

OBSAH

1	MATEMATICKÝ A FYZIKÁLNÍ ÚVOD	21
1.1	Řecká abeceda (J. Böhm)	21
1.2	Konstanty	21
1.3	Převod $360^\circ - 400^\circ$ (M. Hauf)	21
1.3.1	Vzájemné vztahy	21
1.3.2	Počítacím strojem	22
1.3.3	Hlavou	22
1.4	Umocňování, odmocňování	22
1.4.1	Přibližně	22
1.4.2	Tabulkami	22
1.4.3	Přibližně iterační postupy	27
1.5	Rovinná trigonometrie (F. Šteiner)	28
1.5.1	Základní vztahy v pravouhlém trojúhelníku	28
1.5.2	Obecný trojúhelník	31
1.6	Jednotky měř (J. Böhm)	33
1.6.1	Násobné a dílčí jednotky soustavy SI	33
1.6.2	Základní jednotky SI	34
1.6.3	Vedlejší doplňkové a odvozené jednotky SI	35
1.6.4	Jednotky metrické soustavy a starších soustav	38
1.7	Vliv prostředí a měřiče na měření (M. Hauf).	39
1.7.1	Teplota	39
1.7.2	Vlhko	40
1.7.3	Vítr	40
1.7.4	Vnější síly	40
1.7.5	Fyziologické vlastnosti měřiče	40
1.8	Rychlost světla a index lomu v atmosféře (J. Böhm)	41
1.8.1	Rychlost světla a index lomu	41
1.8.2	Snelliův zákon pro rozhraní dvou prostředí	41
1.8.3	Index lomu v zemské atmosféře	42
1.9	Atmosférická refrakce	43
1.9.1	Základní vzorce	43
1.9.2	Vertikální refrakce	44
1.9.3	Užití refrakčního koeficientu	45
1.9.4	Horizontální (boční) refrakce	46
1.9.5	Časový průběh refrakčního koeficientu	47
2	VYROVNÁVACÍ POČET	48
2.1	Počet pravděpodobnosti (V. Radouch)	48

2.1.1	Základní pojmy	48
2.1.2	Pravděpodobnost úhrnná, složená a statistická	48
2.1.3	Binomické rozdělení pravděpodobnosti	49
2.1.4	Střední hodnota a disperze náhodné veličiny	49
2.2	Měřické chyby a jejich zákonitosti	51
2.2.1	Chyby náhodné a chyby systematické	51
2.2.2	Chyby absolutní a chyby relativní	51
2.2.3	Gaussovy zákony náhodných chyb	51
2.2.4	Míry přesnosti	51
2.2.5	Mezní chyba	52
2.2.6	Zákon hromadění skutečných a středních chyb	52
2.3	Metoda nejmenších čtverců	53
2.3.1	Vyrovnaní přímých měření	54
2.3.1.1	Vyrovnaní stejně přesných měření	54
2.3.1.2	Vyrovnaní různě přesných měření	54
2.3.1.3	Dvojice měření	57
2.3.2	Vyrovnaní zprostředkujících měření	58
2.3.3	Vyrovnaní podmínkových měření	64
2.3.4	Složitější případy vyrovnaní a řešení normálních rovnic postupným přibližováním	69
2.3.4.1	Vyrovnaní zprostředkujících měření s podmínkami	69
2.3.4.2	Vyrovnaní podmínkových měření s neznámými	70
2.3.4.3	Metoda postupného přibližování (iterace)	71
2.3.4.4	Vyrovnavací postupy v maticích	72
2.4	Rozdělení pravděpodobnosti	78
2.4.1	Rozdělení pravděpodobnosti a histogram	78
2.4.2	Normální rozdělení	78
2.4.3	Binomické rozdělení	82
2.4.4	Poissonovo rozdělení	83
2.4.5	Rozdělení χ^2 -rozdělení výběrových rozptylů m^2	83
2.4.6	Studentovo t -rozdělení	86
2.4.7	Fisherovo rozdělení F	88
2.5	Analýza výsledků měření	90
2.5.1	Intervalové odhady	90
2.5.1.1	Interval spolehlivosti pro střední hodnotu $E(x)$ na základě vyrovnané hodnoty x	90
2.5.1.2	Interval spolehlivosti pro střední chybu m na základě výběrové střední chyby m	91
2.5.2	Testy významnosti	91
2.5.2.1	Test významnosti rozdílu mezi dvěma rozptyly	92
2.5.2.2	Test významnosti rozdílu dvou průměrů	93
2.5.3	Testy shody	95
2.5.3.1	χ^2 -test pro jeden výběr – Pearsonovo kritérium	95
2.5.3.2	Kolmogorovův-Smirnovův test pro jeden výběr	95
2.5.4	Test extrémních odchylek	96
2.6	Elipsy chyb	98
2.6.1	Základní pojmy	98

13.6.3	Přechod na elipsoid	383
13.6.4	Tvar a řešení normálních rovnic	384
13.6.5	Souřadnicové vyrovnání (Helmert)	386
13.6.6	Vyrovnání sítě s měřenými délkami – trilaterace	386
13.6.7	Vyrovnání sítě s měřenými délkami i úhly	387
13.6.8	Tuhost sítě	388
13.7	Plošné sítě (B. Polák)	389
13.7.1	Určení jednoho bodu	390
13.7.1.1	Vyrovnání protínání ze směrů	390
13.7.1.2	Vyrovnání protínání z délek	397
13.7.1.3	Vyrovnání protínání ze směrů a z délek	397
13.7.2	Současné určení více bodů	399
13.7.2.1	Současné vyrovnání více bodů ze směrů	399
13.7.2.2	Současné vyrovnání více bodů z délek	404
13.7.2.3	Současné vyrovnání více bodů, určených protínáním ze směrů a z délek	405
13.7.3	Pravouhelníkové sítě (Z. Novák)	405
13.7.3.1	Vytyčení pravouhelníkové sítě z rámu	406
13.7.3.2	Plošné vytyčování pravouhelníkových sítí	410
13.7.4	Pólové obrazce (M. Ingeduld)	410
13.7.5	Sítě volných měřických přímek	411
13.8	Liniové sítě	412
13.8.1	Polygonové pořady	412
13.8.1.1	Exaktní vyrovnání polygonového pořadu MNČ	412
13.8.1.2	Přibližné vyrovnání polygonových pořadů	415
13.8.1.3	Vyrovnání polygonového pořadu podobnostní transformací	416
13.8.1.4	Vzorce pro plánování přesnosti polygonových pořadů	416
13.8.1.5	Polygonové pořady se stranami usměrněnými gyroteodolitem	419
13.8.2	Trojúhelníkové řetězce	419
14	POLOHOVÁ BODOVÁ POLE	424
14.1	Základní a podrobné polohové bodové pole (Z. Novák)	424
14.1.1	Výklad pojmů o přesnosti z hlediska ČSN 73 0415	424
14.1.2	Výklad pojmů z hlediska ČSN 73 0421 a ČSN 73 0422	424
14.2	Apriorní odhady přesnosti určení polohy bodů	425
14.2.1	Polární metoda	425
14.2.2	Protínání vpřed (z úhlů)	425
14.2.3	Protínání délek	426
14.2.4	Protínání zpět	426
14.3	Podrobná bodová pole z hlediska metodického návodu pro zřizování, určování a vyhledávání bodu podrobného polohového bodového pole	427
14.3.1	Polygonové pořady	427
14.3.2	Trojúhelníkové řetězce	428
14.3.3	Protínání	428
14.3.4	Rajón	429
14.3.5	Stabilizace a signalizace bodů	429
14.4	Bodová pole z hlediska ČSN 73 0421 a ČSN 73 0422	430

15	PODROBNÉ MĚŘENÍ	43
15.1	Charakteristika (I. Podhorský)	43
15.2	Metoda pravoúhlých souřadnic (ortogonální metoda)	43
15.2.1	Měřická síť	43
15.2.2	Zaměření podrobných bodů	43
15.2.3	Záznam měřených informací	43
15.2.4	Přesnost metody	43
15.3	Polární metoda	44
15.3.1	Měřická síť	44
15.3.2	Zaměření podrobných bodů	44
15.3.3	Záznam informací	44
15.3.4	Přesnost metody	44
15.4	Metoda protínání	44
15.4.1	Měřická síť	44
15.4.2	Zaměření podrobných bodů	44
15.4.3	Záznam informací	44
15.4.4	Přesnost metody	44
15.5	Tachymetrická metoda	44
16	PROGRAMOVÁNÍ VÝPOČTŮ A ZOBRAZENÍ	44
16.1	Výpočtový algoritmus (V. Hojovec)	44
16.2	Klasifikace číslicových strojů	45
16.3	Číselné soustavy	45
16.4	Kódy	45
16.5	Stroje na děrné štitky	45
16.6	Programování v jazyku počítače	45
16.6.1	Funkce základních jednotek počítače	45
16.6.2	Program pro počítač	46
16.6.3	Vývojový diagram programu	46
16.6.4	Podprogramy a standardní programy	46
16.6.5	Postup při řešení úlohy	46
16.7	Automatické programování	46
16.8	Užití počítačů v úlohách geodézie	47
16.8.1	Vliv formulace úlohy	47
16.8.2	Vliv matematické metody	47
16.8.3	Speciální systémy a dialekty obecného jazyka v geodézii	47
16.8.4	Vývoj programovacích prací v geodézii	47
16.9	Souřadnicové zapisovače	47
17	POZEMNÍ FOTOGRAMMETRIE	48
17.1	Základy fotogrammetrie (J. Šmidrkal)	48
17.2	Fotografický materiál	48
17.3	Optické a matematické základy	48
17.3.1	Prvky vnitřní orientace a jejich určení	48
17.3.2	Prvky vnější orientace a jejich vliv na snímkové souřadnice	48
17.4	Měřické komory	48

17.5	Vyhodnocovací přístroje	490
17.5.1	Monokomparátory	490
17.5.2	Stereokomparátory	490
17.5.3	Analogové vyhodnocovací přístroje	494
17.6	Metody pozemní fotogrammetrie	494
17.6.1	Jednosnímková pozemní fotogrammetrie	494
17.6.2	Průseková fotogrammetrie	498
17.6.3	Pozemní stereofotogrammetrie	501
18	INŽENÝRSKÁ GEODÉZIE	503
18.1	Vytyčovací sítě (O. Vosika)	503
18.2	Vytyčovací práce	503
18.2.1	Způsoby polohového vytyčování	504
18.2.1.1	Vytyčování pravouhlými souřadnicemi	504
18.2.1.2	Vytyčování polárními souřadnicemi	506
18.2.1.3	Vytyčování protínáním vpřed	509
18.2.1.4	Vytyčování protínáním z délek	510
18.2.1.5	Vytyčování průsečikovým způsobem	510
18.2.1.6	Vytyčování z odsazených os	512
18.2.2	Vytyčování dlouhých přímek	512
18.2.2.1	Prodloužení přímky příbližnými způsoby	512
18.2.2.2	Prodloužením přímky teodolitem	513
18.2.2.3	Vytyčování přímky ze středu	514
18.2.2.4	Prodloužení přímky určené nepřístupnými body	515
18.3	Vytyčování oblouků (Z. Novák)	516
18.3.1	Výpočet hlavních prvků oblouku kružnice	516
18.3.2	Vytyčování podrobných bodů kružnice	517
18.3.2.1	Vytyčování pravouhlými souřadnicemi od tečny	517
18.3.2.2	Polární metoda vytyčování oblouku	517
18.3.2.3	Vytyčování oblouku po obvodě s přenášením přístroje	518
18.3.3	Způsoby přibližného vytyčování oblouku	518
18.3.4	Přesnost vytyčování podrobných bodů oblouku	518
18.3.4.1	Vytyčování pravouhlými souřadnicemi	519
18.3.4.2	Vytyčování polární metodou po obvodě	520
18.3.4.3	Vytyčování po obvodě s přenášením přístroje	520
18.3.5	Řešení oblouku kružnice v pravouhlých souřadnicích	521
18.3.6	Složené oblouky	525
18.3.7	Přechodnice	530
18.3.7.1	Kubická parabola	531
18.3.7.2	Klotoida	535
18.3.8	Vytyčování tečny a normály v podrobném bodě oblouku	537
18.3.8.1	Podrobné body jsou vytyčovány pravouhlými souřadnicemi od tečny	537
18.3.8.2	Vytyčení tečny a normály pomocí spojnice $TP A$ ($ZP A$)	539
18.3.8.3	Vytyčení tečny a normály, jsou-li dány tři body oblouku A, B, C	539
18.3.9	Průsečík přímky s obloukem	540
18.3.9.1	Kružnice	540

18.3.9.2	Kubická parabola	541
18.3.9.3	Klotoida	542
18.3.10	Průsečík dvou kružnic	542
18.3.11	Výškové oblouky	543
18.4.	Výškové vytyčování (O. Vosika)	544
18.4.1	Vytyčování přímky v daném spádu	545
18.4.1.1	Vytyčení přímky nivelací	545
18.4.1.2	Vytyčení přímky teodolitem	546
18.4.2	Vytyčování vrstevnice	547
18.4.3	Průsečík nivelety s terénem	547
18.4.4	Určení výšky dna stavebního výkopu nebo konstrukční výšky stavebního objektu	548
18.4.5	Vytyčování svislice	549
18.4.5.1	Promítání teodolitem	549
18.4.5.2	Provažování optickým provažovačem	550
18.5	Využití laserů	551
18.6	Měření posunů a deformací staveb	553
18.6.1	Měření svislých posunů	554
18.6.1.1	Geometrická nivelace	554
18.6.1.2	Hydrostatická nivelace	555
18.6.1.3	Trigonometrické měření výšek	555
18.6.2	Měření vodorovných posunů	556
18.6.2.1	Metoda záměrné přímky	556
18.6.2.2	Trigonometrická metoda	558
18.6.2.3	Délkové protínání	561
18.6.2.4	Jiné způsoby určení posunů a deformací	561

2.6.2	Stočení soustavy chybových souřadnic x, y	100
2.6.3	Elipsoid chyb	100
2.7	Systematické chyby	101
2.7.1	Klasifikace systematických chyb	101
2.7.2	Zákon hromadění úplných chyb	102
2.7.3	Jednoduchá kritéria působení systematických chyb	103
2.7.4	Analýza disperze	104
2.8	Korelace	105
2.8.1	Základní pojmy, koeficient korelace	105
2.8.2	Hodnocení výběrového koeficientu korelace	106
2.8.3	Nelineární korelace	107
2.8.4	Pořadová (rangová) korelace	107
2.9	Aproximace empirických vztahů	109
2.9.1	Vyrovňovací přímka	111
2.9.2	Použití vyrovňovací přímky pro aproximaci nelineární funkce	112
2.9.3	Aproximace parabolou	113
2.9.4	Harmonická analýza	114
2.9.5	Přibližné metody aproximace	115
3	FYZIKÁLNÍ GEODÉZIE	116
3.1	Úvod (J. Kabeláč)	116
3.2	Tíhové pole Země	116
3.2.1	Tíže	116
3.2.2	Tíhový potenciál	117
3.3	Normální tíhové pole Země	119
3.3.1	Normální tíže, její potenciál a vztahy mezi parametry hladinového elipsoidu	119
3.3.2	Vertikální gradient normální tíže a zakřivení siločar normálního pole	121
3.4	Vztahy mezi skutečným a normálním tíhovým polem Země	121
3.4.1	Poruchový potenciál	121
3.4.2	Výška geoidu a tížnicové odchylky	122
3.4.3	Kvazigeoid	123
3.4.4	Tíhové anomálie a redukce tíže	124
3.5	Určení tvaru Země	125
3.5.1	Řešení pomocí vzorců Stokesova a Veningova-Meineszova	125
3.5.2	Řešení pomocí vzorců Moloděnského	126
3.6	Určení geodetických souřadnic a elipsoidické výšky vzhledem k referenčnímu elipsoidu	127
3.6.1	Astronomicko-geodetická nivelace	127
3.6.2	Využití gravimetrických údajů k určení geodetických souřadnic a elipsoidické výšky	128
4	SFÉRICKÁ A ELIPSOIDICKÁ GEODÉZIE	129
4.1	Fyzikální tvar Země a referenční plochy (J. Böhm)	129
4.2	Sférický trojúhelník	129
4.2.1	Ortodroma	129
4.2.2	Sférický exces	129

4.2.3	Sférická trigonometrie	130
4.2.4	Vzorce pro pravoúhlý sférický trojúhelník	131
4.2.5	Rovinné řešení sférického trojúhelníka	131
4.3	Sférické zeměpisné souřadnice a řešení geodetických úloh. Průběh ortodromy a loxodromy	132
4.3.1	Souřadnicová síť	132
4.3.2	Řešení základních geodetických úloh	132
4.3.3	Průběh ortodromy	133
4.3.4	Loxodroma	134
4.3.5	Meridiánová konvergence	134
4.3.6	Plošné sférické elementy	134
4.4	Referenční elipsoid, parametry a vztahy	135
4.4.1	Rozměr a tvar	135
4.4.2	Parametry a matematické vztahy	135
4.4.3	Poloměry křivosti	136
4.4.4	Tabulky elipsoidických údajů	137
4.4.5	Vztah mezi šířkou zeměpisnou, geocentrickou a redukovanou	137
4.5	Křivky na elipsoidu. Řešení geodetických úloh	137
4.5.1	Normálové řezy a geodetická čára	137
4.5.2	Řešení elipsoidického trojúhelníka	137
4.5.3	Loxodroma	137
4.5.4	Řešení hlavních geodetických úloh	137
4.6	Tížnicové odchylky	139
4.6.1	Definice	139
4.6.2	Relativní a absolutní tížnicové odchylky	142
4.6.3	Topografická tížnicová odchylka a izostatická redukce	142
4.7	Princip určování parametrů referenčního elipsoidu. Astronomická nivelace	143
4.7.1	Stupňová měření	143
4.7.2	Plošná metoda rozvinovací (translativní)	143
4.7.3	Plošná metoda projektivní	144
4.7.4	Astronomická nivelace	144
4.8	Redukce naměřených geodetických údajů na referenční elipsoid	146
4.8.1	Redukce měřených délek	146
4.8.2	Redukce měřených směrů nebo azimutů	146
4.9	Vliv tížnicových odchylek a průběhu geoidu na trigonometricky měřené výšky	147
4.9.1	Redukce ze zakřivení Země	147
4.9.2	Výpočet tížnicových odchylek nebo refrakčních úhlů z měřených zenitových vzdáleností	149
4.10	Princip třírozměrné (prostorové) geodézie	150
4.10.1	Elipsoidické výšky	150
4.10.2	Pravoúhlé prostorové souřadnice	151
5	GEODETICKÁ ASTRONOMIE	152
5.1	Úvod (J. Kabeláč)	152
5.2	Základní vztahy sférické astronomie	152
5.2.1	Systémy souřadnic	152

5.2.1.1	Zeměpisné astronomické souřadnice	152
5.2.1.2	Zeměpisné geodetické souřadnice.	153
5.2.1.3	Rovníkové souřadnice	153
5.2.1.4	Obzorníkové souřadnice	155
5.2.2	Časy a časové veličiny	155
5.2.2.1	Hvězdný čas.	155
5.2.2.2	Střední čas	156
5.2.2.3	Pravý čas	156
5.2.2.4	Atomový a časy z něho odvozené	157
5.2.2.5	Pracovní časové veličiny	157
5.2.2.6	Porovnání pracovních hodin s časovým rádiovým signálem	157
5.2.3	Vztahy mezi systémy souřadnic a časy	158
5.2.3.1	Zeměpisné astronomické a geodetické souřadnice.	158
5.2.3.2	Rovníkové a obzorníkové souřadnice	158
5.2.3.3	Čas hvězdný, střední, zónální (pásmový), pravý, efemeridový; zeměpisné astronomické a rovníkové souřadnice	159
5.2.4	Opravy, redukce a interpolace	159
5.2.4.1	Opravy denních vlivů	159
5.2.4.2	Střední a zdánlivé rovníkové souřadnice.	160
5.2.4.3	Oprava na střední pól	161
5.2.4.4	Interpolace	162
5.3	Význam geodetické astronomie pro geodézii	162
5.4	Přesné metody určení astronomických zeměpisných souřadnic a astronomického azimutu	163
5.4.1	Určení astronomické zeměpisné šířky metodou Horrebowovou-Talcottovou	163
5.4.2	Určení korekce hodin metodou Cingarovou	166
5.4.3	Určení astronomické zeměpisné délky a osobní chyba	169
5.4.3.1	Osobní chyba	169
5.4.3.2	Určení astronomické zeměpisné délky.	169
5.4.4	Určení astronomického azimutu metodou zaměřování na Polárku	171
5.5	Přibližné metody určení astronomických zeměpisných souřadnic a astronomického azimutu	173
5.5.1	Současné určení astronomických zeměpisných souřadnic metodou výškových polohových čar	174
5.5.2	Určení astronomického azimutu	178
6	KOSMICKÁ GEODÉZIE	180
6.1	Úvod (J. Kabeláč)	180
6.2	Družicová geodézie.	180
6.2.1	Úlohy řešené pomocí UDZ	180
6.2.2	Pohyb UDZ	180
6.2.3	Geodetické UDZ	183
6.2.4	Přístroje pro pozorování UDZ.	183
6.2.5	Metody družicové geodézie, není-li známa dráha UDZ – metody geometrické	184
6.2.6	Metody družicové geodézie, je-li známa dráha UDZ – metody orbitální a dynamické	187

6.2.6.1	Orbitální metody	187
6.2.6.2	Dynamické metody	188
6.2.7	Současné použití družicových, gravimetrických a astronomicko-geodetických měření	189
6.3	Další metody a perspektivy kosmické geodézie	189
7	SOUŘADNICOVÉ A VÝŠKOVÉ SOUSTAVY V ČSSR	191
7.1	Faktory určující souřadnicovou soustavu a síť bodů (J. Böhm)	191
7.2	Československá trigonometrická síť (ČSTS). Redukce naměřených údajů do ČSTS a zpět. Řešení elipsoidických úloh pomocí ČSTS	191
7.2.1	Vznik a členění ČSTS	191
7.2.2	Křivákovovo zobrazení	192
7.2.3	Měřítka zobrazení	196
7.2.4	Redukce měřených délek do soustavy JTSK	197
7.2.5	Redukce měřených směrniců na přímou spojnicí P_1P_2 v soustavě (X, Y)	199
7.2.6	Řešení elipsoidických úloh pomocí rovinných souřadnic	201
7.3	Souřadnicový systém S-42, redukce a řešení geodetických úloh	201
7.3.1	Faktory určující systém S-42	201
7.3.2	Gaussovo-Krügerovo zobrazení	202
7.3.3	Mezinárodní úprava zobrazení	203
7.3.4	Redukce měřených délek a směrniců do systému S-42. Řešení elipsoidických úloh	205
7.3.5	Přímý převod souřadnic do souřadnic jiného pásu	206
7.4	Transformace souřadnic (x, y) do jiné soustavy (X, Y)	207
7.4.1	Transformace podobnostní (lineární konformní)	207
7.4.2	Helmertova podobnostní transformace	207
7.4.3	Transformace afinní	208
7.4.4	Konformní transformace vyššího stupně	211
7.4.5	Dvojitá (plošná) interpolace	212
7.4.6	Individuální transformace	212
7.4.7	Prostorová transformace	212
7.4.7.1	Afinní prostorová transformace	212
7.4.7.2	Částečná ortogonalita	214
7.4.7.3	Úplná ortogonalita	214
7.4.7.4	Podobnostní prostorová transformace	214
7.5	Starší souřadnicové soustavy na území ČSSR a jejich transformace do nových forem	215
7.5.1	Soustavy „stabilního katastru“	215
7.5.2	Hlučínsko	216
7.5.3	Delimitační soustavy souřadnic číselovaných hraničních kamenů	216
7.5.4	Vojenská triangulace pro mapy 1 : 75 000	216
7.5.5	Novější soustavy na Slovensku	217
7.5.6	Benešovo zobrazení	217
7.5.7	Soustavy DRG (Deutsches Reichsgitter) a DHG (Deutsches Heeresgitter)	218
7.5.8	Soustavy 1946	218
7.5.9	Soustava 1952	218

7.5.10	Transformace JTSK do soustavy S-42	218
7.5.11	Samostatné vyrovnání nové čs. základní astronomicko-geodetické sítě	219
7.6	Výškové soustavy s uplatněním tíhového pole	219
7.6.1	Hladinové plochy	219
7.6.2	Geopotenciální kóta C	220
7.6.3	Pravá nadmořská (ortometrická) výška H_r	220
7.6.4	Normální ortometrická výška H_n	220
7.6.5	Dynamické výšky H_d	221
7.6.6	Normální výšky (Moloděnského) H_q	221
7.7	Nivelační sítě a výškové pole v ČSSR. Starší soustavy	222
7.7.1	Faktory určující soustavu nadmořských výšek	222
7.7.2	Výškové bodové pole v ČSSR	223
7.7.3	Starší soustavy a jejich vztah k BPV	223
8	MĚŘENÍ DÉLEK	227
8.1	Přehled metod a jejich přesností (M. Hauf)	227
8.2	Měření pásmy a dráty	227
8.2.1	Komparace délkových měřitek (netuhých)	227
8.2.2	Pokyny pro přesné měření délek	228
8.2.3	Korekce a redukce délek měřených pásmy a dráty	228
8.2.4	Chyby při měření délek dráty a pásmy	230
8.2.5	Odhady středních chyb délek měřených pásmy nebo dráty (podle J. Böhma)	231
8.2.5.1	Úplný vzorec střední chyby	231
8.2.5.2	Přibližný vzorec (v praxi dostačující)	231
8.2.5.3	Odhad střední náhodné chyby m_d	231
8.2.5.4	Odhad střední systematické chyby v délce měřítka m'' v úseku s	231
8.2.5.5	Systematická chyba c_0	232
8.2.5.6	Přesnost měření délky L rozdělené na r přímo měřených úseků (nepřilíš rozdílných délek S_i , $L = [S_i]$)	232
8.3	Optické měření délek	232
8.3.1	Úvod	232
8.3.2	Nitkové dálkoměry (tacheometry)	234
8.3.2.1	Přesnost nitkových dálkoměrů	235
8.3.2.2	Ověření konstant	235
8.3.3	Dvojobrazové dálkoměry	235
8.3.3.1	Chyby dvojobrazových dálkoměrů	237
8.3.3.2	Zkouška dvojobrazového autoredukčního dálkoměru	238
8.3.4	Dálkoměry s konstantní délkou latě (základnou)	238
8.3.4.1	Chyby paralaktického měření délek	239
8.3.5	Dálkoměry bez latě (telemetry)	242
8.4	Měření délek elektronickými fázovými dálkoměry	243
8.4.1	Princip	243
8.4.2	Fyzikální redukce	244
8.4.3	Matematická redukce	246
8.4.4	Přesnost elektronických dálkoměrů	249
8.4.5	Pokyny pro měření	249

8.4.6	Kalibrace dálkoměrů	250
8.4.7	Radiolokační systémy	251
8.4.8	Měření délek pulsními lasery (J. Kabeláč)	253
8.4.9	Globální poziční systém	253
9	MĚŘENÍ ÚHLŮ	255
9.1	Rozdělení teodolitů (M. Hauf)	255
9.2	Osové podmínky teodolitu	255
9.3	Zkoušky osových podmínek a opravy polohy os (rektifikace)	256
9.3.1	Teodolity s libelou sázecí	256
9.3.2	Teodolity s přesnou libelou alhidádovou	257
9.3.3	Teodolity s přesnou libelou nivelační	258
9.4	Chyby při měření úhlů	258
9.4.1	Chyby přístrojové	258
9.4.2	Chyby měřického procesu	263
9.5	Metody měření směrů a úhlů	266
9.5.1	Měření směrů ve skupinách	266
9.5.2	Měření úhlů v laboratorních jednotkách	269
9.5.3	Vrcholová česká metoda (Křovákova)	269
9.5.4	Měření úhlů ve všech kombinacích (Schreiberova metoda)	269
9.5.5	Měření úhlů násobením	272
9.5.6	Měření svislých úhlů	272
9.5.7	Centrace vodorovných směrů (B. Polák)	274
9.5.7.1	Přímé určení centračních prvků	274
9.5.7.2	Nepřímé určení centračních prvků	275
9.5.7.3	Výpočet centračních změn	276
9.5.7.4	Přesnost centračních prvků	284
9.6	Měření magnetických azimutů (M. Hauf)	284
9.6.1	Měřické metody	284
9.6.2	Chyby magnetických přístrojů	285
9.7	Měření astronomických azimutů gyroteodolitem	286
9.7.1	Gyroteodolit, metoda vratných bodů	286
9.7.2	Pokyny pro měření	289
9.7.3	Jiné metody určení gyroazimutů	290
9.7.4	Redukce gyroazimutů	291
10	MĚŘENÍ VÝŠEK	292
10.1	Nivelace (J. Böhm)	292
10.1.1	Nivelační přístroj a lať (M. Hauf)	292
10.1.1.1	Osové podmínky, jejich zkoušky a rektifikace	292
10.1.1.2	Přístrojové měřické chyby	294
10.1.1.3	Nivelační lať, jejich chyby, kontrola	296
10.1.2	Stabilizace nivelačních bodů (J. Böhm)	298
10.1.3	Geometrická nivelace a její početní zpracování	299
10.1.3.1	Geometrická nivelace ze středu	299
10.1.3.2	Geometrická nivelace vřed	301

10.1.3.3	Plošná nivelace	302
10.1.3.4	Postup nivelace	303
10.1.3.5	Nivelační chyby	303
10.1.3.6	Klasifikace nivelací podle požadavků přesnosti a příslušné metody	306
10.1.4	Vyrovnaní nivelačních pořadů a sítí. Kritéria přesnosti	307
10.1.4.1	Vyrovnaní vloženého pořadu	307
10.1.4.2	Vyrovnaní nivelační sítě	307
10.1.4.3	Kritéria přesnosti	307
10.1.4.4	Odhad systematické chyby	309
10.1.4.5	Mezinárodní vzorce pro střední chyby a váhy	309
10.2	Trigonometrické měření výšek (B. Polák)	313
10.2.1	Trigonometrické měření výškových rozdílů	313
10.2.1.1	Opravy výškových rozdílů při velkých délkách	314
10.2.1.2	Oprava velkého výškového rozdílu	314
10.2.1.3	Určení refrakčního součinitele	314
10.2.1.4	Přesnost trigonometrického určení výškového rozdílu	315
10.2.2	Trigonometrické určování výšek objektů	317
10.2.2.1	Koncové body objektu jsou na svislici	317
10.2.2.2	Koncové body objektu nejsou na svislici	321
10.2.2.3	Přesnost trigonometrického měření výšek objektů	325
10.3	Trigonometrické měření výšek s elektronicky měřenými délkami (M. Hauf)	328
10.3.1	Trigonometrická nivelace	328
10.3.2	Trigonometrické měření výšek v plochém terénu	328
10.4	Barometrické měření výšek	330
10.4.1	Přehled vzorců	330
10.4.2	Opravy údajů rtuťových barometrů	331
10.4.3	Opravy údajů aneroidů	331
10.4.4	Pokyny pro měření aneroidy	331
10.4.5	Měřické metody	332
10.4.6	Přesnost barometrického měření výšek	332
10.5	Hydrostatická a hydrodynamická nivelace	333
11	VÝPOČET VÝMĚR	335
11.1	Základní pravidla (M. Hauf)	335
11.2	Určování výměr z měřických údajů	335
11.3	Výpočet výměr z pravoúhlých souřadnic	337
11.4	Jiné metody určení ploch mnohoúhelníků	338
11.5	Určování výměr z grafických měř	338
11.5.1	Možnosti	338
11.5.2	Pravidla pro užívání polárního planimetru	339
11.5.3	Přesné planimetry	340
11.5.4	Přesnost integračních planimetrů	340
11.5.5	Srážka papíru	340
11.6	Výhled	341

12	ZÁKLADNÍ POČTÁŘSKÉ ÚLOHY V GEODÉZII	342
12.1	Tabulky, interpolace a přesnost počítání (F. Šteiner)	342
12.2	Obecná věta sinová	346
12.3	Rovinný souřadnicový systém a vztahy v něm	347
12.3.1	Výpočet směrníku a délky strany	347
12.3.2	Výpočet polohy koncového bodu rajónu	349
12.4	Protínání vpřed	349
12.4.1	Protínání vpřed z úhlů	349
12.4.2	Protínání vpřed z orientovaných směrů	350
12.5	Protínání zpět	351
12.5.1	Řešení pomocným úhlem	353
12.5.2	Řešení Collinsovým bodem	354
12.5.3	Cassiniho řešení	355
12.5.4	Řešení podle Kučery	356
12.6	Protínání z délek	359
12.6.1	Řešení převedením na protínání vpřed	359
12.6.2	Úprava pro počítací stroj	360
12.6.3	Řešení transformací souřadnic (J. Malý)	361
12.7	Současné určení více bodů (F. Šteiner)	362
12.7.1	Řešení pomocným úhlem	362
12.7.2	Řešení protínáním vpřed z orientovaných směrů	364
12.8	Vyhledání podzemní stabilizace ztraceného trigonometrického bodu (J. Malý)	365
12.8.1	Protínání stranou	365
12.8.2	Protínání zpět	366
12.8.3	Orientovaná základna	366
12.8.4	Morchova metoda	367
13	POLOHOPISNÉ SÍTĚ	368
13.1	Obecné principy budování polohopisných sítí (V. Radouch)	368
13.2	Rozdělení polohopisných sítí	368
13.2.1	Astronomicko-geodetická síť	368
13.2.2	Základní geodetická síť	368
13.2.2.1	Triangulace I. řádu	369
13.2.2.2	Triangulace II. a nižších řádů	369
13.2.3	Prvky triangulační sítě	369
13.2.4	Trilaterace	369
13.3	Statistické rozборы výsledků měření v síti a kritéria přesnosti	370
13.4	Polohopisné sítě vyplňovací (M. Ingeduld)	371
13.5	Použití podobnostní transformace	372
13.5.1	Transformace stejnorodých souřadnic	374
13.5.2	Transformace nestejnorodých souřadnic	375
13.5.2.1	Případy s nutným počtem identických bodů	375
13.5.2.2	Případy s nadbytečným počtem identických bodů	377
13.6	Geometrické podmínky v sítích a jejich vyrovnání (V. Radouch)	380
13.6.1	Geometrické podmínky v rovinné síti při úhlovém vyrovnání	380
13.6.2	Geometrické podmínky v rovinné síti při směrovém vyrovnání	383