

Obsah

PŘEDMLUVA	13
1 ÚVOD	15
1.1 Definice a historie oboru	15
1.2 Stavební geodézie a její úkoly	19
2 TVAR A ROZMÉR ZEMĚ	21
2.1 Referenční plochy	21
2.2 Základní opravy plynoucí z tvaru Země	23
2.2.1 Vliv zakřivení Země při měření délek	23
2.2.2 Oprava měřené délky z nadmořské výšky	25
2.2.3 Společný vliv zakřivení Země a svislé složky refrakce při měření výšek	27
3 MĚROVÉ JEDNOTKY	30
3.1 Délkové měrové jednotky	30
3.1.1 Historické délkové měrové jednotky	30
3.1.2 Současné délkové měrové jednotky	31
3.2 Plošné měrové jednotky	32
3.2.1 Historické plošné měrové jednotky	32
3.2.2 Současné plošné měrové jednotky	32
3.3 Měrové jednotky obloukové a úhlové, převody měř	32
3.3.1 Oblouková míra	33
3.3.2 Úhlová dělení	33
3.3.3 Vzájemné převody měrových jednotek	35
3.3.3.1 Převody jednotek úhlových dělení	35
3.3.3.2 Převody ze šedesátinných a setinných úhlových jednotek na obloukové a naopak	35
3.3.4 Oblouková míra malých úhlů	37
4 MĚŘICKÉ POMŮCKY	40
4.1 Olovnice	40
4.2 Dostředovač	43
4.3 Pomůcky k vytyčování úhlů stálých hodnot	43
4.3.1 Starší typy jednoduchých vytyčovacích pomůcek	44

4.3.2 Pětiboký hranol - pentagon	44
4.3.3 Dvojitý pentagon	46
4.4 Sklonoměry	48
4.5 Pásma, výtyčky	49
4.5.1 Pásma	49
4.5.2 Výtyčky	50
4.6 Údržba pomůcek	51
5 SOUČÁSTI GEODETICKÝCH PŘÍSTROJŮ	52
5.1 Libely	52
5.1.1 Trubicové libely	52
5.1.2 Krabicové libely	54
5.1.3 Citlivost libely	55
5.1.4 Rektifikace kapalinových libel	55
5.1.5 Elektronické libely	56
5.2 Optické součásti geodetických přístrojů	56
5.2.1 Optické prvky	57
5.2.2 Optické systémy	58
6 MĚŘICKÉ BODY A SOUŘADNICOVÉ SYSTÉMY ČR	61
6.1 Geodetické body	61
6.2 Bodová pole a sítě	62
6.2.1 Polohová pole a sítě	62
6.2.2 Výšková pole a sítě	63
6.3 Souřadnicové systémy	64
6.3.1 Polohový souřadnicový systém	64
6.3.2 Výškové systémy	65
6.4 Stabilizace bodů	65
6.5 Signalizace bodů	69
6.6 Ochrana bodů a jejich geodetické údaje	70
6.6.1 Ochrana bodů	70
6.6.2 Místopisy bodů	71
7 MĚŘICKÉ CHYBY A CHARAKTERISTIKY PŘESNOSTI	75
7.1 Měřické chyby	75
7.1.1 Omyly a hrubé chyby	75
7.1.2 Systematické chyby	76
7.1.3 Náhodné chyby	77
7.2 Charakteristika přesnosti	77
7.2.1 Skutečné a nejpravděpodobnější chyby	77

7.2.2	Charakteristiky přesnosti měření	78
7.2.3	Mezní chyba	80
7.3	Zákon hromadění směrodatných odchylek	81
8	MĚŘENÍ DÉLEK PÁSMEM A JEDNODUCHÉ APLIKACE	83
8.1	Postup měření	83
8.1.1	Měření délek pásmem ve vodorovné poloze	83
8.1.2	Měření délek pásmem v šikmé poloze	85
8.1.3	Chyby při měření délek pásmem	86
8.1.4	Mezní odchylky při měření délek pásmem	89
8.2	Jednoduché vytyčovací úlohy	90
8.2.1	Vytyčení přímky	90
8.2.2	Prodloužení přímky	93
8.2.3	Vytyčení geometrických vztahů	93
8.2.3.1	Vytyčení rovnoběžky	93
8.2.3.2	Vytyčení kolmice	94
8.2.3.3	Spuštění kolmice	94
8.2.3.4	Vytyčení normály a tečny v bodě kružnice	95
8.2.3.5	Vytyčení pravého úhlu pásmem	96
8.3	Průsečík dvou přímek	96
9	PŘÍPRAVA GEODETICKÝCH PŘÍSTROJŮ NA STANOVISKU	98
9.1	Urovnání přístroje	98
9.1.1	Hrubé urovnání	98
9.1.2	Jemné urovnání	99
9.1.2.1	Jemné urovnání pomocí trubcové libely	99
9.1.2.2	Jemné urovnání pomocí křížové libely	100
9.2	Dostředění přístroje	101
9.2.1	Hrubé dostředění	101
9.2.2	Jemné dostředění	101
9.3	Hrubé urovnání a dostředění přístrojů s dostředovačem	102
9.4	Příprava dalekohledu	104
9.5	Určení výšky přístroje	104
10	MĚŘENÍ VÝŠEK GEOMETRICKOU NIVELACÍ	105
10.1	Nivelační přístroje a pomůcky	106
10.1.1	Optomechanické přístroje a pomůcky pro technickou nivelaci	107
10.1.2	Osově podmínky optomechanických nivelačních přístrojů	110
10.1.3	Typy stavebních nivelačních přístrojů	113
10.1.4	Latě a podložky pro technickou nivelaci	115
10.1.4.1	Čtení na lati	116
10.1.5	Přístroje a pomůcky pro přesné nivelace	117

10.1.5.1 Optomechanické přístroje	117
10.1.5.2 Digitální přístroje	119
10.2 Geometrická nivelace ze středu	121
10.2.1 Měřický postup	121
10.2.2 Zápisník geometrické nivelace ze středu	123
10.3 Plošná nivelace	127
10.4 Chyby při nivelaci	131
11 JINÉ ZPŮSOBY URČOVÁNÍ VÝŠEK	134
11.1 Hydrostatická nivelace	134
11.2 Barometrická nivelace	135
11.3 Trigonometrické určení výšky předmětu	135
12 TEODOLITY A TOTÁLNÍ STANICE	139
12.1 Rozdělení teodolitů podle konstrukce	140
12.2 Rozdělení teodolitů podle přesnosti	140
12.3 Optomechanické teodolity	141
12.3.1 Teodolity s pastorkem (s limbem na postrk)	141
12.3.2 Teodolity s repetiční svorou	142
12.3.3 Osové podmínky optomechanických teodolitů	143
12.3.4 Konstrukční chyby	145
12.3.5 Čtení kruhů	145
12.3.5.1 Index	146
12.3.5.2 Vernier	148
12.3.5.3 Mřížka	148
12.3.5.4 Optický mikrometr	150
12.3.5.5 Koincidenční optický mikrometr	150
12.3.6 Typy optomechanických teodolitů	152
12.4 Elektronické teodolity	154
12.4.1 Konstrukční typy elektronických teodolitů	157
12.5 Totální stanice	158
12.6 Úprava úhломěrného přístroje na stanovisku	163
13 MĚŘENÍ SMĚRŮ A ÚHLŮ	164
13.1 Příprava měření	164
13.2 Měření vodorovných směrů a úhlů	165
13.2.1 Nastavení počátečního čtení	166
13.2.2 Měření směrů ve skupinách	167
13.2.3 Měření úhlů násobením	168

13.3 Měření svislých úhlů	171
13.3.1 Určení a rektifikace indexové chyby	174
14 DÁLKOMĚRY A TRIGONOMETRICKÉ URČENÍ DÉLEK	175
14.1 Dálkoměry	175
14.2 Optické dálkoměry	175
14.2.1 Dálkoměry s konstantní vodorovnou latí v cíli	177
14.2.2 Dálkoměry s konstantním úhlem	177
14.2.2.1 Ryskový dálkoměr	177
14.2.2.2 Dvojobrazové dálkoměry	178
14.3 Elektronické dálkoměry	181
14.3.1 Elektrooptické dálkoměry	181
14.3.1.1 Modulace nosné vlny	182
14.3.1.2 Funkce a konstrukční typy světelných dálkoměrů	182
14.3.1.3 Bezpečnost práce s lasery	186
14.3.2 Rádiové dálkoměry	187
14.4 Trigonometrické určování délek	187
15 GLOBÁLNÍ POZIČNÍ A NAVIGAČNÍ SYSTÉMY GNSS	189
15.1 Zástupci globálních navigačních systémů	189
15.1.1 Systém TRANSIT	189
15.1.2 NAVSTAR – GPS	189
15.1.3 GLONASS	190
15.1.4 Galileo	190
15.1.5 Compass (Beidou)	191
15.1.6 IRNSS	191
15.2 NAVSTAR – GPS	191
15.2.1 Důvody ke vzniku systému GPS	191
15.2.2 Základní požadavky při vývoji	192
15.2.3 Průběh realizace GPS	192
15.2.4 Popis systému GPS	192
15.2.4.1 Kosmický segment	192
15.2.4.2 Kontrolní segment	193
15.2.4.3 Uživatelský segment	193
15.2.5 Přesnost systému	194
15.2.6 Pokrytí signálem GPS	194
15.2.7 Metody určení polohy pomocí GPS	195
15.2.8 Dělení metod měření	195
15.2.9 Popis jednotlivých metod	196
15.2.9.1 Kódové měření	196
15.2.9.2 Fázové měření	196
15.2.9.3 Autonomní (absolutní) metoda	196
15.2.9.4 Relativní metody	197
15.2.9.5 Diferenční metody	198

15.2.9.6 Sítě permanentních stanic	199
15.2.10 Vlivy působící na přesnost měření GPS	200
15.2.11 Dělení GPS aparatur	200
16 TACHYMETRIE	204
16.1 Rysková tachymetrie	204
16.1.1 Ryskový dálkoměr	204
16.1.2 Tachymetrické zaměření malého území	209
16.1.3 Konstrukce vrstevnicového plánu	210
16.2 Elektronická tachymetrie	213
17 FOTOGRAMMETRIE A LASEROVÉ SKENOVÁNÍ PRO STAVEBNÍ PRAXI	215
17.1 Fotogrammetrie	215
17.2 Metoda laserového skenování	219
18 PODROBNÉ POLOHOVÉ MĚŘENÍ	221
18.1 Příprava náčrtů	222
18.2 Metody měření	222
18.2.1 Polární metoda	222
18.2.1.1 Poznámka k tachymetrickému mapování	223
18.2.2 Metoda pravoúhlých souřadnic (ortogonální metoda)	224
18.2.3 Metoda konstrukčních oměrných měř	224
18.2.4 Protínání ze směrů a délek	225
18.3 Záznam výsledků měření	226
18.3.1 Měřický náčrt	226
18.3.2 Zápisník podrobného měření	227
18.4 ZOBRAZOVÁNÍ POLOHOPISU	228
18.4.1 Pomůcky pro zobrazování bodů pravoúhlými souřadnicemi	228
18.4.2 Jednoduché pomůcky pro zobrazování bodů polárními souřadnicemi	230
19 ZOBRAZENÍ A MAPOVÁ DÍLA ČR	233
19.1 Kartografická zobrazení	233
19.2 Zobrazení na území ČR	235
19.2.1 Cassini-Soldnerovo zobrazení	235
19.2.2 Křovákovo zobrazení	235
19.2.3 Gauss-Krügerovo a UTM zobrazení	236
19.3 Státní mapové dílo ČR	236
19.3.1 Katastrální mapa	237
19.3.2 Mapy velkých měřítek	237
19.3.3 Mapy středních měřítek	239
19.4 Základní báze geografických dat ZABAGED	240

20 GEODETICKÉ PRÁCE NA STAVENIŠTI	241
20.1 Vytyčovací sítě a výškové body na stavbě	241
20.2 Kontrolní měření	243
20.3 Geodetická část projektové dokumentace	244
21 POLOHOVÉ A VÝŠKOVÉ VYTYČOVÁNÍ	245
21.1 Polohové vytyčování bodů, přímek, úhlů a oblouků	247
21.1.1 Vytyčení úhlu a délky	247
21.1.2 Vytyčení bodu	248
21.1.3 Vytyčení přímky	250
21.1.4 Vytyčení kružnicových oblouků	251
21.2 Výškové vytyčování bodů a přímek	259
21.2.1 Vytyčení bodu	260
21.2.2 Vytyčení přímky	260
21.2.2.1 Vytyčení vodorovné přímky	260
21.2.2.2 Vytyčení přímky daného spádu	261
21.2.3 Vytyčení roviny	263
21.2.3.1 Vytyčení roviny pomocí čtvercové sítě	263
21.2.3.2 Vytyčení roviny pomocí profilů	264
21.3 Vytyčení vrstevnice a svislice	266
21.3.1 Vytyčení vrstevnice a zátopové čáry	266
21.3.2 Vytyčení svislice, svislé roviny	267
21.4 Vytyčování laserovými přístroji	269
21.4.1 Laserové vytyčovací přístroje	269
21.4.2 Víceúčelové laserové přístroje	271
22 ŘEZY A PROFILY TERÉNU	274
22.1 Zaměření podélného profilu	274
22.2 Zaměření příčných řezů	275
22.2.1 Vytyčení směru příčného řezu	278
22.3 Zobrazení podélného profilu	278
22.4 Zobrazení příčných řezů	280
23 URČOVÁNÍ VÝMĚR A VÝPOČET KUBATUR	281
23.1 Určování výměr z přímého měření	281
23.1.1 Výpočet výměr rozkladem	282
23.1.2 Výpočet výměr ze souřadnic	283
23.2 Určování výměr z map a plánů	285
23.2.1 Výpočet výměr z odměřených hodnot	285
23.2.2 Výpočet výměr pomocí planimetrů	286

23.2.2.1 Nitkový a ryskový planimetr	286
23.2.2.2 Polární planimetr	287
23.2.2.3 Digitální planimetr	289
23.3 Výpočet kubatur	291
23.3.1 Výpočet kubatur pomocí profilů	291
23.3.2 Výpočet kubatur pomocí čtvercové sítě	292
24 MĚŘENÍ POSUNŮ	294
24.1 Určování posunů objektů ve vertikální rovině	294
24.2 Určování posunů objektů v horizontální rovině	294
24.3 Prostorové určování posunů objektů	296
25 ZÁKLADY SOUŘADNICOVÝCH VÝPOČTŮ A GEODETICKÝ SW	297
25.1 Základní pojmy	299
25.2 Výpočet souřadnic bodu určeného rajonem	302
25.3 Vytyčování z volného stanoviska	303
25.4 Geodetický software	305
25.4.1 Freeware	305
25.4.2 Komerční programy	306
26 ORGANIZACE ZEMĚMĚŘICKÉ SLUŽBY V ČR	308
26.1 Státní orgány	308
26.2 Fyzické a právnické osoby	310
26.3 Porušení pořádku v zeměměřičtví	311
26.4 Úřední oprávnění	312
26.5 Odborné zeměměřické vzdělávání	313
27 KATASTR NEMOVITOSTÍ	314
27.1 Legislativní předpisy v KN	316
27.2 Způsoby zápisu do KN	316
27.3 Mapy katastru nemovitostí	317
27.4 Poskytování údajů z KN	317
27.4.1 Nahlížení do KN	318
27.4.2 Dálkový přístup do KN	318