

OBSAH

	O autorech	8
	Předmluva	11
1	Úvod	13
2	Zjišťování stavu vedení	17
2.1	Zjišťování stavu potrubí	17
2.1.1	Vizuální kontrola, prohlídka televizní kamerou	17
2.1.2	Georadar, laserový a sonarový scanner	18
2.1.3	Akustická a seizmická analýza	19
2.1.4	Zkoušení přetlakem a podtlakem	20
2.1.5	Přímé zjišťování míst úniku média z potrubí	20
2.1.6	Měření elektrického odporu potrubí	21
2.1.7	Měření deformace profilu a inkrustací	22
2.2	Vyhodnocování celkového stavu potrubí a trubních sítí	23
2.2.1	Vykreslení stávajícího stavu s vyznačením závad	23
2.2.2	Vícekritériální hodnocení celkového stavu trubních sítí	26
2.2.3	Analýza stárí potrubí	26
2.2.4	Analýza výskytu trubních materiálů s různou životností a druhu závad ..	26
2.3	Metody čištění potrubí	28
2.3.1	Čištění kanalizací	28
2.3.1.1	Těžení materiálu z potrubí	29
2.3.1.2	Proplachovací a sací postup	29
2.3.1.3	Čištění kanalizace sáním	30
2.3.1.4	Kanal-Jumbo	30
2.3.1.5	Fyzikální princip čištění kanalizací	30
2.3.2	Čištění vodovodů	31
2.3.2.1	Metody čištění vodovodů	31
2.3.2.2	Kontrola průchodnosti potrubí	34
3	Přehled metod bezvýkopových technologií obnovy a rekonstrukcí trubních IS	35
3.1	Základní terminologie bezvýkopových technologií obnovy IS	35
3.1.1	Bezvýkopové rekonstrukce s odstraňováním starých sítí	37

3.1.2	Bezvýkopové opravy sítí	37
3.2	Bezvýkopové ukládání nových sítí s odstraněním stávajících inženýrských sítí	38
3.3	Bezvýkopové metody oprav podzemních sítí	41
3.3.1	Odstraňování lokálních poruch	41
3.3.2	Vytváření nových vnitřních povrchů v potrubí	47
3.3.3	Ukládání nového potrubí do starého	52
3.4	Druhy bezvýkopových technologií obnovy sítí používané v České republice	56
4	Deštrukčný spôsob rekonštrukcie podzemných vedení nepriehľadných prierezov v pôvodnej trase	57
4.1	Všeobecne	57
4.2	Metóda výmeny starého potrubia za nové	58
4.3	Metódy trhania starých vedení (berstlining, pipe bursting resp. Cracking)	59
4.3.1	Dynamické trhanie defektného potrubia	60
4.3.2	Statické trhanie defektného potrubia	62
4.4	Metódy rozrušovania starých potrubí frézou	67
5	Lokální opravy trubních sítí	71
5.1	Dělení metod pro odstraňování lokálních poruch	71
5.2	Rovnění deformovaných trub	72
5.3	Opravy	72
5.3.1	Všeobecně	72
5.3.2	Vlastní opravy	72
5.3.2.1	Všeobecně	72
5.3.2.2	Oprava zvenku	73
5.3.2.3	Oprava zevnitř	74
5.3.3	Injektážní postupy	80
5.3.3.1	Injektážní prostředky	81
5.3.3.2	Injektáž zvenku	82
5.3.3.3	Injektáž zevnitř	83
5.3.4	Utěšňovací postupy	86
5.4	Použití víceúčelových robotů	86
5.4.1	KA-TE systém	86
5.4.2	Sika - Robot - systém	88
6	Oprava vnitřních povrchů trubních sítí	89
6.1	Zpevnění povrchů nátěry, nástřiky a špachtlováním	89
6.1.1	Kontrola provedených prací	91

6.1.2	Oblast použití	92
6.2	Nástřik silikátové vystýlky pro opravy vnitřního povrchu potrubí	93
6.2.1	Funkce vystýlek z cementové malty	93
6.2.2	Základní princip odstředivého nanášení cementové malty	94
6.2.3	Pracovní postup při cementaci	95
6.2.3.1	Malá cementace	96
6.2.3.2	Velká cementace	97
6.2.4	Požadavky na materiál používaný při cementaci	98
6.2.4.1	Materiály doporučené pro maltové směsi	99
6.2.4.2	Kvalitativní kritéria hotové vystýlky	99
6.2.5	Bezpečnost práce a ochrana zdraví při cementaci	100
6.2.6	Uvedení vodovodního řádu do provozu po provedení cementace	101
6.2.7	Další technologické a materiálové možnosti strojního provádění stříkaných vystýlek potrubí	101
6.3	Obložení deskami a segmenty	102
6.3.1	Obkládání průlezných potrubí	102
6.3.2	Obkládání neprůlezných potrubí	105
7	Zatahování nových trub do starých	107
7.1	Zatahování továrně vyráběných „O“ a deformovaných „C“ hadic	107
7.1.1	Compact Pipe	107
7.1.2	Posouzení vhodnosti výběru metody „Compact Pipe“ pro nová potrubí	107
7.2	Zatahování trub s dočasně zmenšeným profilem	108
7.3	Vkládání trub vyráběných na stavbě vinutím	109
7.4	Zatahování a zatlačování běžných a speciálních trub	110
7.4.1	Relining	110
7.4.1.1	Svazkový relining	110
7.4.1.2	Dlouhotrubní a krátkotrubní relining	111
7.4.2	Trolining	111
7.4.2.1	Technologický postup	111
7.5	Zatahování teplem vytvrzovaných rukávců	115
7.5.1	Postup Insituform	115
7.5.1.1	Oblasti používání a předpoklady pro aplikaci metody	115
7.5.1.2	Přípravné práce	116
7.5.1.3	Pracovní postup	116
7.5.1.4	Vytvrzování teplem	118
7.5.1.5	Závěrečné práce a kontroly	118
7.5.1.6	Výhody a nevýhody metody Insituform	119
7.5.1.7	Metoda Insituform s vytvrzováním pomocí ultrafialových paprsků	120
7.5.2	Metoda KM-Inliner	121

7.5.3	Metoda Copeflex	123
7.5.4	Metoda Phoenix	124
7.5.5	Metoda Paltem	125
7.5.6	Softlining	126
7.6	Vystýlkování a napojování přípojek	127
7.6.1	Vystýlkování přípojek	127
7.6.2	Napojování přípojek	127
7.7	Posouzení zatížení nového potrubí při jeho vkládání do starého vedení ..	128
7.7.1	Zatížení při zatahování	128
7.7.2	Zatížení potrubí za tažnou hlavou	130
7.7.3	Zatížení při injektáži prázdného mezikruží	130
8	Trubní materiály pro rekonstrukce a obnovu IS	135
8.1	Rozdělení a vlastnosti polymerů	135
8.2	Plasty pro trubky a vystýlky potrubí	136
8.2.1	Polyvinylchlorid	137
8.2.1.1	Chemická odolnost	137
8.2.1.2	Povětrnostní stárnutí	138
8.2.2	Polyolefiny a jejich deriváty	138
8.2.2.1	Chemická stálost	138
8.2.2.2	Povětrnostní stárnutí	139
8.2.3	Polyamidy	140
8.2.3.1	Chemická odolnost	140
8.2.3.2	Povětrnostní stárnutí	140
8.2.4	Polyestery	141
8.2.4.1	Chemická odolnost	141
8.2.4.2	Povětrnostní stárnutí	142
8.2.5	Polyepoxydy - epoxydové pryskyřice	142
8.2.5.1	Chemická odolnost	142
8.2.5.2	Povětrnostní stárnutí	142
8.2.6	Polyetylen	143
8.2.6.1	Pevnostní třídy polyetylenů	146
8.2.6.2	Trubky a tvarovky z PE	148
8.3	Svařování potrubí	152
8.3.1	Polyfuzní svary	153
8.3.2	Svary na tupo	154
8.3.3	Elektrosvary	156
8.3.4	Kvalita svarů	156

9	Celkové posouzení a výběr vhodné metody obnovy inženýrských sítí	159
9.1	Určení optimální doby obnovy sítí	159
9.2	Výběr optimální metody obnovy	160
9.3	Vliv společenských nákladů na rentabilitu bezvýkopových technologií pro obnovu IS	164
10	Seznam použité literatury	169