

OBSAH

Úvod	6
1. Výšky a referenční plochy	7
2. Výškové základy v České republice	11
2.1 Vývoj výškových základů	11
2.2 Systém značení nivelačních pořadů a bodů	15
2.3 Stabilizace nivelačních bodů	16
2.4 Katalogy, soubory nivelačních údajů a databáze	20
3. Geometrická nivelace	22
3.1 Nivelační přístroje	23
3.1.1 Nivelační přístroje libelové	23
3.1.2 Nivelační přístroje kompenzátorové	24
3.1.3 Nivelační přístroje elektronické (digitální)	26
3.1.4 Nivelační přístroje laserové	29
3.1.5 Základní druhy nivelačních přístrojů	30
3.2 Nivelační latě a podložky	36
3.2.1 Nivelační latě pro technickou nivelaci	36
3.2.2 Nivelační latě pro přesnou a velmi přesnou nivelaci	36
3.2.3 Nivelační podložky	37
3.3 Nivelační značky pro speciální geodetické práce	38
3.4 Zkoušky a rektifikace nivelačních přístrojů	40
3.4.1 Libelové nivelační přístroje	40
3.4.2 Kompenzátorové nivelační přístroje	42
3.5 Měřické metody	43
3.5.1 Geometrická nivelace kupředu	43
3.5.2 Geometrická nivelace ze středu	43
3.5.3 Rozdělení nivelačních útvarů	45
3.5.4 Základní druhy nivelačních měření	46
3.5.4.1 Technická nivelace	46
3.5.4.2 Přesná nivelace	47
3.5.4.3 Velmi přesná a zvlášť přesná nivelace	50
3.6 Zdroje chyb v nivelaci	50
3.6.1 Přístrojové chyby	51
3.6.2 Měřické chyby	53
3.6.3 Chyby z vlivu prostředí	55
3.7 Odhad středních chyb a vah	56
3.8 Výpočet normálních převýšení (PN, VPN)	60
3.8.1 Oprava převýšení z rozměru nivelačních latí	60
3.8.2 Výpočet převýšení nivelačního oddílu	60
3.9 Výpočet a vyrovnání výšek	61
3.9.1 Ověření měřených převýšení	62
3.9.2 Výpočet výšek bodů v technické nivelaci	63
3.9.3 Vyrovnání nivelačních pořadů a sítí (PN, VPN)	66
3.9.3.1 Vyrovnání vloženého nivelačního pořadu	66
3.9.3.2 Vyrovnání nivelačních sítí	69

3.10 Speciální výškové práce	72
3.10.1 Nivelace přes široký vodní tok (TN)	72
3.10.2 Nivelace profilů	73
3.10.2.1 Podélný profil	73
3.10.2.2 Příčný profil	75
3.10.3 Plošná nivelace	76
4. Hydrostatická nivelace	78
4.1 Měření	78
4.2 Přesnost hydrostatické nivelace a její vlastnosti	80
5. Trigonometricky určená převýšení a výšky	80
5.1 Výška nepřístupného bodu (signálu)	81
5.1.1 Nepřímé určení délky z trojúhelníku	81
5.1.2 Nepřímé určení délky ze zenitových úhlů	82
5.2 Určení výšky objektu	84
5.2.1 Určení výšky objektu ze šikmých délek	84
5.2.2 Určení výšky objektu z vodorovných délek	85
5.2.3 Určení výšky objektu s využitím geometrické nivelace	85
5.3 Převýšení dvou bodů	86
5.3.1 Odvození převýšení z normálového řezu	87
5.3.1.1 Měřené šikmé délky	87
5.3.1.2 Vypočtené délky z rovinných souřadnic	90
5.3.1.3 Měřená vodorovná délka	91
5.3.2 Pravoúhlý vertikální trojúhelník	91
5.3.2.1 Oprava ze zakřivení Země	92
5.3.2.2 Oprava z refrakce	93
5.3.2.3 Oprava ze zobrazení	95
5.3.2.4 Oprava z nadmořské výšky	95
5.3.2.5 Oprava ze sbíhavosti normál	96
5.3.3 Závěr k výpočtu trigonometricky určených převýšení	97
5.4 Oboustranné měření zenitových úhlů	98
5.4.1 Měřené šikmé délky	99
5.4.2 Vypočtené délky v zobrazovací rovině	101
5.5 Určení refrakčního úhlu (koeficientu)	101
5.5.1 Nivelované převýšení	102
5.5.2 Oboustranné měření zenitových úhlů	103
5.5.2.1 Měřené šikmé délky	103
5.5.2.2 Délky v zobrazovací rovině	104
5.5.2.3 Součet úhlů v čtyřúhelníku	104
5.5.3 Výšková síť	105
5.5.4 Fyzikální metody určení indexu lomu (refrakčního úhlu)	107
5.6 Odhad středních chyb	108
5.7 Trigonometrická nivelace	110
5.8 Vyrovnání výškových trigonometrických sítí	111
5.8.1 Přímé vyrovnání výšek a převýšení	112
5.8.2 Transformace volné sítě	113
6. Určení výšek bodů z družicových měření GPS	115
7. Barometrické určování výšek	119
7.1 Princip metody	119
7.2 Barometrické přístroje	119
7.3 Metody měření výšek bodů	121

7.3.1 Měření s jedním přístrojem	121
7.3.2 Měření se dvěma přístroji	122
8. Měření polárních souřadnic bodů – tachymetrie	122
8.1 Měřická síť	123
8.2 Volba podrobných bodů	123
8.3 Elektronické tachymetry	124
8.4 Bloková tachymetrie	125
8.4.1 Měřický postup	126
8.4.2 Výpočetní postup	127
8.5 Nitková a diagramová tachymetrie	128
8.6 Ověření kvality výškopisného plánu	129
Literatura	131
Přílohy	133