

Obsah

PŘEDMLUVA	5
1. ÚVOD	17
1.1 Úkoly a rozdělení geodézie	19
1.2 Tvar a rozměry zemského tělesa — Země	21
1.2.1 Základní pojmy	25
1.2.2 Referenční plochy a zobrazení zemského tělesa	26
1.3 Vliv zakřivení Země na rozsah geodetických prací	27
1.3.1 Vliv sbíhavosti třížnic	27
1.3.2 Rozdíly v délkách	28
1.3.3 Rozdíly v plochách	31
1.3.4 Rozdíly v úhlech	32
1.3.5 Rozdíly ve výškách	33
2. MĚROVÉ JEDNOTKY — ZÁKLADNÍ POJMY	35
2.1 Míry délkové	35
2.1.1 Metrická soustava	36
2.1.2 Staré míry	37
2.1.3 Míry plošné	38
2.1.4 Míry úhlové	39
2.2 Vzájemné převody úhlových měr	40
3. JEDNODUCHÉ MĚŘICKÉ POMŮCKY	41
3.1 Pomůcky k vytyčení svislého a vodorovného směru	41
3.1.1 Olovnice	41
3.1.2 Libely	42
3.1.2.1 Zkouška a rektifikace libely. Rektifikační pravítko	47
3.1.2.2 Citlivost libely	48
3.1.3 Sklonoměry	50
3.2 Pomůcky k měření malých délek a úhlů	51
3.2.1 Transverzální (příčné) měřítko	51
3.2.2 Vernier	52
3.2.3 Geodetický klín	54
3.3 Pomůcky k vytyčení úhlů stálé velikosti	55
3.3.1 Pentagon jednoduchý a dvojitý	55
3.3.2 Hranolový kříž a jiné pomůcky	56

4. ZÁKLADNÍ SOUČÁSTI MĚŘICKÝCH PŘÍSTROJŮ	58
 4.1 Optické součásti měřických přístrojů	58
4.1.1 Planparalelní deska	58
4.1.2 Optický klín	59
4.1.3 Čočky a jejich vady	60
4.1.4 Lupa	63
4.1.5 Mikroskop — odečítací pomůcky	64
4.1.6 Dalekohled a jeho části	67
4.1.6.1 Rozdělení dalekohledů	71
4.1.6.2 Výkonnost dalekohledů	72
 4.2 Mechanické součásti měřických přístrojů	75
4.2.1 Šrouby	75
4.2.2 Čepy a ložiska	76
4.2.3 Ustanovky	79
4.2.4 Stativy	81
5. ZÁKLADY TEORIE CHYB A VYROVNÁVACÍHO POČTU	84
 5.1 Měřické chyby a jejich vlastnosti	84
 5.2 Měrné chyby a váhy měření	88
 5.3 Vyrovnaní podle metody nejmenších čtverců	91
5.3.1 Vyrovnaní přímých pozorování stejné váhy	91
5.3.2 Vyrovnaní přímých pozorování nestejné váhy	94
5.3.3 Měřické dvojice	97
 5.4 Zákon hromadění (přenášení) chyb	99
 5.5 Vyrovnaní podmíkových měření s jednou podmíkovou rovnicí	101
6. MĚŘENÍ ÚHLŮ	106
 6.1 Úvod	106
 6.2 Teodolit	107
6.2.1 Úvod	107
6.2.2 Základní popis teodolitu	108
6.2.3 Části teodolitu	109
6.2.3.1 Zařízení k dostředění teodolitu	109
6.2.3.1.1 Tuhá olovnice	109
6.2.3.1.2 Optický dostředovač	110
6.2.3.1.3 Dostředovací šoupátko	111
6.2.3.2 Systém svislé osy	111
6.2.3.3 Limby	112
6.2.3.4 Čtecí zařízení optických teodolitů	113
6.2.3.5 Kompenzátor	118
6.2.3.6 Přehled soudobých teodolitů	121
6.2.4 Rektifikace teodolitu	123
6.2.5 Chyby částí teodolitu	126
6.2.5.1 Chyby osových systémů	126

6.2.5.2	Excentricita záměrné	127
6.2.5.3	Excentricita alhidády, nediametrálnost čtecích indexů vodorovného kruhu	128
6.2.5.4	Excentricita limbů	129
6.2.5.5	Chyby dělení limbů	129
6.2.5.6	Runová chyba	130
6.2.5.7	Zbytková indexová chyba a chyba urovnání indexů	131
6.2.5.8	Zaostřovací zařízení	132
6.2.6	Chyby ze vztahů mezi přístrojem a stanoviskem (cílem a signálem)	133
6.2.6.1	Excentricita	133
6.2.6.2	Nepevné postavení teodolitu	135
6.2.7	Chyby vznikající interakcí měřiče s přístrojem	135
6.2.7.1	Úvod	135
6.2.7.2	Ovládací zařízení	135
6.2.7.2.1	Stavěcí šrouby, střední šroub a jiné šrouby	135
6.2.7.3	Vnější síly	136
6.2.7.4	Přesnost cílení	136
6.2.7.5	Chyba ve čtení kruhů	137
6.2.8	Vliv prostředí	137
6.2.8.1	Teplota, vlhko, prach, vítr	137
6.2.8.2	Refrakce, vibrace, opar	138
6.2.9	Úprava přístroje na stanovisku	138
6.2.10	Vlastní měření úhlů	139
6.2.10.1	Měření vodorovných směrů v řadách a skupinách	139
6.2.10.2	Měření úhlů násobením	142
6.2.10.3	Srovnání obou metod	143
6.2.10.4	Nepřímé měření vodorovných úhlů	143
6.2.10.5	Měření svislých úhlů	145
6.3	Magnetické azimuty a jejich měření	149
6.3.1	Přístroje pro měření magnetických azimutů	149
6.3.2	Chyby kompasů a busol	153
6.3.3	Měření magnetických azimutů	153
6.3.4	Přesnost magnetických azimutů	154
7.	MĚŘENÍ DÉLEK	155
7.1	Přímé měření délek	155
7.1.1	Vytýčení přímky před měřením	155
7.1.2	Měření délek pásmem	157
7.1.3	Měření délek měřickou latí	159
7.2	Přesnost přímého měření délek	160
7.2.1	Vlastní chyby měřidel	160
7.2.2	Ověření měřidel	161
7.2.3	Systematické chyby přímého měření délek	163
7.2.4	Nahodilé chyby přímého měření délek	166
7.3	Měření délek přes překážku	170

7.4 Optické měření délek	171
7.4.1 Měření délek nitkovým dálkoměrem	174
7.4.1.1 Určení konstant nitkových dálkoměrů	176
7.4.1.2 Určení délky nitkovým dálkoměrem při šikmé záměře	178
7.4.1.3 Přesnost měření délek nitkovým dálkoměrem	179
7.4.2 Diagramové dálkoměry	183
7.4.2.1 Teoretický základ diagramových dálkoměrů	184
7.4.3 Paralaktické měření délek	191
7.4.3.1 Měření paralaktického úhlu	193
7.4.3.2 Metody paralaktického měření délek	193
7.4.3.3 Přesnost paralaktického měření délek	198
7.4.3.4 Koboldova metoda porovnání základnové latě	198
7.4.4 Dvojobrazové dálkoměry	199
7.4.4.1 Nasazovací dvojobrazové dálkoměry	201
7.4.4.2 Autoredukční dvojobrazové dálkoměry	203
7.4.4.3 Dálkoměry bez latě	205
7.5 Elektronické měření délek	210
7.5.1 Princip světelných dálkoměrů	211
7.5.2 Rádiové (mikrovlnné) dálkoměry	214
7.5.3 Integrované měřické systémy	214
7.6 Trigonometrické určování délek	215
7.6.1 Matematické základy praktické geometrie	215
7.6.2 Základní trigonometrické úlohy	217
7.6.2.1 Řešení trojúhelníka	217
7.6.2.2 Řešení čtyřúhelníka a složitějších obrazců	221
7.6.2.3 Určení nepřístupné vzdálenosti	223
8. POLOHOPISNÉ GEODETICKÉ ZÁKLADY	226
8.1 Podstata triangulace	226
8.2 Trig. sítě na území ČSSR	229
8.3 Zhušťovací body	232
8.3.1 Rekognoskace území a volba zhušťovacích bodů	233
8.3.2 Metody polohového určení zhušťovacích bodů	234
8.3.2.1 Určení zhušťovacích bodů při použití elektronických dálkoměrů	234
8.3.2.2 Určení zhušťovacích bodů směrovým protínáním	236
8.3.2.3 Určení zhušťovacích bodů polygonovými pořady o dlouhých stranách měřených paralakticky	241
8.3.3 Místopisy zhušťovacích bodů	243
8.4 Podrobné polohové bodové pole	243
8.4.1 Určení bod podrobného pole protínáním	244
8.4.2 Určení bod podrobného pole polygonovými pořady	244
8.4.3 Určení bod podrobného pole trojúhelníkovými řetězci	247
8.4.4 Určení excentrických PBPP na trvalých objektech	248
8.5 Nomenklatura triangulačních a mapových listů	249
8.5.1 Nomenklatura listů v souřadnicových systémech stabilního katastru	249

8.5.2 Nomenklatura listů v souřadnicovém systému S-JTSK	252
8.5.3 Nomenklatura listů v souřadnicovém systému S-42	256
8.6 Zajišťování a označování bodů	259
8.6.1 Stabilizace bodů	259
8.6.2 Signalizace bodů	263
8.6.3 Číslování bodů	267
9. SOUŘADNICOVÉ VÝPOČTY	269
 9.1 Základní souřadnicové úlohy	270
9.1.1 Výpočet směrníku a délky strany	270
9.1.2 Výpočet souř. bodu určeného rajónem	273
 9.2 Protínání vpřed z úhlů	274
9.2.1 Základní řešení	274
9.2.2 Řešení pro počítací stroj	276
9.2.3 Řešení pro dvojitý počítací stroj	277
 9.3 Protínání z orientovaných směrů	280
9.3.1 Základní řešení	282
9.3.2 Řešení pro počítací stroj	283
 9.4 Výpočet souřadnic bodu určeného délkami	284
9.4.1 Základní řešení	284
9.4.2 Řešení pro počítací stroj	285
 9.5 Protínání zpět	286
9.5.1 Řešení pomocným úhlem	288
9.5.2 Řešení pomocným bodem	290
9.5.3 Cassiniiho řešení	292
9.5.4 Kučerovo řešení	294
 9.6 Současné určení souřadnic více bodů protínáním	297
9.6.1 Hansenova úloha	297
9.6.1.1 Základní řešení	297
9.6.1.2 Řešení pro počítací stroj	299
9.6.2 Složené protínání zpět	301
9.6.3 Složená úloha Hansenova	302
9.6.4 Markova úloha	303
 9.7 Určení nepřístupné vzdálenosti — Krasovského řešení	305
 9.8 Výpočet a vyrovnaní souřadnic polygonových pořadů	306
9.8.1 Polygonové pořady připojené	306
9.8.1.1 Polygonový pořad oboustranně orientovaný a oboustranně souřadnicově připojený	306
9.8.1.2 Polygonový pořad jednostranně orientovaný a oboustranně připojený	310
9.8.1.3 Polygonový pořad jednostranně orientovaný a souřadnicově připojený	310
9.8.1.4 Polygonový pořad neorientovaný, ale oboustranně souřadnicově připojený	310
9.8.1.5 Výpočet a vyrovnaní zauzlených pořadů	312
9.8.2 Nepřímé připojení polygonových pořadů	316

9.8.3	Vyhledání hrubé chyby v polygonových pořadech	317
9.8.4	Polygonové pořady nepřipojené	319
9.8.4.1	Polygonový pořad otevřený	319
9.8.4.2	Výpočet a vyrovnání uzavřeného polygonového pořadu	322
9.8.5	Polygonové pořady s délkami určenými trigonometricky	323
9.8.5.1	Postupné protínání vpřed	324
9.8.5.2	Rozšířené protínání zpět	326
9.8.5.3	Jednoduchý trojúhelníkový řetězec	327
9.8.5.4	Metoda geodetických průseků — Durněvova	328
9.8.6	Kriteria přesnosti pro polygonové pořady podle různých instrukcí	329
9.9	Výpočet souřadnic bodů na měřických přímkách	331
9.9.1	Výpočet souřadnic bodů na měřické přímce a na kolmici	331
9.9.2	Průsečík dvou měřických přímk	333
9.9.3	Průsečík měřické přímky se sekčním rámcem	334
10.	PODROBNÉ MERANIE POLOHOPISU	336
10.1	Pomocné meračské siete	336
10.1.1	Pomocné polygórové tafy	337
10.1.2	Rajóny — volné polygórové tafy	337
10.1.3	Meračské priamky	337
10.2	Geodetické metódy podrobňého merania polohopisu	338
10.2.1	Metóda pravouhlých súradníc	338
10.2.2	Polárna metóda	343
10.2.3	Metóda hromadného pretínania napred	344
10.2.4	Kombinácia číselných metód	345
10.2.5	Tachymetrická metóda merania polohopisu	346
10.2.6	Metóda meračského stola	346
10.3	Vyhotovenie plánov a máp	348
10.3.1	Zobrazovacie pomôcky	349
10.3.2	Pomôcky pre zostrojenie sekčného rámu mapy	349
10.3.3	Zobrazenie podrobňých bodov	352
10.3.4	Pomôcky pre vynášanie polárnych súradníc	355
10.3.5	Zobrazenie polohopisu	357
10.4	Redukcia plánov a máp	358
11.	VYTYČOVACÍ PRÁCE POLOHOVÉ	365
11.1	Vytyčování přímky	365
11.1.1	Vytyčování přímky od oka	365
11.1.2	Vytyčování přímky přes překážku	366
11.1.3	Vytyčování přímky teodolitem	369
11.2	Prodloužení přímky	371
11.2.1	Prodloužení přímky od oka	371
11.2.2	Prodloužení přímky teodolitem	372
11.3	Průsečík dvou přímk	373
11.4	Vytyčování úhlů	373
11.4.1	Vytyčování úhlů jednoduchými pomůckami	374

11.4.2 Vytyčování úhlů teodolitem	375
11.4.3 Vytyčování rovnoběžky	377
11.5 Jednoduché vytyčovací úlohy	378
11.6 Vytyčování bodů	382
11.6.1 Vytyčování bodu pravoúhlými souřadnicemi	382
11.6.2 Vytyčování bodu z polárních souřadnic	383
11.6.3 Vytyčování bodu protínáním z délek	384
11.6.4 Vytyčování bodu protínáním vpřed	384
11.7 Vytyčování kružnicových oblouků	385
11.7.1 Základní pojmy	385
11.7.1.1 Nepřímé určování úhlu tečen	387
11.7.2 Vytyčení hlavních prvků kruž. oblouku	389
11.7.3 Vytyčení podrobných bodů oblouku kružnice	390
11.7.3.1 Vytyčování z pravoúhlých souřadnic	391
11.7.3.2 Vytyčování z polárních souřadnic	394
12. VÝŠKOVÁ MĚŘENÍ	399
12.1 Základy a metody výškového měření	399
12.1.1 Výškové geodetické základy	401
12.2 Nivelace	403
12.2.1 Hrubé nivelační pomůcky	406
12.2.2 Niveláční přístroj a jeho příslušenství	407
12.2.2.1 Účel, blokové schéma	407
12.2.2.2 Význačné části nivelačních přístrojů, vztahy mezi nimi, jejich chyby	408
12.2.2.2.1 Stojany a spojení s přístrojem	408
12.2.2.2.2 Dalekohled	409
12.2.2.2.3 Niveláční libela	410
12.2.2.2.4 Kompenzátoře	411
12.2.2.2.5 Mikrometry	415
12.2.2.2.6 Předsádkové čočky a hranoly	416
12.2.2.2.7 Přehled nivelačních přístrojů	416
12.2.3 Niveláční latě a podložky	424
12.2.4 Zkoušky a rektifikace nivelačních přístrojů	427
12.2.5 Niveláční metody	429
12.2.5.1 Geometrická nivelace ze středu	430
12.2.5.2 Nivelace profilů	432
12.2.6 Rozbor přesnosti nivelače	439
12.2.7 Vyrovnání výsledků nivelačního měření	445
12.2.8 Hydrostatická nivelace	446
12.3 Trigonometrické měření výšek	448
12.3.1 Trigonometrické měření výšek blízkých bodů	450
12.3.2 Trigonometrické měření výšek vzdálených bodů	452
12.3.3 Rozbor přesnosti trig. měření výšek	455
12.4 Barometrické měření výšek	456

12.5 Výškové vytěčovací práce	461
12.5.1 Vytyčení vodorovné přímky a roviny	461
12.5.2 Vytyčení přímky a roviny daného spádu	462
12.5.3 Vytyčení vrstevnice v terénu	463
13. TACHYMETRIE	464
13.1 Terénní reliéf a jeho znázornění	464
13.1.1 Znázornění terénního reliéfu	464
13.1.2 Terénní reliéf	468
13.2 Podstata tachymetrické metody	470
13.2.1 Základní rovnice nitkové tachymetrie	473
13.2.2 Určení vodorovné vzdálenosti a výšky při vodorovné záměře	476
13.3 Pomůcky a přístroje pro tachymetrii	477
13.4 Metody a postup měření v terénu	483
13.5 Kancelářské práce	489
13.5.1 Výpočetní práce	489
13.5.2 Zobrazovací práce	491
13.6 Stolová tachymetrie	496
13.7 Rozbor přesnosti tachymetrie	499
13.7.1 Přesnost v určení převýšení	500
13.7.2 Přesnost v zobrazení na mapě	500
14. URČOVÁNÍ PLOCH A OBJEMŮ	502
14.1 Úvod — rozdělení metod	502
14.2 Určování ploch metodou početní — z přímo měřených měr	503
14.2.1 Určování ploch z měřených délek	503
14.2.2 Určování ploch z měřených délek a úhlů (Mascheroni)	504
14.2.3 Výpočet plochy ze souřadnic	505
14.2.3.1 Lichoběžníkové vzorce	505
14.2.3.2 Trojúhelníkové vzorce (L'Huillier)	506
14.2.3.3 Využití schématu L. P. Ellinga na počítacím stroji	508
14.2.4 Způsoby užití výpočtu plošných obsahů ze souřadnic	509
14.3 Určování ploch metodou grafickopočetní z map a plánů	510
14.3.1 Rozdělením obrazce na trojúhelníky	510
14.3.2 Převedením n-úhelníka na trojúhelník	512
14.3.3 Proužkovou metodou	513
14.4 Určování ploch metodou mechanickou — planimetry	513
14.4.1 Planimetru nitkový — Alderův	514
14.4.2 Planimetru polární	516
14.4.3 Planimetry Coradiovy a jiné	523
14.5 Posouzení přesnosti určování plošných obsahů	526
14.5.1 Podmínky přesnosti při měření plošných obsahů	527
14.5.2 Přesnost různých metod při určování plošných obsahů	529

14.5.3	Přesnost polárních planimetrů	530
14.6	Vyrovnání hranic pozemků	531
14.6.1	Grafické vyrovnání hranice	531
14.6.2	Početní vyrovnání hranice	532
14.7	Určení srážky mapy	534
14.7.1	Délkové strážky a jejich opravy	534
14.7.2	Plošná srážka a její oprava	535
14.8	Určování objemů	537
14.8.1	Určování objemů pomocí profilů	538
14.8.2	Určování objemů pomocí kótované čtvercové sítě	540
14.8.3	Určování objemů z vrstevnicového plánu	542
ZÁVĚR	544