

<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ POJMY .....</b>	<b>9</b>
2.1 Úvod do šíření vln pro pozemní rádiové spoje .....	10
2.1.1 Frekvenční spektrum .....	10
2.1.2 Zemská atmosféra .....	11
2.1.3 Způsoby šíření vln pro pozemní rádiové spoje .....	12
2.2 Elektromagnetická vlna .....	14
2.2.1 Maxwellovy rovnice .....	14
2.2.2 Vlnová rovnice .....	16
2.2.3 Rovinná vlna .....	16
2.2.4 Parametry prostředí .....	18
2.2.5 Polarizace .....	21
2.2.6 Fresnelovy zóny .....	23
2.2.7 Odraz a ohyb vln .....	26
2.2.8 Elektrické parametry zemského povrchu .....	30
2.2.9 Difrakce .....	32
2.2.10 Rozptyl .....	35
2.2.11 Vyjádření veličin v decibelech .....	38
2.3 Základní parametry antén .....	39
2.3.1 Vstupní impedance .....	39
2.3.2 Šířka pásma .....	40
2.3.3 Vyzařování .....	41
2.3.4 Izotropický zářič .....	42
2.3.5 Směrová anténa .....	43
2.3.6 Zisk antény .....	44
2.3.7 Efektivní vyzářený výkon .....	45
2.3.8 Polarizace antény .....	46
2.3.9 Efektivní plocha antény .....	46
2.4 Rádiový přenos .....	47

2.4.1	Šíření ve volném prostoru .....	47
2.4.2	Vícecestné šíření .....	48
2.4.3	Úniky .....	50
2.4.4	Průměrný rok a nejhorší měsíc .....	54
2.4.5	Diverzitní příjem .....	55
2.4.6	Rádiový šum .....	56
2.4.7	Kvalita a spolehlivost rádiového spoje .....	59
2.4.8	Výkonová bilance rádiového spoje .....	60
2.4.9	Výpočet pokrytí .....	62
2.5	Modelování šíření vln .....	63
2.6	Použitá a doporučená literatura ke kap. 2 .....	65

### **3 MECHANIZMY ŠÍŘENÍ VLN V TROPOSFÉŘE .....** 67

3.1	Útlum atmosférickými plyny .....	68
3.2	Troposférická refrakce .....	74
3.2.1	Index lomu troposféry, refraktivita .....	74
3.2.2	Křivočaré šíření vlny .....	77
3.2.3	Efektivní poloměr Země .....	80
3.2.4	Rádiový horizont .....	81
3.2.5	Vlnovodný kanál (ducting) .....	82
3.2.6	Vliv refrakce na rádiový spoj .....	86
3.2.7	Příklady anomální refrakce .....	88
3.2.8	Metody výpočtu .....	92
3.3	Troposférický rozptyl .....	94
3.4	Útlum hydrometeory .....	95
3.4.1	Rozložení dešťových kapek .....	95
3.4.2	Rozptyl a útlum v objemu deště .....	96
3.4.3	Dlouhodobé statistické modely útlumu deštěm .....	97
3.4.4	Plošné parametry deště .....	101
3.4.5	Trasová diverzita .....	104
3.4.6	Ostatní hydrometeory .....	106
3.5	Použitá a doporučená literatura ke kap. 3 .....	107

4.1	Prostorová vlna na přímou viditelnost .....	110
4.1.1	Spoj na přímou viditelnost .....	110
4.1.2	Šíření nad rovinnou zemí .....	114
4.1.3	Rozhodující plocha odrazu .....	117
4.1.4	Šíření nad kulovou zemí .....	120
4.1.5	Šíření nad nerovným terénem .....	122
4.1.6	Úniky v troposféře .....	125
4.2	Prostorová vlna v terénu .....	125
4.2.1	Difrakce na terénní překážce .....	125
4.2.2	Vícenásobná difrakce .....	127
4.2.3	Vliv vegetace .....	131
4.2.4	Šíření do oblasti stínu .....	134
4.2.5	Pokrytí v nerovném terénu .....	135
4.3	Prostorová vlna v zástavbě .....	137
4.3.1	Mechanismy šíření vln v zástavbě .....	137
4.3.2	Empirický model .....	140
4.3.3	Deterministické modely šíření .....	143
4.3.4	Model ITU-R P.1411 pro krátké spoje .....	148
4.3.5	Statistické modely zástavby .....	150
4.4	Povrchová vlna .....	153
4.4.1	Vznik přízemní povrchové vlny .....	153
4.4.2	Fyzikální principy .....	153
4.4.3	Spádová křivka .....	157
4.4.4	Šíření nad nehomogenním povrchem .....	162
4.5	Ionosférická vlna .....	164
4.5.1	Ionizace .....	164
4.5.2	Odraz vlny od ionosféry .....	166
4.5.3	Vliv magnetického pole Země .....	170
4.5.4	Vrstvy ionosféry .....	171
4.5.5	Ionosférický spoj .....	175
4.5.6	Měření a předpověď stavu ionosféry .....	179

4.5.7	Princip návrhu krátkovlnného spoje .....	181
4.6	Troposférická vlna .....	184
4.6.1	Spojení za rádiový horizont .....	184
4.6.2	Základní geometrie troposférického spoje .....	185
4.6.3	Výkonová bilance troposférického spoje .....	187
4.6.4	Úniky troposférického spoje .....	189
4.6.5	Použití diverzity .....	189
4.7	Další mechanismy šíření vln .....	190
4.8	Použitá a doporučená literatura ke kap. 4 .....	191
	<b>REJSTŘÍK .....</b>	<b>195</b>
	<b>KONTAKTY NA PRODEJNY TECHNICKÉ LITERATURY .....</b>	<b>199</b>