

OBSAH

1. Úvod	7
1.1 Předmět a účel dokumentu	7
2. Definice a principy konvenčního tunelování	9
2.1 Zásady a principy konvenční ražby	9
2.2 Historický vývoj metod konvenčního tunelování	12
2.3 Rozdělení metod konvenčního tunelování	17
2.3.1 Nová rakouská tunelovací metoda	17
2.3.2 DRILL & BLAST	31
2.3.3 ADECO-RS	34
2.3.4 SCL	38
2.3.5 LASERSHELL™	39
2.3.6 Obvodový vrub	41
2.3.7 Kernbauweise	43
2.3.8 Prstencová metoda	45
2.3.9 Ražba pod zastropením	47
3. Příprava stavby, investiční záměr	55
3.1 Příprava projektu	55
3.1.1 Cíle, fáze a stupně dokumentace	55
3.1.2 Minimální obsah a rozsah projektové dokumentace	57
3.2 Geotechnický průzkum	58
3.2.1 Cíle geotechnického průzkumu	58
3.2.2 Etapy a metody geotechnického průzkumu pro výstavbu tunelů	59
3.2.3 Požadavky konvenční ražby na geotechnický průzkum	63
3.2.4 Zadání a dokumentace geotechnického průzkumu	63
3.3 Posouzení variant, kritéria pro rozhodování, návrh metody	64
4. Návrh stavby	67
4.1 Stanovení kritérií návrhu	67
4.1.1 Návrh příčného řezu tunelu	67
4.1.2 Výklenky, niky a křížení	68
4.1.3 Zásady řešení tunelů v podélném směru	69
4.1.4 Členění výrubu	70
4.1.5 Způsob zajištění stability výrubu	72

4.2	Vliv ražeb na okolí -----	74
4.2.1	Posouzení vlivu ražby na povrch území -----	74
4.2.2	Opatření prováděná v předstihu z povrchu -----	76
4.2.3	Opatření prováděná při ražbě v podzemí -----	77
4.2.4	Opatření prováděná při ražbě z povrchu -----	79
4.3	Tunelové ostění a statický výpočet -----	80
4.3.1	Samonosnost horninového masivu, Fenner-Pacherova křivka -----	80
4.3.2	Tunelová ostění -----	83
4.3.3	Tunelová ostění a matematické modelování -----	86
4.3.4	Vstupní hodnoty matematického modelování -----	88
4.3.5	Statický výpočet primárního ostění -----	89
4.3.6	Redukce 3D modelu na 2D model -----	90
4.3.7	Statický výpočet sekundárního ostění -----	93
4.3.8	Obecné zásady provádění monolitického sekundárního ostění -----	94
4.3.9	Monolitické sekundární ostění – využití observační metody -----	95
4.3.10	Odbedňovací pevnost, hydratační teplo a omezení vzniku trhlin -----	95
4.3.11	Zásady vyztužování sekundárního ostění -----	96
4.3.12	Nevyztužená sekundární ostění -----	97
4.3.13	Požární odolnost ostění -----	99
4.4	Zajištění vodonepropustnosti -----	100
4.4.1	Hydroizolační systémy – předpoklady návrhu -----	100
4.4.2	Hydroizolační systém otevřený „deštník“ -----	102
4.4.3	Hydroizolační systém uzavřený „ponorka“ -----	103
4.4.4	Požadavky na návrh hydroizolační fólie -----	103
4.4.5	Požadavky na návrh stříkané hydroizolační membrány -----	105
4.4.6	Požadavky na návrh a provádění vodonepropustného ostění -----	105
4.4.7	Tunelová drenáž -----	106
5.	Zadání stavby, zadávací dokumentace -----	109
5.1	Proces zadání stavby (způsoby a formy zadání, výběr zhotovitele) -----	109
5.1.1	Specifika zadávací dokumentace pro výběr dodavatele tunelu -----	109
5.1.2	Způsob a forma zadání realizace stavby podzemního díla -----	109
5.1.3	Alokace rizik a dělba odpovědnosti mezi investorem a dodavatelem -----	111
5.2	Zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele stavby (obsah, rozsah, projektová dokumentace, výkaz výměr, požadavky a podmínky pro zpracování nabídky, zadávací a smluvní podmínky) -----	112
5.2.1	Technická část zadávací dokumentace, výkaz výměr, specifikace díla -----	112

5.2.2	Časová a věcná složka ceny	114
5.2.3	Požadavky na rozsah a obsah zadávací dokumentace	115
5.3	Zadávací dokumentace pro výběr projektanta a zhotovitele geotechnického monitoringu	115
5.3.1	Požadavky na rozsah a obsah zadávací dokumentace pro výběr projektanta	115
5.3.2	Požadavky na rozsah a obsah zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele geomonitoringu	116
5.4	Výběrové řízení, zaslavnění díla	117
6.	Realizace stavby	121
6.1	Účastníci výstavby – jejich role, vazby, principy spolupráce, smluvní vztahy	121
6.1.1	Jednotliví účastníci výstavby	122
6.1.2	Další účastníci výstavby	123
6.2	Technický dozor investora (stavebníka), autorský dozor projektanta, expertní dohled – role, provádění, pravomoci	124
6.2.1	Technický dozor investora	124
6.2.2	Autorský dozor	126
6.2.3	Expertní dohled	126
6.3	Rizika a jejich management	126
6.3.1	Opatření pro řízení rizik	128
6.3.2	Směrnice pro stanovení a řízení rizik	128
6.4	Realizační dokumentace stavby	130
6.5	Výrobní příprava stavby	131
6.5.1	Odvětrání tunelu	134
6.6	Geotechnický monitoring	135
6.6.1	Význam a cíle	135
6.6.2	Ověření předpokladů projektu	136
6.6.3	Varovné stavy a jejich posuzování	137
6.6.4	Geotechnický monitoring a optimalizace postupu výstavby	138
6.6.5	Geotechnický monitoring a matematické modelování	139
6.6.6	Návrh rozsahu a obsahu geotechnického monitoringu	139
6.6.7	Nástroje geotechnického monitoringu	140
6.6.8	Interpretace výsledků	143
6.7	Ražba podzemního díla	144
6.7.1	Zahájení ražeb	144
6.7.2	Technologický postup ražby	144

6.7.3	Rozpojování horniny, odtěžení rubaniny	145
6.7.4	Členění výrubu tunelů	151
6.7.5	Primární ostění	152
6.7.6	Doplňující technologická opatření	158
6.8	Hydroizolace tunelu	162
6.9	Definitivní ostění	166
6.9.1	Návrh receptury betonové směsi	167
6.9.2	Postup výstavby monolitického ostění	167
6.9.3	Postup výstavby ostění ze stříkaného betonu	173
6.9.4	Postup výstavby prefabrikovaného ostění	173
6.9.5	Ošetřování ostění po odbednění	173
6.9.6	Doinjektování vrchlíku klenby monolitického ostění	174
6.10	Technologické vybavení tunelů	174
6.10.1	Technologické vybavení silničních tunelů	174
6.10.2	Technologické vybavení železničních tunelů	178
7.	Dokončení, předání, provoz a údržba tunelů	182
7.1	Ověřovací zkoušky tunelů	182
7.2	Proces předání a převzetí díla	183
7.3	Kvalita a záruky	183
7.4	Užívání, zkušební provoz, údržba	184
8.	Dotčená problematika a zajímavosti	186
8.1	Specifické problémy konvenčního tunelování	186
8.2	Konvenční tunelování malých profilů	189
8.2.1	Definice	189
8.2.2	Charakteristika metody	189
8.2.3	Postup prací	190
8.3	Porovnání konvenčního a mechanizovaného tunelování	191
8.4	Maxima a limity konvenčních tunelovacích metod	193
8.4.1	Nejdelší podzemní vodovodní přivaděče	193
8.4.2	Nejdelší železniční tunely	193
8.4.3	Nejdelší silniční tunely	194
8.4.4	Největší kaverny	195
9.	Závěr	197
	Doporučená literatura	199