Obsah

**Předmluva** ..... 1

**1 Úvod** ..... 3

**2 Historické mezníky v rozvoji podzemních staveb** ..... 5

**3 Dělení podzemních staveb** ..... 7

**4 Zásady navrhování a realizace podzemních děl** ..... 9

**5 Technologie výstavby podzemních staveb** ..... 14

5.1 Výstavba podzemních staveb ražením ..... 14
5.1.1 Ražení ve skalních horninách ..... 14
5.1.2 Ražení v zeminách ..... 15
5.1.3 Zlepšování horninového prostředí při ražení a zajištění výrubu ..... 16
5.2 Výstavba podzemních staveb z povrchu – hloubením ..... 17
5.2.1 Výstavba ve svahových jámách ..... 17
5.2.2 Výstavba v pažených výkopech ..... 18
5.2.3 Metoda konstrukčních podzemních stěn ..... 18
5.2.4 Kombinovaná metoda ražby pod zastropením ..... 19
5.2.5 Zvláštní metody výstavby ..... 19
5.3 Opravy a rekonstrukce podzemních staveb ..... 19

**6 Popis některých typů podzemních staveb** ..... 21

6.1 Silniční tunely ..... 21
6.2 Železniční tunely ..... 25
6.3 Kolektory ..... 27
6.4 Metro ..... 30
6.4.1 Metro – dopravní fenomén města Prahy [31] ..... 32
6.5 Podchody pro chodce ..... 40
6.6 Podzemní garáže ..... 40
6.7 Podzemní zásobníky zemního plynu ..... 42
6.8 Hlubinná úložiště radioaktivních odpadů ..... 43
6.9 Vodní tunely, přivaděče, dědičné štoly ..... 46
6.10 Kanalizace ..... 48
6.11 Podzemní stavby pro účely ochrany obyvatelstva v Praze ..... 50
6.12 Jeskyně ..... 55
6.13 Stará a opuštěná důlní díla přístupná veřejnosti ..... 58
6.14 Historické podzemí ..... 64
6.15 Moderní podzemní urbanismus ..... 66
6.16 Podzemní svět - legendy ..... 69

**7 Rizika spojená s výstavbou, existencí, provozem podzemních staveb a s lidským faktorem ve vztahu k podzemním stavbám** ..... 70

7.1 Rizika spojená s výstavbou ..... 70

7.2 Rizika spojená s existencí a provozem podzemní stavby včetně lidského selhání ..... 71
7.2.1 Rizika spojená s existencí podzemní stavby ..... 72
7.2.2 Rizika spojená s provozem podzemní stavby ..... 72
7.2.3 Rizika spojená s lidským selháním ..... 73
7.2.4 Výběr hrozeb ohrožující podzemní stavby ..... 73
7.2.5 Identifikace iniciační události ..... 75
7.3 Příklad identifikace rizik a hrozeb u silničního tunelu Klimkovice ..... 79
7.4. Příklady některých nehod a neštěstí majících souvislost s podzemními stavbami ..... 89

**8 Přijatá legislativní a věcná opatření s cílem snížit stupeň rizika závalu a propadu stávajících podzemních staveb ..... 101**

8.1 Sledování bezpečného stavu podzemních objektů ..... 101

**9 Příklady některých realizovaných experimentů, jejichž cílem bylo zvýšit bezpečnost podzemních staveb ..... 106**

**10 Příklady některých realizovaných experimentů k prověření zneužitelnosti podzemních staveb ..... 109**

10.1 Možnost zneužití podzemních staveb k šíření otravných chemických látek do městské aglomerace ..... 109

**11 Možnost zneužití pražského metra k útoku chemickými látkami, a to v závislosti na místě uvolnění ..... 113**

11.1 Vybrané faktory ovlivňující šíření otravných látek v pražském metru a jejich dopad na cestující ..... 125

**12 Modifikace zneužití B-agens v pražském metru ..... 126**

**Doslov ..... 129**

**Seznam zkratek ..... 130**

**Literatura ..... 131**

**Příloha 1 ..... 139**