č.t.b.:		g=		mgl				časy						
Konst. C =			4,379 mgl/dílek						Teplot. koef.		Kt=		mgl/1°C				ø četní					
gr'' =	C S								gr = gr' + δcg δg = gr i+1		=-gr i						9,925 52,816					
Č. tíh. bodu	Čas měř.				Vnit. tepl. t		ø četní grav. S		gr'' mgl		Oprava z tepl. δtkt mgl		oprava z chodu δch mgl		gr mgl		δg mgl		g mgl		shrubavýška	
	h	m																				
	3408.01	9	55,5	20,2	12,061	52,8162	0	52,8162	0	-52,8162	0,0000	980938,5930	0									
	36.1	10	28	20,1	10,050	44,0081	0	44,0081	0,446539	-43,5615	9,2547	980929,3383	29,98924									
	35	10	54,5	20,1	10,529	46,1054	0	46,1054	0,810641	-45,2948	7,5215	980931,0715	24,37284									
	34	11	17,5	20,1	11,446	50,1238	0	50,1238	1,126653	-48,9971	3,8191	980934,7739	12,37551									
	3408.01	11	32,5	20,1	12,366	54,1490	0	54,1490	1,332749	-52,8162	0,0000	980938,5930	0									

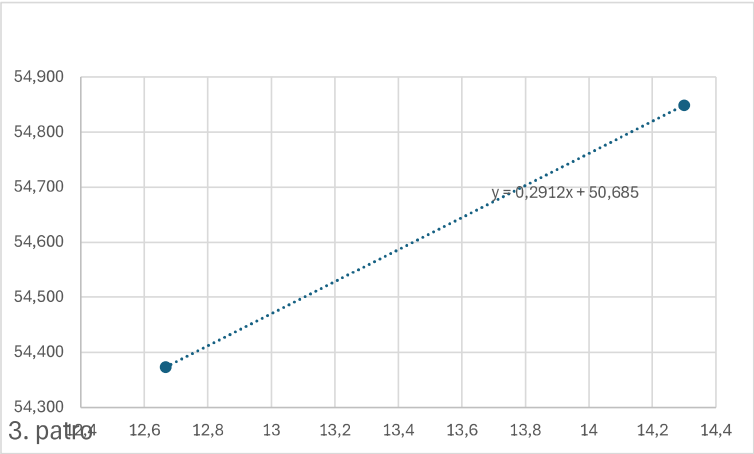


Gravimetr. V.č.:
Pracovní oblast:

Datum měření
Přip body čs. grav. sítě:

		č.t.b.:	g=	mgl	chod		
		č.t.b.:	g=	mgl	časy	ø četní	
Konst. C =	4,379 mgl/dílek	Teplot. koef.	Kt=	mgl/1°C			
gr'' =	C S	$gr = gr' + \delta cg \delta g = gr$	=-gr		12,66667	54,373	
		i+1	i				

Č.	Čas měř.		Vnit.	ø četní		Oprava	oprava				14,3	54,849
tíh.			tepl.	grav.	gr''	z tepl.	gr'	z chodu	gr	δg	Lineární trend	
bodů			t	S		δtk		δch			0,291159	
	h	m			mgl	mgl	mgl	mgl	mgl	mgl	shrubavýška	
3408.01	12	40	20	12,417	54,3732	0	54,3732	0	-54,3732	0,0000	980938,5930	0
36.1	13	14,5	20	10,316	45,1738	0	45,1738	0,167416	-45,0063	9,3668	980929,2262	30,35262
35	13	40,5	20	10,786	47,2328	0	47,2328	0,293585	-46,9392	7,4340	980931,1590	24,08938
34	14	3	20,1	11,791	51,6319	0	51,6319	0,40277	-51,2291	3,1440	980935,4490	10,18802
3408.01	14	18	20,1	12,525	54,8487	0	54,8487	0,475559	-54,3732	0,0000	980938,5930	0



Gravimetr. V.č.:
Pracovní oblast:

Datum měření

Přip body čs. grav. sítě:

č.t.b.: $g=$ mgl
 č.t.b.: $g=$ mgl
 Teplot. koef. $Kt=$ mgl/1°C
 $gr = gr' + \delta cg$ $\delta g = gr$ $= -gr$
 $i+1$ i

chod
časy \varnothing četní

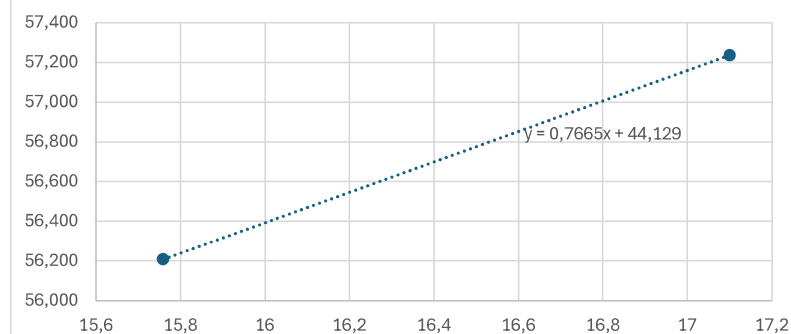
Konst. C = 4,379 mgl/dílek
 $gr'' =$ C S

15,75833 56,208

Č. Čas měř. Vnit. \varnothing četní Oprava oprava
 tíh. tepl. grav. gr'' z tepl. gr' z chodu gr δg g 17,1 57,236
 bodu T S mgl mgl mgl mgl mgl mgl
 δtkt δch
 Lineární trend
 0,766515

	h	m	t	S	mgl	mgl	mgl	mgl	mgl	mgl	mgl	shrubavýška
3408.01	15	45,5	20,4	12,836	56,2077	0	56,2077	0	-56,2077	0,0000	980938,5930	0
34	16	8,5	20,4	11,993	52,5182	0	52,5182	0,293831	-52,2244	3,9834	980934,6096	12,90783
35.1	16	27,5	20,5	11,242	49,2270	0	49,2270	0,536561	-48,6904	7,5173	980931,0757	24,35951
36.1	16	46,5	20,5	10,869	47,5971	0	47,5971	0,779291	-46,8178	9,3899	980929,2031	30,42753
3408.01	17	6	20,5	13,071	57,2362	0	57,2362	1,028408	-56,2077	0,0000	980938,5930	0

3. patro



In [16]: `import numpy as np`

```
# --- Data ---

data = np.array([
    [33.1, 616.595, 50, 11, 58.8, 16, 55, 08.3, 980938.5930],
    [34, 17.49595, 50, 12, 16.1, 16, 55, 01.5, 980934.9442],
    [35, 21.61250, 50, 12, 30.780577799986304, 16, 55, 14.8, 980931.1021],
    [36, 12.22220, 50, 12, 39.67534620000663, 16, 55, 46.8, 980929.2559],
])

sirka1 = 50.208550278 # 16.919424397
sirka2 = 50.208550043 # 16.919424341

# --- Převody ---
def dms2dec(deg, minute, sec):
    return deg + minute / 60 + sec / 3600

def dec2dms(dec):
    sign = 1 if dec >= 0 else -1
    dec = abs(dec)
    deg = int(dec)
    rem = (dec - deg) * 60
    minute = int(rem)
    sec = (rem - minute) * 60
    return sign * deg, minute, sec

sirka = (sirka1 + sirka2)/2

sirka = dec2dms(sirka)

print(sirka)

rad = np.pi / 180

# --- Rozdělení dat ---
cb = data[:, 0].astype(int)
h = data[:, 1]
B = dms2dec(data[:, 2], data[:, 3], data[:, 4]) * rad
L = dms2dec(data[:, 5], data[:, 6], data[:, 7]) * rad
g = data[:, 8] * 1e-5

# --- Přibližný výpočet ---
H = np.cumsum(h)

# --- Normální ortometrická korekce ---
delta_B = np.diff(B) / rad * 3600
H_s = (H[:-1] + H[1:]) / 2
c_gamma_AB = -0.0000254 * H_s * delta_B * 0.001

# --- Korekce z tíhových anomálií ---
gamma_0 = (978030 * (1 + 0.005302 * np.sin(B)**2 - 0.000007 * np.sin(2 * B)**2)) * 1e-5
print(gamma_0)
Delta_g_F = g + 0.3086 * 1e-5 * H - gamma_0
H_niv = h[1:]
Delta_g_F_AB = (Delta_g_F[:-1] + Delta_g_F[1:]) / 2
c_Delta_g_AB = 0.0010193 * 1e5 * Delta_g_F_AB * H_niv * 0.001

# --- Normální MoLoděnského výška ---
h_Q = H_niv + c_gamma_AB + c_Delta_g_AB
H_Q = H.copy()
H_Q[1:] = H[1:] + np.cumsum(c_gamma_AB + c_Delta_g_AB)

Delta_g_B = Delta_g_F - np.concatenate([[0], c_Delta_g_AB])
print(Delta_g_B)

# --- Výstup ---
h[0] = 0
h_Q = np.insert(h_Q, 0, 0)
c_gamma_AB = np.insert(c_gamma_AB, 0, 0)
c_Delta_g_AB = np.insert(c_Delta_g_AB, 0, 0)

print(f"{'Bod':>2} {'H [m]':>20} {'H_Q [m]':>20} {'h [m]':>20} {'h_Q [m]':>20} {'c_gamma_AB [mm]':>20} {'c_Delta_g_AB [mm]':>20}")
print("-" * 130)
for i in range(len(H)):
    print(f"{cb[i]:2d} {H[i]:20.6f} {H_Q[i]:20.6f} {h[i]:20.6f} {h_Q[i]:20.6f} {c_gamma_AB[i]*1000:20.6f} {c_Delta_g_AB[i]*1000:20.6f}
```

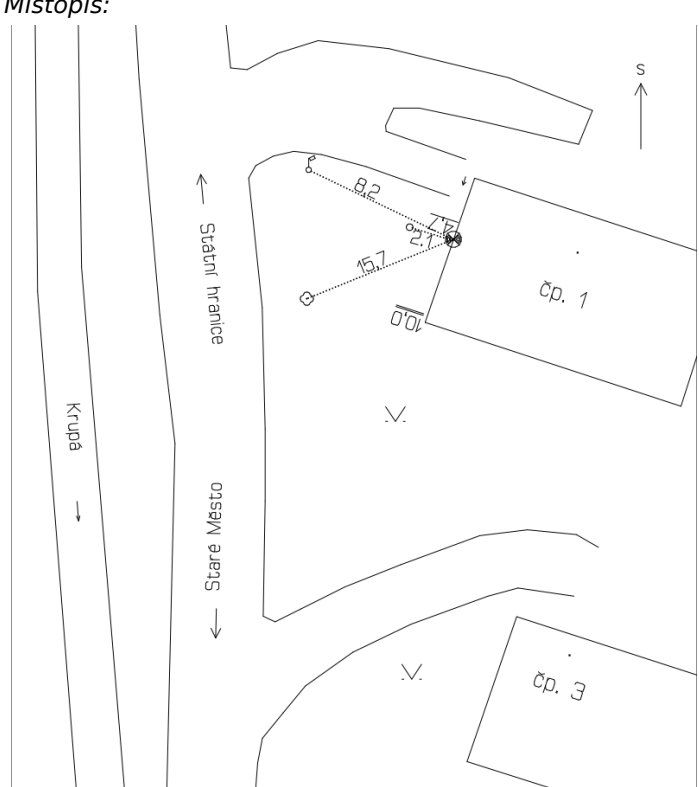
(50, 12, 30.780577799986304)

[9.81084147 9.81084575 9.81084939 9.81085159]

[0.00044727 -0.00034894 -0.00055646 -0.00011282]

Bod	H [m]	H_Q [m]	h [m]	h_Q [m]	c_gamma_AB [mm]	c_Delta_g_AB [mm]
33	616.595000	616.595000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
34	634.090950	634.091485	17.495950	17.496485	-0.274788	0.809437
35	655.703450	655.704786	21.612500	21.613301	-0.240474	1.041593
36	667.925650	667.927451	12.222200	12.222665	-0.149522	0.615010

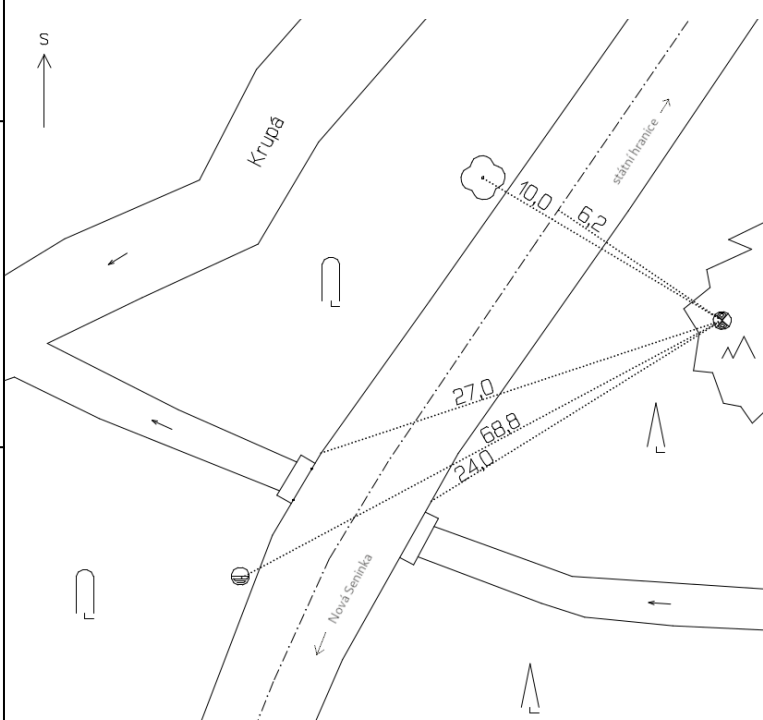
NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Z7ab Žleb-Kunčice						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddílu od počátku		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
Z7ab-33	Z7ab-33.1	0.156	15.946	616.595 m	1984	
Místopisný popis: Nová Seninka, dům čp.5		Místopis: 				
Poznámky:						
Stav a stáří objektu: značka 0,4 m nad zemí zachovalá omítnutá podsklepená dvoupatrová cihlová stavba z roku 1965						
Úz. jednotka:	380910708	Vlastník:				
Okres:	Šumperk	Česká Republika				
Obec:	Staré Město	Státní pozemkový úřad				
Kat. území:	Nová Seninka [757756]	Husinecká 1024/11a				
Parc. číslo:	316/5	Žižkov, 13000 Praha 3				
ZM-50	14-23	SMO-5	STARÉ MĚSTO POD SNĚŽNÍKEM 5-6			
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č Vla	3	GKP		Y	564186 m	
	Druh stab.	Fišar		X	1052085 m	dig.
	N	1984				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
16° 55' 8.3"		50° 11' 58,8"	980939 mGal	981084 mGal	-10 mGal	

Datum: 23.06.2025

Strana: 1

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Z7ab Žleb-Kunčice						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddílu od počátku		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
Z7ab-33.1	Z7ab-34	0.586	16.082	634.091 m	2025	
Místopisný popis: Nová Seninka, skála		Místopis: 				
Poznámky: Vyhledávací tyč 25 cm dlouhá (bod vlevo 0,3 m; -0,2 m)						
Stav a stáří objektu: Značka 0,5 m nad zemí zachovalá rostlá skála						
Úz. jednotka:	380910708	Vlastník:		Česká Republika		
Okres:	Šumperk			Lesy České republiky s.p.		
Obec:	Staré Město			Přemyslova 1106/19		
Kat. území:	Nová Seninka			500 08 Hradec Králové		
Parc. číslo:	1821/1					
ZM-50	14-23	SMO-5	STARÉ MĚSTO POD SNĚŽNÍKEM 5-5			
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č V	2	GTÚ		Y	564265 m	
	Druh stab.	Ing. Zoul		X	1051539 m	dig.
	S	1956				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
16° 55' 1,5"		50° 12' 16,1"	980935 mGal	981084 mGal	-11 mGal	

Datum: 23.06.2025

Strana: 1

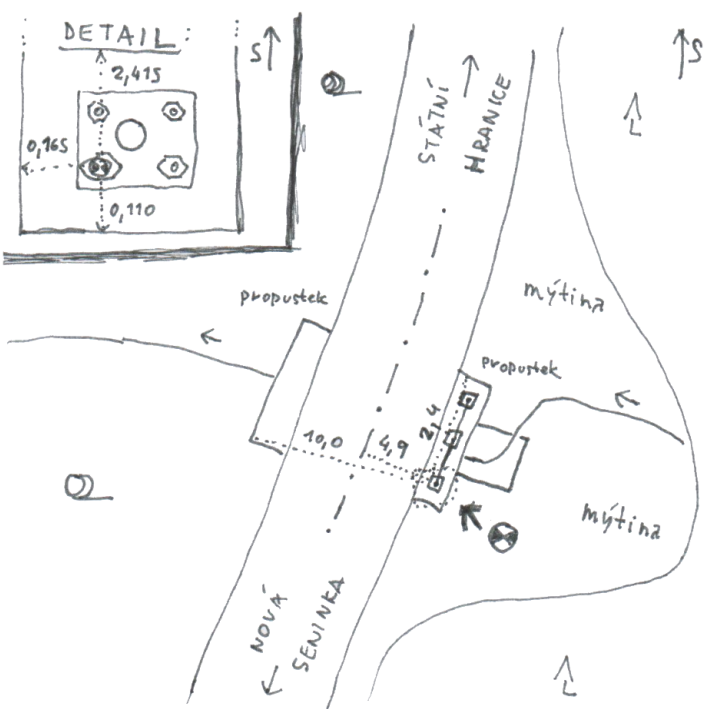
NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Z7ab Žleb-Kunčice					
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddílu od počátku		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku
Z7ab-34	Z7ab-35.1	0.596	16.678	655.705 m	2025
Místopisný popis: Nová Seninka, beton na mýtině		Místopis:			
Poznámky:					
Stav a stáří objektu: hřeb v betonu v úrovni terénu cca 1m před počátkem strmého svahu					
Úz. jednotka:	380910708			Vlastník:	
Okres:	Šumperk			Česká republika	
Obec:	Staré Město			Lesy České republiky s.p.	
Kat. území:	Nová Seninka			Přemyslova 1106/19	
Parc. číslo:	1674			500 08 Hradec Králové	
ZM-50	14-23		SMO-5	STARÉ MĚSTO POD SNĚŽNÍKEM 5-5	
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK	
H III	4	FSV ČVUT Kat.geomatiky Ing. Lukeš 2017		Y	563940 m
	Druh stab.			X	1051037 m
	J				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba
16° 55' 9,9"		50° 12' 30,8"	980931 mGal	981085 mGal	-11 mGal

Datum: 23.06.2025

Strana: 1

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Z7ab Žleb-Kunčice					
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddílu od počátku		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku
Z7ab-35.1	Z7ab-36.1	0.294	16.972	667.927 m	2025
Místopisný popis: Nová Seninka, zábradlí propustku		Místopis: 			
Poznámky:					
Stav a stáří objektu: JZ šroub na J ukotvení zábradlí betonového propustku značka 0,1 m nad zemí					
Úz. jednotka:	380910708	Vlastník:		Olomoucký kraj	
Okres:	Šumperk			Jeremenkova 1191/40a	
Obec:	Staré Město			Hodolany	
Kat. území:	Nová Seninka			779 00 Olomouc	
Parc. číslo:	2397/1				
ZM-50	14-23	SMO-5	STARÉ MĚSTO POD SNĚŽNÍKEM 5-5		
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK	
	4	FSV ČVUT Kat.geomatiky		Y	563824 m
	Druh stab.	Ing.Lukeš		X	1050773 m
	J	2017			dig.
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba
16° 55' 14.4"		50° 12' 39.7"	980929 mGal	981085 mGal	-10 mGal

Datum: 23.06.2025

Strana: 1