

Archívne číslo: GKD 2018.078.000/20.02.2019/002

KOŠICKÁ FUTBALOVÁ ARÉNA

Určenie parametrov základnej vytyčovacej siete stavby

Odberateľ: AVA-stav, s.r.o., Puškinova 700/90, 924 01 Galanta

Kraj:	Košický
Okres:	Košice
Katastrálne územie:	Košice - Južné Mesto

Náležitosti a presnosťou zodpovedá predpisom

Autorizačne overil

Február 2019

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba: **KOŠICKÁ FUTBALOVÁ ARÉNA**
Objekt: **základná vytyčovací sieť stavby**
Zhotoviteľ: **GEO-KOD, s.r.o., Žitná 21, 831 06 Bratislava,**
Ing. Vladimír Molčan, Ing. Ján Chomjak, Mgr. Michal Frištík, Kristián Dlugoš, Ing. Tomáš Pribul.
Objednávateľ: **AVA-stav, s.r.o., Puškinova 700/90, 924 01 Galanta**

A. Predmet a postup prác

Na základe písomnej objednávky od firmy AVA-stav sme v dňoch 10.01.2019, 11.01.2019 a 17.01.2019 realizovali geodetické terénne práce, ktorých účelom bolo určenie parametrov 1. a 2. rádu základnej vytyčovacej siete (ďalej len „ZVS“) stavby Košickej Futbalovej Arény (ďalej len „KFA“).

Predmetom týchto geodetických prác bolo:

- Vhodná voľba polohy bodov ZVS a ich stabilizácia,
- Realizácia geodetických nivelačných a terestrických meraní,
- Výpočet výsledných parametrov ZVS a vyhotovenie elaborátu.

B. Východiskové podklady

- Realizačná projektová dokumentácia (DRS) pre stavbu Košická Futbalová Aréna, súbory:
2018012_KFA_DRS_C2_0102_00_CELKOVA SIT. STAVBY.dwg
2018012_KFA_DRS_C5_10.1_0105_00_VYTYCOVACIA SIT. STAVEB. OBJEKTOV.dwg
2018012_KFA_DRS_E_0100_00_PLAN ORGANIZACIE VYSTAVBY.dwg

C. Polohový a výškový súradnicový systém

Polohové merania a spracovania sme vykonali v súradnicovom systéme **Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (ďalej len „S – JTSK“)** realizácii JTSK.

Výškové meranie sme realizovali vo výškovom systéme **Baltskom po vyrovnaní (ďalej len „Bpv“)**.

D. Nadväznosť na právne a technické predpisy

Predmetné geodetické práce sme realizovali v súlade s nasledovnými právnymi a technickými predpismi:

- Zákon NR SR c. 215/1995 Z.z. o geodézii a kartografii v novelizovanom znení,
- Vyhláška ÚGKK SR č. 300/2009 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii v novelizovanom znení,
- STN ISO 4463 – 1, 2, 3 Metódy merania v stavebníctve. Vytyčovanie a meranie. 2002.

E. Spôsob stabilizácie bodov ZVS stavby KFA

Body ZVS stavby číslo 5001, 5002, 5003, 5004, 5005, 5006, 5007 a 5008 sú stabilizované „pažnicou“ valcového tvaru s priemerom cca 200 mm (hlbková stabilizácia). Dĺžka týchto pažníc je cca 1,0 m, z čoho časť pažnice (cca 0,2 m) je viditeľná nad úrovňou terénu a druhá časť pažnice (cca 0,8 m) je hlbkovo stabilizovaná pod úrovňou terénu. Tieto „pažnice“ sú vyplnené betónom a v strede tejto „pažnice“ je chemickou kotvou osadený mosadzný meračský kliniec dĺžky 10 cm, ku ktorému sa vzťahujú polohové a výškové súradnice daného bodu. Stabilizáciu týchto bodov ZVS stavby realizovala firma AVA-stav s.r.o..

Bod ZVS stavby číslo 5011 je stabilizovaný mosadzným meračským klincom dĺžky 10 cm, ktorý je osadený do vrchnej časti pevnej hrubej betónovej konštrukcie jestvujúcej šachty teplovodu.

Body číslo 8001 až 8005 sú stabilizované odraznou reflexnou fóliou, resp. odrazným reflexným geodetickým štítkom na pevných kovových, či betónových častiach okolitých objektov alebo budov.

Fotodokumentácia bodov ZVS stavby je uvedená v prílohe č. 5 tohto elaborátu.

F. Geodetické merania

Predmetom týchto geodetických meraní bolo určenie polohových a výškových parametrov a ich charakteristík presností bodov ZVS stavby KFA. Tieto geodetické merania sme realizovali ako:

- Geodetické nivelačné merania – pre určenie výškových parametrov
- Geodetické terestrické merania – pre určenie polohových parametrov

Geodetické nivelačné merania

Merania pre určenie výškových parametrov sme realizovali metódou geometrickej nivelácie zo stredy rešpektujúc zásady platné pre presnú niveláciu. Nivelačné polygóny boli tvorené tak, aby umožňovali vytvorenie tzv. uzavretého nivelačného polygónu. Meranie týchto nivelačných polygónov sme realizovali „tam“ a „späť“ aby bolo možné kontrolovať odľahlosť určujúcich parametrov.

Výškové napojenie bodov ZVS stavby sme realizovali nivelačným polygónom na jestvujúci a platný bod ŠNS ZNSKE3-502 a overenie na jestvujúci a platný bod ŠNS číslo ZNSKE3-503.

Použitá prístrojová technika: statív, 2 x hliníkové kódové nivelačné laty, nivelačný prístroj TOPCON DL – 503 (SN: 522061).

Geodetické terestrické merania

Merania pre určenie polohových parametrov sme realizovali metódou merania osnovy smerov a dĺžok v dvoch polohách ďalekohľadu a v dvoch skupinách, s využitím závislej centrácie na bodoch ZVS stavby. Geodetické terestrické merania sme realizovali na bodoch ZVS stavby číslo 5001 až 5008.

Geodetické nivelačné a terestrické merania boli realizované v dňoch 10.01.2019 – nivelačné merania na bodoch ZVS stavby, 11.01.2019 – terestrické merania na bodoch ZVS stavby a 17.01.2019 – nivelačné merania, výškové pripojenie bodov ZVS stavby na body ŠNS.

Meračská skupina: Ing. Vladimír Molčan, Ing. Ján Chomjak, Mgr. Michal Frištík, Kristián Dlugoš.

Použitá prístrojová technika: 4 x statív, 3 x Leica guľaté zrkadlo, 2 x Leica minihranol, UMS Leica TS15 P 2 R400 (SN: 1666049).

G. Spracovanie geodetických meraní

Spracovanie a výpočet polohových súradníc bodov ZVS stavby sme realizovali v programe PLS v2.1 a to metódou najmenších štvorcov pomocou 2. lineárneho modelu. Pre výpočet sme použili variantu s voľným riešením. Do vyrovnania vstupovali dĺžky opravené o fyzikálne redukcie (teplota, tlak, vlhkosť). Výpočtový protokol z polohového vyrovnania je uvedený v prílohe č. 2 tohto elaborátu.

Spracovanie a výpočet výškových súradníc bodov ZVS stavby sme realizovali v programe Nivelácia v2015.5.1 a to metódou najmenších štvorcov pomocou 2. lineárneho modelu. Pre výpočet sme použili pripájací bod ŠNS číslo ZNSKE3-502 ako pevný. Do vyrovnania vstupovali nivelačné prevýšenia opravené o fyzikálne redukcie (teplota, tlak, vlhkosť). Výpočtový protokol z polohového vyrovnania je uvedený v prílohe č. 3 tohto elaborátu.

Výsledná geometrická redukcia pre ZVS stavby KFA – oprava z kartografického skreslenia a z nadmorskej výšky má hodnotu: $k = 0,999\ 872\ 517$ a je určená pre ťažisko, resp. stred stavby KFA.

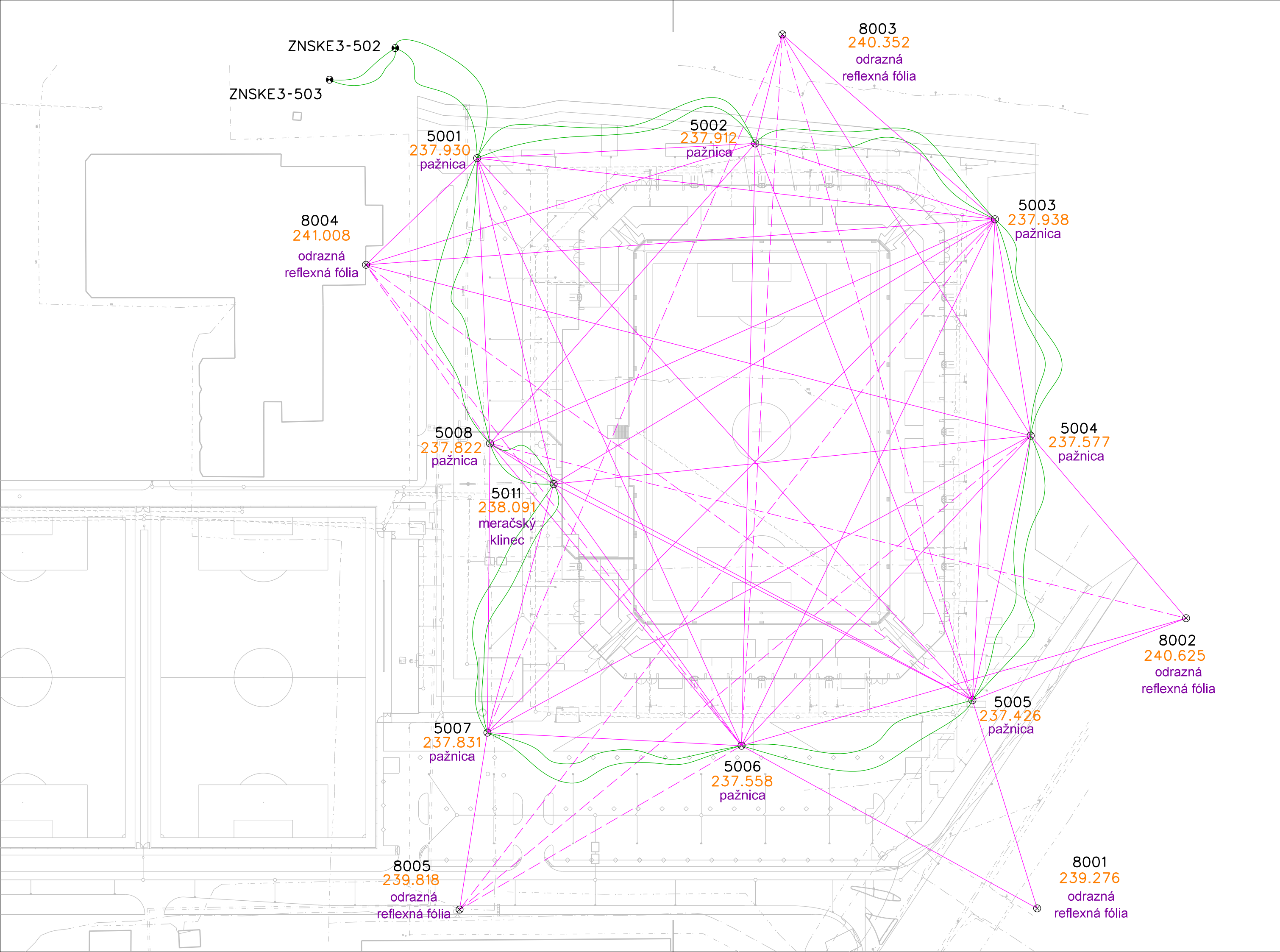
H. Obsah výsledného elaborátu

- Obálka
- Technická správa
- Príloha č. 1: Situácia rozmiestnenia bodov ZVS stavby KFA,
- Príloha č. 2: Zoznam súradníc a výšok bodov ZVS stavby KFA
- Príloha č. 3: Protokol z výpočtu a polohového vyrovnania v programe PLS v2.1
- Príloha č. 4: Protokol z výpočtu a výškového vyrovnania v programe Nivelácia v2015.5.1
- Príloha č. 5: Fotodokumentácia bodov ZVS stavby KFA

V Prešove, február 2019

za spracovateľov


PRÍLOHY



LEGENDA:

- meraná dĺžka a smer
- meraný smer
- nivelačný polygón
- číslo bodu ZVS
- nadmorská výška
- situácia KFA

Náležitost'ami a presnosťou zodpovedá predpisom

Zameral: GEO-KOD, s.r.o. Dátum: január 2019 Okres:	Vypracoval: Ing. Vladimír Molčan Dátum: február 2019 Obec:	Autorizačne overil: Ing. Boris Beťko Dátum: 22.02.2019 Katastrálne územie:	 s.r.o. Žitná 21, 831 06 Bratislava
Košice	Košice - Juh	Južné Mesto	
Odberateľ: AVA-stav, s.r.o., Puškinova 700/90, 924 01 Galanta			Číslo zákazky: 2018.078.000
KOŠICKÁ FUTBALOVÁ ARÉNA			Dátum: 02/2019
			Formát: 3 x A4
			Súrad. systém: S-JTSK, r. JTSK
			Výškový systém: Bpv
Situácia rozmiestnenia bodov ZVS stavby KFA			Mierka: 1 : 1 000
			Príloha č. 1

Zoznam súradníc a výšok bodov ZVS stavby KFA

Stavba: KOŠICKÁ FUTBALOVÁ ARÉNA
Kraj: Košický
Okres: Košice
Katastrálne územie: Košice – Južné Mesto

Súradnicový systém: S – JTSK, realizácia JTSK
Výškový systém: BpV

číslo bodu	Y [m]	mY [mm]	X [m]	mX [mm]	H [m]	mH [mm]
5001	263 940.788	1.5	1 242 078.938	1.0	237.930	1.3
5002	263 854.005	1.5	1 242 074.334	0.9	237.912	1.3
5003	263 779.167	1.3	1 242 098.021	1.3	237.938	1.3
5004	263 768.002	0.9	1 242 165.530	1.4	237.577	1.3
5005	263 786.209	0.9	1 242 248.090	1.2	237.426	1.3
5006	263 858.267	1.0	1 242 262.294	0.9	237.558	1.3
5007	263 937.600	1.0	1 242 258.211	1.0	237.831	1.3
5008	263 936.802	0.9	1 242 167.947	0.9	237.822	1.3
5011	263 916.904	0.9	1 242 180.641	0.9	238.091	1.3
8001	263 765.994	1.3	1 242 313.054	1.5	239.276	1.4
8002	263 719.503	0.9	1 242 222.506	1.7	240.625	1.2
8003	263 845.523	1.7	1 242 040.303	1.0	240.352	1.0
8004	263 975.491	1.2	1 242 112.207	1.2	241.008	1.1
8005	263 946.283	1.3	1 242 313.430	1.1	239.818	1.4

Protokol z výpočtu a polohového vyrovnania v programe PLS v2.1

(C) Maklo 1993-2000, v 2.1
GEO-KOD s.r.o.
VYROVNANIE POLOHOVEJ SIETE

MB=14 MSB=14 N=175 IZAC=0 IOS=0 IX=0 IY=0 NSTROJOV=2 XRED=0 YRED=0 PZR=1 M=0 MT1=28

5006	1242262.2945	263858.2667	44
5005	1242248.0896	263786.2093	45
5004	1242165.5296	263768.0017	39
5003	1242098.0206	263779.1665	64
5002	1242074.3344	263854.0055	37
5001	1242078.9380	263940.7881	33
5008	1242167.9466	263936.8023	50
5011	1242180.6412	263916.9039	21
5007	1242258.2112	263937.5998	24
8001	1242313.0545	263765.9942	6
8002	1242222.5066	263719.5030	10
8003	1242040.3033	263845.5229	12
8004	1242112.2071	263975.4906	15
8005	1242313.4300	263946.2832	9

odhad globálnej norm. smer. odchýlky..... k = 0.9

Počet neznámych parametrov..... k1 = 0.0

Počet všetkých meraní..... n = 0

Počet všetkých meraní..... n1 = 0

Počet všetkých meraní..... n2 = 0

Počet nadbytočných meraní..... m = 175

Počet nadbytočných meraní..... m1 = 0

Počet nadbytočných meraní..... m2 = 175

Počet nadbytočných meraní..... (m1+m2)-(n1+n2) = 175

Suma vážených štvorcov opravv'inv(-)v = 139.93

Suma vážených štvorcov opravv'inv(-)v1 = 0.00

Suma vážených štvorcov opravv'inv(-)v12 = 0.50

Suma vážených štvorcov opravv'inv(-)v2 = 139.43

Počet bodovMB = 14

Počet pevných bodovMSB = 14

Hladina významnosti s koeficientomt(-) = 3

Hladina významnosti s pravdepodobnosťou..... = 100.00

odhad normovanej smerodajnej odchýlky.. k2 = $\sqrt{v'inv(-1)v2/(m2-n2)}$ = 0.9

Počet neznámych parametrov..... n = 0

Počet meraní..... m = 175

Počet nadbytočných meraní..... m-n = 175

Suma vážených štvorcov opravv'inv(-)v2 = 139.43

Počet bodovMB = 14

Počet pevných bodovMSB = 14

Hladina významnosti s koeficientomt(-) = 3

Hladina významnosti s pravdepodobnosťou..... = 100.00

Meranie 2. etapy ovplyvňuje 1.etapu = ANO

Zoznam bodov - vyrovnane súradnice

BOD	X ^f , Y ^f [m]	m(.) [mm]	dx, dy [mm]	X ^Λ =X ^f +dx [m]	m(. ^Λ) [mm]	P(%)	poc.mer
#5006	+1242262.2945	1.0 X	-0.1	+1242262.2944	0.9	7.513	44
	+263858.2667	1.1 Y	-0.1	+263858.2666	1.0	7.480	
#5005	+1242248.0896	1.4 X	-0.1	+1242248.0895	1.2	9.580	45
	+263786.2093	1.0 Y	+0.1	+263786.2094	0.9	6.840	
#5004	+1242165.5296	1.6 X	+0.0	+1242165.5296	1.4	2.519	39
	+263768.0017	1.0 Y	+0.0	+263768.0017	0.9	0.175	
#5003	+1242098.0206	1.5 X	+0.0	+1242098.0206	1.3	0.235	64
	+263779.1665	1.5 Y	+0.0	+263779.1665	1.3	1.035	
#5002	+1242074.3344	1.0 X	+0.0	+1242074.3344	0.9	1.204	37
	+263854.0055	1.7 Y	-0.1	+263854.0054	1.5	4.825	
#5001	+1242078.9380	1.2 X	+0.0	+1242078.9380	1.0	1.042	33
	+263940.7881	1.7 Y	-0.1	+263940.7880	1.5	3.375	
#5008	+1242167.9466	1.0 X	+0.0	+1242167.9466	0.9	4.307	50
	+263936.8023	1.1 Y	-0.2	+263936.8021	0.9	16.126	
#5011	+1242180.6412	1.0 X	+0.0	+1242180.6412	0.9	1.528	21
	+263916.9039	1.1 Y	-0.1	+263916.9038	0.9	9.368	
#5007	+1242258.2112	1.1 X	-0.1	+1242258.2111	1.0	8.520	24
	+263937.5998	1.1 Y	-0.1	+263937.5997	1.0	10.348	
#8001	+1242313.0545	1.8 X	-0.1	+1242313.0544	1.5	7.510	6
	+263765.9942	1.5 Y	+0.0	+263765.9942	1.3	2.747	
#8002	+1242222.5066	2.0 X	-0.2	+1242222.5064	1.7	6.888	10
	+263719.5030	1.2 Y	+0.1	+263719.5031	0.9	7.345	
#8003	+1242040.3033	1.2 X	+0.0	+1242040.3033	1.0	3.379	12
	+263845.5229	2.0 Y	-0.1	+263845.5228	1.7	2.920	
#8004	+1242112.2071	1.4 X	+0.0	+1242112.2071	1.2	0.149	15
	+263975.4906	1.4 Y	-0.1	+263975.4905	1.2	3.859	
#8005	+1242313.4300	1.4 X	-0.1	+1242313.4299	1.1	5.944	9
	+263946.2832	1.6 Y	-0.1	+263946.2831	1.3	7.909	

Vyrovnane namerane hodnoty

variančne koeficienty prístroja :

vstup odhad(.^Λ)

a = +8.0 a^Λ = +7.2

i	Uzo1	pre Stroj->GV=ug	1	-(1)	1^	-(1^)	v=1-1^	-(v)
			[g c cc]	[c cc]	[g c cc]	[c cc]	[c cc]	[c cc]
1	5003	5008	5011	627314.7	5.1	627315.4	3.3	-0.7
2	5003	5008	5002	3726814.2	5.1	3726815.1	1.5	-0.9
3	5003	5008	5007	1271419.7	5.1	1271421.1	2.5	-1.4
4	5003	5008	5001	3237305.2	5.1	3237307.9	2.3	-2.7
5	5003	5008	5006	823856.5	5.1	823861.7	1.9	-5.2
6	5003	5008	5005	577145.2	5.1	577142.6	1.7	+2.6
7	5003	5008	8005	1307238.8	5.1	1307225.5	2.3	+13.3
8	5003	5008	8004	2879531.5	5.1	2879528.0	2.9	+3.5
9	5003	5008	8002	422386.0	5.1	422403.2	1.6	-17.2
10	5005	5003	5006	255836.0	5.1	255828.1	1.4	+7.9
11	5005	5003	5011	626177.5	5.1	626177.6	1.8	-0.1
12	5005	5003	5007	466631.0	5.1	466634.0	1.5	-3.0
13	5005	5003	5002	1165284.3	5.1	1165282.2	2.3	+2.1
14	5005	5003	5001	1044974.3	5.1	1044964.1	1.9	+10.2
15	5005	5003	5004	3865819.0	5.1	3865803.8	1.7	+15.2
16	5005	5003	5008	704360.7	5.1	704348.4	1.6	+12.3
17	5005	5003	8004	924224.8	5.1	924222.4	1.7	+2.4
18	5005	5003	8003	1425899.0	5.1	1425889.4	2.9	+9.6
19	5005	5003	8005	390196.0	5.1	390196.8	1.4	-0.8
20	5008	5005	5002	451825.5	5.1	451822.4	1.2	+3.1
21	5001	5005	5004	609540.8	5.1	609548.5	2.0	-7.7
22	5001	5005	5008	3782706.8	5.1	3782707.7	1.1	-0.9
23	5001	5005	5011	3774661.3	5.1	3774663.9	1.2	-2.6
24	5001	5005	5002	234527.0	5.1	234530.1	1.1	-3.1
25	5001	5005	8002	1238226.3	5.1	1238221.0	3.0	+5.3
26	5001	5005	8001	2279305.5	5.1	2279311.2	3.2	-5.7
27	5001	5005	8003	294332.0	5.1	294343.4	1.2	-11.4
28	5001	5005	8004	3867729.0	5.1	3867740.2	1.1	-11.2
29	5008	5006	5011	45442.5	5.1	45456.7	1.0	-14.2
30	5008	5006	5001	172693.5	5.1	172706.1	1.2	-12.6
31	5008	5006	5004	919812.7	5.1	919819.2	1.9	-6.5
32	5008	5006	5002	456359.2	5.1	456365.1	1.4	-5.9
33	5008	5006	5007	3474664.3	5.1	3474673.1	2.4	-8.8
34	5008	5006	5003	727607.2	5.1	727617.9	1.6	-10.7
35	5008	5006	8005	3106868.8	5.1	3106873.0	2.7	-4.2
36	5008	5006	8002	1264143.3	5.1	1264165.4	2.3	-22.1
37	5008	5006	8003	478439.5	5.1	478441.1	1.4	-1.6
38	5008	5006	8004	19798.5	5.1	19810.8	1.1	-12.3
39	5008	5006	8001	1762101.5	5.1	1762108.5	3.1	-7.0
40	5004	5007	5011	3484373.7	5.1	3484381.4	2.6	-7.7
41	5004	5007	8003	3572910.5	5.1	3572912.2	1.4	-1.7
42	5004	5007	5006	351128.0	5.1	351134.0	1.9	-6.0
43	5004	5007	8005	1417683.2	5.1	1417693.9	3.3	-10.7
44	5002	5001	5011	886889.8	5.1	886895.2	2.5	-5.4
45	5002	5001	8004	1547166.8	5.1	1547162.7	3.6	+4.1
46	5002	5001	5003	108563.5	5.1	108558.5	1.5	+5.0
47	5003	5002	5001	1771124.0	5.1	1771123.4	3.0	+0.6
48	5003	5002	8004	1612472.2	5.1	1612476.8	2.7	-4.6
49	5003	5002	5006	819295.2	5.1	819293.1	2.1	+2.1
50	5003	5002	5008	1265881.2	5.1	1265881.4	2.6	-0.2
51	5003	5002	8003	2960376.7	5.1	2960377.8	3.7	-1.1
52	5003	5004	5005	2242536.5	5.1	2242528.0	3.0	+8.5
53	5003	5004	8002	1655413.0	5.1	1655403.9	3.5	+9.1
54	5003	5004	5011	3039955.5	5.1	3039953.2	2.4	+2.3
55	5003	5004	5007	2785951.5	5.1	2785945.4	2.4	+6.1
56	5003	5004	8004	3264482.5	5.1	3264480.6	2.1	+1.9
57	5003	5004	5006	2582234.0	5.1	2582225.5	2.6	+8.5
58	5003	5004	8005	2663468.8	5.1	2663466.4	2.4	+2.4
59	5003	5004	8003	3751457.5	5.1	3751457.6	2.0	-0.1

Variančne koeficienty prístroja :

Vstup Odhad(Δ)
a = +2.0 aΔ = +1.8
b = +1.0 bΔ = +0.9

i	Uzo1	pre Stroj->GV=d	1	-(1)	1^	-(1^)	v=1-1^	-(v)
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
60	5008	5003	172.4499	1.9	172.4491	0.3	+0.8	1.9
61			172.4499	1.9			+0.8	
62	5003	5008	172.4493	1.9			+0.2	
63			172.4494	1.9			+0.3	
64	5008	5011	23.6009	1.8	23.6029	0.4	-2.0	1.8
65			23.6012	1.8			-1.7	
66	5008	5002	124.9743	1.9	124.9742	0.3	+0.1	1.9
67			124.9751	1.9			+0.9	
68	5002	5008	124.9725	1.9			-1.7	
69			124.9728	1.9			-1.4	
70	5008	5007	90.2691	1.9	90.2681	0.4	+1.0	1.8
71			90.2690	1.9			+0.9	
72	5008	5001	89.0963	1.9	89.0978	0.4	-1.5	1.8
73			89.0965	1.9			-1.3	
74	5008	5006	122.7571	1.9	122.7573	0.3	-0.2	1.9
75			122.7573	1.9			+0.0	
76	5006	5008	122.7570	1.9			-0.3	
77			122.7568	1.9			-0.5	
78	5008	5005	170.5907	1.9	170.5906	0.3	+0.1	1.9
79			170.5909	1.9			+0.3	
80	5005	5008	170.5896	1.9			-1.0	
81			170.5899	1.9			-0.7	
82			170.5899	1.9			-0.7	
83			170.5899	1.9			-0.7	
84	5008	8005	145.7933	1.9	145.7920	0.6	+1.3	1.8
85			145.7936	1.9			+1.6	

86	5003	5005	150.2357	1.9	150.2342	0.4	+1.5	1.9
87			150.2356	1.9			+1.4	
88	5003	5006	182.3262	2.0	182.3260	0.3	+0.2	1.9
89			182.3263	2.0			+0.3	
90	5006	5003	182.3262	2.0			+0.2	
91			182.3260	2.0			+0.0	
92	5003	5011	160.6173	1.9	160.6168	0.3	+0.5	1.9
93			160.6173	1.9			+0.5	
94	5003	5007	225.3039	2.0	225.3045	0.4	-0.6	2.0
95			225.3044	2.0			-0.1	
96	5003	5002	78.4977	1.9	78.4978	0.3	-0.1	1.8
97			78.4978	1.9			+0.0	
98	5002	5003	78.4977	1.9			-0.1	
99			78.4971	1.9			-0.7	
100	5003	5001	162.7442	1.9	162.7442	0.4	+0.0	1.9
101			162.7442	1.9			+0.0	
102	5001	5003	162.7438	1.9			-0.4	
103			162.7437	1.9			-0.5	
104	5003	5004	68.4249	1.8	68.4260	0.4	-1.1	1.8
105			68.4249	1.8			-1.1	
106	5004	5003	68.4246	1.8			-1.4	
107			68.4246	1.8			-1.4	
108	5003	8004	196.8348	2.0	196.8360	0.4	-1.2	1.9
109			196.8356	2.0			-0.4	
110	5003	8003	87.9458	1.9	87.9458	0.5	+0.0	1.8
111			87.9459	1.9			+0.1	
112	5005	5002	186.5146	2.0	186.5133	0.4	+1.3	1.9
113			186.5146	2.0			+1.3	
114			186.5139	2.0			+0.6	
115			186.5139	2.0			+0.6	
116	5005	5001	229.1451	2.0	229.1438	0.4	+1.3	2.0
117			229.1448	2.0			+1.0	
118	5005	5004	84.5449	1.9	84.5439	0.4	+1.0	1.8
119			84.5448	1.9			+0.9	
120	5004	5005	84.5438	1.9			-0.1	
121			84.5443	1.9			+0.4	
122	5005	5011	147.0727	1.9	147.0727	0.4	+0.0	1.9
123			147.0724	1.9			-0.3	
124	5005	8002	71.4481	1.9	71.4438	0.5	+4.3	1.8
125			71.4442	1.9			+0.4	
126	5005	8001	68.0371	1.8	68.0374	0.7	-0.3	1.7
127			68.0370	1.8			-0.4	
128	5006	5011	100.5265	1.9	100.5265	0.4	+0.0	1.8
129			100.5267	1.9			+0.2	
130	5006	5001	201.0691	2.0	201.0706	0.4	-1.5	1.9
131			201.0695	2.0			-1.1	
132	5006	5004	132.3284	1.9	132.3300	0.3	-1.6	1.9
133			132.3279	1.9			-2.1	
134	5004	5006	132.3289	1.9			-1.1	
135			132.3285	1.9			-1.5	
136	5006	5002	188.0082	2.0	188.0084	0.3	-0.2	1.9
137			188.0083	2.0			-0.1	
138	5002	5006	188.0082	2.0			-0.2	
139			188.0083	2.0			-0.1	
140	5006	5007	79.4367	1.9	79.4381	0.4	-1.4	1.8
141			79.4367	1.9			-1.4	
142	5007	5006	79.4370	1.9			-1.1	
143			79.4370	1.9			-1.1	
144	5006	8002	144.3536	1.9	144.3553	0.5	-1.7	1.9
145			144.3542	1.9			-1.1	
146	5006	8001	105.3118	1.9	105.3128	0.7	-1.0	1.8
147			105.3121	1.9			-0.7	
148	5007	5004	193.2683	2.0	193.2703	0.4	-2.0	1.9
149			193.2690	2.0			-1.3	
150	5004	5007	193.2693	2.0			-1.0	
151			193.2688	2.0			-1.5	
152	5007	5011	80.2827	1.9	80.2834	0.4	-0.7	1.8
153			80.2824	1.9			-1.0	
154	5007	8005	55.8970	1.8	55.8974	0.6	-0.4	1.7
155			55.8968	1.8			-0.6	
156	5001	5002	86.9030	1.9	86.9046	0.4	-1.6	1.8
157			86.9034	1.9			-1.2	
158	5002	5001	86.9043	1.9			-0.3	
159			86.9043	1.9			-0.3	
160	5001	5011	104.4707	1.9	104.4701	0.4	+0.6	1.8
161			104.4705	1.9			+0.4	
162	5001	8004	48.0739	1.8	48.0739	0.4	+0.0	1.8
163			48.0739	1.8			+0.0	
164	5002	8004	127.2516	1.9	127.2516	0.4	+0.0	1.9
165			127.2513	1.9			-0.3	
166	5002	8003	35.0710	1.8	35.0724	0.5	-1.4	1.8
167			35.0711	1.8			-1.3	
168	5004	8002	74.8219	1.9	74.8231	0.5	-1.2	1.8
169			74.8223	1.9			-0.8	
170	5004	5011	149.6667	1.9	149.6670	0.3	-0.3	1.9
171			149.6667	1.9			-0.3	
172	5004	8004	214.2316	2.0	214.2310	0.4	+0.6	1.9
173			214.2321	2.0			+1.1	
174	5004	8003	147.2796	1.9	147.2792	0.5	+0.4	1.8
175			147.2795	1.9			+0.3	

$\left| \frac{3 \text{ počet kritických meraní, podľa vzťahu } P\{ \text{abs}(v) > t(1--/2) \} - (v), \text{ kde } t(1--/2)=3 }{0 \text{ počet meraní, ktorým nebolo možné odhadnúť aposteriornú str. chybu opravy } -(v) = -(1) - (1\wedge), \text{ lebo } -(1\wedge) \geq -(1)}$
 $P(1.22, 28, 175) = 0.000 \%$ pravdepodobnosť, že meranie 2. etapy signifikantne zmenilo súradnice bodov 1. etapy
 $P(1.22, 28, 175) = 0.000 \%$ pravdepodobnosť, že meranie 2. etapy signifikantne zmenilo súradnice pripojovacích bodov 1. etapy

(C) Maklo 1993-2001, v 2.1
GEO-KOD s.r.o.
VYROVNANIE VYSOK V POLOHOVEJ SIETI

Normovaná smerodajná odchýlka $k = \hat{u}(v'inv(-1))v/(m-n) = 9.79$
Počet neznámych parametrov $n = 5$
Počet meraní $m = 116$
Počet podmienok na regularizáciu systému .. $r = 0$
Počet stupňov voľnosti $m-n+r = 111$
Suma vážených štvorcov oprav $v'inv(-)v = 0.0106358297986$
Počet bodov $MB = 14$
Počet pevných bodov $MSB = 9$
Kvantil Studentovej náhodnej premeny $t(1--/2) = 3$
Pravdepodobnosť(hľadina významnosti) $P(1--) = 1.00$

Spôsob zadania váh $q = \text{výpočtom podľa var.koef. a,b,c}$

Zoznam bodov - vyrovnané výšky

BOD	Hř [m]	ěH [mm]	HΛ=Hř+ěH [m]	-(HΛ) [mm]	poc.mer
5006	+237.5583	.....	.....	0	28
5005	+237.4261	.....	.....	0	24
5004	+237.5772	.....	.....	0	24
5003	+237.9375	.....	.....	0	30
5002	+237.9119	.....	.....	0	24
5001	+237.9302	.....	.....	0	18
5008	+237.8219	.....	.....	0	26
5011	+238.0907	.....	.....	0	14
5007	+237.8311	.....	.....	0	16
8001	+239.2894	-13.81	+239.2756	1.41	4
8002	+240.6409	-15.78	+240.6251	1.18	6
8003	+240.3665	-14.83	+240.3517	1.01	6
8004	+241.0233	-15.02	+241.0083	1.12	8
8005	+239.8364	-18.19	+239.8182	1.39	4

Vyrovnané namerané hodnoty

Variačne koeficienty prístroja v tvare : $-(u)=a \Rightarrow -\hat{y}(u)=a\hat{y}$
Vstup $Odhad(.^{\wedge})$
 $a = +1000.00$ [mm] $-\hat{a}|a^{\wedge} = +9.79$

i	uzol	pre stroj->GV=h	l [m]	-(l) [mm]	lΛ [m]	-(lΛ) [mm]	v=l-lΛ [mm]	-(v) [mm]
1	5001	5002	-0.0217	2.89	-0.0183	0.00	-3.440	2.89
2			-0.0217	2.89			-3.440	2.89
3	5001	5003	+0.0021	3.95	+0.0073	0.00	-5.170	3.95
4			+0.0018	3.95			-5.470	3.95
5	5001	5011	+0.1567	3.16	+0.1605	0.00	-3.770	3.16
6			+0.1564	3.16			-4.070	3.16
7	5001	8004	+3.0774	2.14	+3.0781	1.12	-0.678	1.83
8			+3.0767	2.14			-1.378	1.83
9	5002	5001	+0.0137	2.89	+0.0183	0.00	-4.560	2.89
10			+0.0135	2.89			-4.760	2.89
11	5002	5003	+0.0217	2.75	+0.0255	0.00	-3.830	2.75
12			+0.0215	2.75			-4.030	2.75
13	5002	5006	-0.3596	4.24	-0.3537	0.00	-5.920	4.24
14			-0.3602	4.24			-6.520	4.24
15	5002	5008	-0.0942	3.46	-0.0900	0.00	-4.200	3.46
16			-0.0947	3.46			-4.700	3.46
17	5002	8003	+2.4378	1.83	+2.4397	1.01	-1.928	1.53
18			+2.4374	1.83			-2.328	1.53
19	5002	8004	+3.0975	3.49	+3.0963	1.12	+1.162	3.31
20			+3.0965	3.49			+0.162	3.31
21	5003	5001	-0.0044	3.95	-0.0073	0.00	+2.870	3.95
22			-0.0047	3.95			+2.570	3.95
23	5003	5002	-0.0217	2.75	-0.0255	0.00	+3.830	2.75
24			-0.0217	2.75			+3.830	2.75
25	5003	5004	-0.3554	2.55	-0.3602	0.00	+4.840	2.55
26			-0.3557	2.55			+4.540	2.55
27	5003	5005	-0.5099	3.79	-0.5114	0.00	+1.470	3.79
28			-0.5116	3.79			-0.230	3.79
29	5003	5006	-0.3763	4.18	-0.3792	0.00	+2.910	4.18
30			-0.3765	4.18			+2.710	4.18
31	5003	5007	-0.1043	4.64	-0.1063	0.00	+2.030	4.64
32			-0.1045	4.64			+1.830	4.64
33	5003	5008	-0.1120	4.06	-0.1155	0.00	+3.530	4.06
34			-0.1127	4.06			+2.830	4.06
35	5003	5011	+0.1569	3.93	+0.1532	0.00	+3.700	3.93
36			+0.1562	3.93			+3.000	3.93
37	5003	8003	+2.4203	2.90	+2.4142	1.01	+6.102	2.72
38			+2.4201	2.90			+5.902	2.72
39	5003	8004	+3.0746	4.34	+3.0708	1.12	+3.792	4.20
40			+3.0734	4.34			+2.592	4.20
41	5004	5003	+0.3591	2.55	+0.3602	0.00	-1.140	2.55
42			+0.3589	2.55			-1.340	2.55
43	5004	5005	-0.1524	2.85	-0.1511	0.00	-1.270	2.85
44			-0.1524	2.85			-1.270	2.85
45	5004	5006	-0.0212	3.56	-0.0190	0.00	-2.230	3.56
46			-0.0212	3.56			-2.230	3.56
47	5004	5007	+0.2497	4.30	+0.2539	0.00	-4.210	4.30
48			+0.2497	4.30			-4.210	4.30
49	5004	5011	+0.5104	3.79	+0.5134	0.00	-3.040	3.79
50			+0.5102	3.79			-3.240	3.79
51	5004	8002	+3.0479	2.68	+3.0479	1.18	+0.006	2.41

52			+3.0462	2.68				-1.694	2.41
53	5004	8003	+2.7735	3.75	+2.7744	1.01		-0.938	3.61
54			+2.7732	3.75				-1.238	3.61
55	5004	8004	+3.4339	4.53	+3.4310	1.12		+2.852	4.39
56			+3.4282	4.53				-2.848	4.39
57	5005	5001	+0.4989	4.68	+0.5041	0.00		-5.200	4.68
58			+0.4989	4.68				-5.200	4.68
59	5005	5002	+0.4819	4.23	+0.4858	0.00		-3.940	4.23
60			+0.4818	4.23				-4.040	4.23
61			+0.4816	4.23				-4.240	4.23
62			+0.4816	4.23				-4.240	4.23
63	5005	5004	+0.1504	2.85	+0.1511	0.00		-0.730	2.85
64			+0.1500	2.85				-1.130	2.85
65	5005	5008	+0.3945	4.05	+0.3958	0.00		-1.340	4.05
66			+0.3934	4.05				-2.440	4.05
67			+0.3929	4.05				-2.940	4.05
68			+0.3929	4.05				-2.940	4.05
69	5005	5011	+0.6622	3.75	+0.6646	0.00		-2.370	3.75
70			+0.6621	3.75				-2.470	3.75
71	5005	8001	+1.8503	2.55	+1.8495	1.41		+0.814	2.13
72			+1.8489	2.55				-0.586	2.13
73	5005	8002	+3.2005	2.61	+3.1990	1.18		+1.476	2.33
74			+3.1998	2.61				+0.776	2.33
75	5006	5001	+0.3680	4.39	+0.3719	0.00		-3.940	4.39
76			+0.3676	4.39				-4.340	4.39
77	5006	5002	+0.3504	4.24	+0.3537	0.00		-3.280	4.24
78			+0.3504	4.24				-3.280	4.24
79	5006	5003	+0.3705	4.18	+0.3792	0.00		-8.710	4.18
80			+0.3705	4.18				-8.710	4.18
81	5006	5004	+0.0179	3.56	+0.0190	0.00		-1.070	3.56
82			+0.0177	3.56				-1.270	3.56
83	5006	5007	+0.2724	2.75	+0.2729	0.00		-0.480	2.75
84			+0.2723	2.75				-0.580	2.75
85	5006	5008	+0.2626	3.43	+0.2637	0.00		-1.080	3.43
86			+0.2607	3.43				-2.980	3.43
87	5006	5011	+0.5311	3.11	+0.5324	0.00		-1.310	3.11
88			+0.5307	3.11				-1.710	3.11
89	5006	8001	+1.7189	3.17	+1.7173	1.41		+1.574	2.84
90			+1.7154	3.17				-1.926	2.84
91	5006	8002	+3.0673	3.71	+3.0669	1.18		+0.436	3.52
92			+3.0651	3.71				-1.764	3.52
93	5007	5004	-0.2571	4.30	-0.2539	0.00		-3.190	4.30
94			-0.2575	4.30				-3.590	4.30
95	5007	5006	-0.2746	2.75	-0.2729	0.00		-1.720	2.75
96			-0.2748	2.75				-1.920	2.75
97	5007	5011	+0.2569	2.77	+0.2595	0.00		-2.630	2.77
98			+0.2568	2.77				-2.730	2.77
99	5007	8005	+1.9903	2.32	+1.9871	1.39		+3.233	1.85
100			+1.9873	2.32				+0.233	1.85
101	5008	5001	+0.1062	2.92	+0.1083	0.00		-2.060	2.92
102			+0.1058	2.92				-2.460	2.92
103	5008	5002	+0.0873	3.46	+0.0900	0.00		-2.700	3.46
104			+0.0871	3.46				-2.900	3.46
105	5008	5003	+0.1071	4.06	+0.1155	0.00		-8.430	4.06
106			+0.1056	4.06				-9.930	4.06
107	5008	5005	-0.3998	4.05	-0.3958	0.00		-3.960	4.05
108			-0.3998	4.05				-3.960	4.05
109	5008	5006	-0.2660	3.43	-0.2637	0.00		-2.320	3.43
110			-0.2665	3.43				-2.820	3.43
111	5008	5007	+0.0073	2.94	+0.0092	0.00		-1.900	2.94
112			+0.0070	2.94				-2.200	2.94
113	5008	5011	+0.2683	1.52	+0.2687	0.00		-0.430	1.52
114			+0.2682	1.52				-0.530	1.52
115	5008	8005	+1.9922	3.74	+1.9963	1.39		-4.067	3.47
116			+1.9913	3.74				-4.967	3.47

l 0 počet kritických meraní, podľa vzťahu $P\{ \text{abs}(v) > t(1-\alpha/2) | -(v) \}$, kde $t(1-\alpha/2)=3$ } = $1-\alpha = 1.00$
r 0 počet meraní, ktorým nebolo možné odhadnúť aposteriornu str. chybu opravy $-(v) = -(1) - (1^{\wedge})$, lebo $-(1^{\wedge}) \geq -(1)$

Aposteriorná globálna kovariančná matica zoznamu bodov je uložená v súbore |.GKM

koniec výstupného protokolu.

Protokol z výpočtu a výškového vyrovnaní v programe Nivelácia v2015.5.1

Vyrovnanie nivelačnej siete zameranej prístrojom Topcon DL-503 s nivelačnými latami hliníkové

Košická futbalová aréna

Simultánný odhad výšok bodov, prevýšení medzi bodmi a systematickej chyby

Spracoval : Ing. T. Pribul

Držiteľ licencie : Ing. Tomáš Pribul, GEO-KOD s.r.o.

Výpočet vykonaný programom : Nivelácia verzia 2015.5.1
© Maklo 2002-2015

Spracovanie výsledkov nivelačných meraní bolo vykonané prostredníctvom druhého regresného lineárneho modelu. Metóda spracovania je založená na združení efektívnym a nevychýlenom odhade parametrov nivelačnej siete generujúcom, v zmysle teórie metódy najmenších štvorcov, optimálne výsledky. V triede nevychýlených a združené efektívnych odhadov preto neexistuje lepší, to je taký, ktorý by rezultoval do menej rozptýleného odhadu. Výberom váh merania, prípadne voľbou apriórnej smerodajnej odchýlky metódy merania sa významne ovplyvňujú výsledné hodnoty parametrov nivelačnej siete. Každý z týchto odhadov je vždy združené efektívny a nevychýlený.

Metóda spracovania : voľná sieť (výšky pripojovacích bodov sú náhodné veličiny, môžu sa zmeniť, ich nepresnosť sa pre určované body rešpektuje)

Výsledky sú uvedené v troch tabuľkách. Prvá obsahuje základné parametre úlohy odhadu (vyrovnaní), druhá odhady výšok nivelačných bodov lokálnej siete a tretia obsahuje odhady meraných prevýšení. Súčasne s výpočtom najpravdepodobnejších hodnôt sa vykonala diagnostika ich opráv. Tie, ktoré významne prekročili testovacie kritériá sú označené nasledujúco : '*' - kritické merania, v ktorých absolútna hodnota normovanej opravy z vyrovnaní prekročila 3 násobok svojej strednej chyby, '!' - hrubé chyby a omyly, v ktorých absolútna hodnota opravy z vyrovnaní prekročila kritickú hodnotu 2.00 [mm]. Prevýšenia označené znakom '#' boli zo spracovania vylúčené.

Tab. 1 Základné parametre vyrovnaní

Parametre úlohy vyrovnaní	Hodnoty
Smerodajná odchýlka úlohy	0.75 [mm/jednotka merania]
Smerodajná odchýlka systematickej chyby J	0 [mikro m/jednotka merania]
Smerodajná odchýlka systematickej chyby E	17 [mikro m/jednotka merania]
Počet bodov nivelačnej siete	11
Počet pripojovacích bodov	1
Počet nameraných prevýšení	20
Počet stupňov voľnosti	10
Defekt úlohy	0
Konfidencia t_{α}	3
Počet kritických meraní	0 *
Počet hrubých chýb a omylov	0 !
Počet vylúčených hrubých chýb a omylov	2 #
Kritérium na hrubú chybu	2.00 [mm]
Váha merania	jednotkové
Jednotková stredná chyba merania	1.71 [mm/km]

Tab. 2 Odhad normálnych výšok nivelačných bodov

i	Bod	H ⁱ	dH	H [*]	$\sigma(H^*)$	n	norm(dH)	P%	J ^A	$\sigma(J^A)$	E ^A	$\sigma(E^A)$	Poznámka
1	ZNSKE3-502	240.22890	0.00000	240.22890	0.75	4	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	Prip. bod, H° sa môže zmeniť
2	ZNSKE3-503	238.30140	-0.00441	238.29699	0.92	2	4.8	99.74	0.00	0.00	-0.04	0.02	
3	5006	237.57600	-0.01774	237.55826	1.28	4	13.9	100.00	0.00	0.00	-0.03	0.03	
4	5005	237.43900	-0.01290	237.42610	1.28	4	10.1	100.00	0.00	0.00	-0.03	0.03	
5	5004	237.60300	-0.02577	237.57723	1.26	4	20.5	100.00	0.00	0.00	-0.05	0.03	
6	5003	237.97300	-0.03553	237.93747	1.21	4	29.3	100.00	0.00	0.00	-0.05	0.03	
7	5002	237.92800	-0.01606	237.91194	1.15	3	14.0	100.00	0.00	0.00	-0.05	0.03	
8	5001	237.93900	-0.00880	237.93020	0.92	4	9.5	100.00	0.00	0.00	-0.05	0.02	
9	5008	237.84000	-0.01806	237.82194	1.15	3	15.7	100.00	0.00	0.00	-0.03	0.03	
10	5011	238.10800	-0.01733	238.09067	1.21	4	14.3	100.00	0.00	0.00	-0.04	0.03	
11	5007	237.84800	-0.01686	237.83114	1.26	4	13.4	100.00	0.00	0.00	-0.03	0.03	

kde znamená :

- i - poradové číslo nivelačného bodu,
- Bod - označenie nivelačného bodu,
- Hⁱ - pripojovacia, alebo približná normálna výška bodu v [m],
- dH - odhad výškového prírastku k približnej hodnote Hⁱ v [m],
- H^{*} - odhad výšky nivelačného bodu v [m],
- $\sigma(H^*)$ - smerodajná odchýlka odhadu výšky H^{*} v [mm]
- n - počet zameraní bodu,
- norm(dH) - normovaný prírastok výšky bodu,
- P% - pravdepodobnosť významnosti zmeny výšky bodu,
- J^A - odhad korekcie výšky z pôsobenia systematickej chyby rozdielu dvojice čítaní v [mm],
- E^A - odhad korekcie výšky z pôsobenia systematickej chyby excentrického postavenia prístroja v [mm].

Poznámka : Hodnota H^{*} nie je korigovaná o účinok J^A a E^A. Ich uplatnenie vo výslednej výške H^{*} = Hⁱ + J^A + E^A je na rozhodnutí spracovateľa. Hodnoty J a E nájdu uplatnenie pri analýze opakovaných meraní.

Tab. 3 vyrovnané hodnoty meraných prevýšení

i	vb	kb	h	q	$h\Delta$	$\sigma(h\Delta)$	v	$\sigma(v)$	v_{norm}	$P\%$	j	$j\Delta$	$v(j)$	$\sigma(j)$	e	$e\Delta$	$v(e)$	$\sigma(e)$
1	ZNSKE3-502		240.22890	1.000	240.22890	0.75	0.00	0.75	0.0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	17
2	ZNSKE3-502	ZNSKE3-503	-1.93086	1.000	-1.93192	0.53	1.06	0.53	2.0	80.83	0	0	0	0	-44	-40	-4	12
3	ZNSKE3-503	ZNSKE3-502	1.93297	1.000	1.93192	0.53	1.06	0.53	2.0	80.83	0	0	0	0	35	40	-5	12
4	5001	ZNSKE3-502	2.29894	1.000	2.29870	0.53	0.24	0.53	0.5	9.54	0	0	0	0	59	50	9	12
5	ZNSKE3-502	5001	-2.29846	1.000	-2.29870	0.53	0.24	0.53	0.5	9.54	0	0	0	0	-42	-50	8	12
6	5004	5005	-0.15069	1.000	-0.15114	0.51	0.45	0.56	0.8	26.89	0	0	0	0	-8	13	-21	11
7	5005	5004	0.15142	1.000	0.15114	0.51	0.28	0.56	0.5	11.91	0	0	0	0	-22	-13	-9	11
8	5004	5003	0.36051	1.000	0.36023	0.51	0.28	0.56	0.5	11.52	0	0	0	0	-6	-4	-2	11
9	5003	5004	-0.35979	1.000	-0.36023	0.51	0.44	0.56	0.8	26.39	0	0	0	0	-9	4	-13	11
10	5002	5003	0.02631	1.000	0.02552	0.51	0.79	0.56	1.4	59.83	0	0	0	0	-11	-1	-10	11
11	5003	5002	-0.02490	1.000	-0.02552	0.51	0.62	0.56	1.1	44.47	0	0	0	0	2	1	1	11
12	5001	5002	-0.01809	1.000	-0.01826	0.68	0.17	0.32	0.5	12.25	0	0	0	0	-12	0	-12	15
13	5008	5001	0.10843	1.000	0.10826	0.68	0.17	0.32	0.5	12.25	0	0	0	0	-33	-21	-12	15
14	5008	5011	0.26900	1.000	0.26873	0.51	0.27	0.56	0.5	10.76	0	0	0	0	-4	-7	3	11
15	5011	5008	-0.26830	1.000	-0.26873	0.51	0.43	0.56	0.8	25.41	0	0	0	0	-1	7	-8	11
16	5007	5011	0.25992	1.000	0.25953	0.51	0.39	0.56	0.7	21.55	0	0	0	0	-23	-6	-17	11
17	5011	5007	-0.25930	1.000	-0.25953	0.51	0.23	0.56	0.4	7.93	0	0	0	0	1	6	-5	11
18	5007	5006	-0.27219	1.000	-0.27288	0.51	0.69	0.56	1.2	50.78	0	0	0	0	-14	0	-14	11
19	5006	5007	0.27373	1.000	0.27288	0.51	0.85	0.56	1.5	65.12	0	0	0	0	-26	0	-26	11
20	5005	5006	0.13241	1.000	0.13217	0.51	0.24	0.56	0.4	8.98	0	0	0	0	-11	3	-14	11

kde znamená :

- i - označenie nivelačného bodu,
- vb - označenie východiskového bodu prevýšenia,
- kb - označenie koncového bodu prevýšenia,
- h - namerané prevýšenie v [m],
- q - kofaktorový koeficient (prevrátená hodnota váhy merania),
- $h\Delta$ - odhad prevýšenia medzi bodmi v [m],
- $\sigma(h\Delta)$ - smerodajná odchýlka odhadu prevýšenia v [mm],
- v - oprava meraného prevýšenia v [mm],
- $\sigma(v)$ - smerodajná odchýlka opravy prevýšenia v [mm],
- v_{norm} - normovaná oprava vyrovnaní ($v_{norm} = \text{abs}(v) / \sigma(v)$),
- j - empirická hodnota rozdielu prevýšení určených z dvoch čítaní výšky horizontu nivelačného prístroja vzad a vpred v [mikro.m],
- $j\Delta$ - odhad korekcie prevýšenia z pôsobenia systematickej chyby rozdielu dvojice čítaní v [mikro.m],
- $v(j)$ - oprava empirickej hodnoty j v [mikro.m],
- $\sigma(j)$ - smerodajná odchýlka opravy $v(j)$ v [mikro.m],
- e - empirická hodnota korekcie získanej kumuláciou účinku excentrického postavenia prístroja v [mikro.m],
- $e\Delta$ - odhad korekcie prevýšenia z pôsobenia excentrického postavenia prístroja v [mikro.m],
- $v(e)$ - oprava empirickej hodnoty e v [mikro.m],
- $\sigma(e)$ - smerodajná odchýlka opravy $v(e)$ v [mikro.m].

Fotodokumentácia bodov ZVS stavby KFA



Bod ZVS stavby KFA (obr. 1)



Bod ZVS stavby KFA (obr. 2)



Bod ZVS stavby KFA (obr. 3)



Bod ZVS stavby KFA (obr. 4)