

OBSAH

	ÚVOD	13
1.	VODA A JEJÍ ZDROJE PRO ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ S MALOU SPOTŘEBOU VODY.	15
1.1	Hlavní vlastnosti vody, její výskyt a znehodnocování v přírodě	15
1.1.1	Zásoby vody na zemském povrchu a v ČSSR	15
1.1.2	Vlastnosti vody v přírodě	16
1.1.3	Znečišťování podzemní a povrchové vody	18
1.2	Zdroje vody — hydrologické a hydrogeologické způsoby jejich vyhledávání a posuzování	18
1.2.1	Hydrologické metody používané při posuzování vydatnosti vodních zdrojů	19
1.2.2	Celkový odtok z povodí	20
1.2.2.1	Podzemní odtok O_{po}	21
1.2.2.2	Povrchový odtok O_p	22
1.2.2.3	Měření průtoku měrnými nádobami	22
1.2.2.4	Měření průtoku měrným přelivem	23
1.2.2.5	Měření průtoku pomocí chemikálií	26
1.2.2.6	Měření průtoku na větších tocích (nad 50 l s^{-1})	26
1.2.2.7	Měření výšky hladiny H	27
1.2.2.8	Zpracování naměřených průtoků na tocích.	27
1.2.2.9	Důležité údaje pro sledování průtoků v tocích	28
1.2.3	Vyhledávání a hodnocení zdrojů pro malé objekty	28
1.2.3.1	Srážková voda	28
1.2.3.2	Povrchová voda	29
1.2.3.3	Podzemní voda	30
	1. Uplatnění hydrogeologických metod při průzkumu zdrojů podzemní vody	31
	2. Volba vhodného způsobu jímání podzemní vody	33
	3. Čerpací zkoušky	34
	4. Postup při čerpací zkoušce	38
	5. Zpráva o provedené čerpací zkoušce	39
1.3	Druhy zdrojů vody a požadavky hygieniků a ČSN na tyto zdroje	42
1.3.1	Přehled, základní vlastnosti a srovnání zdrojů vody.	42
1.3.1.1	Zdroje srážkové (dešťové) vody	42
1.3.1.2	Zdroje povrchové vody	43
	1. Zdroje stojaté povrchové vody	43
	2. Zdroje proudící povrchové vody	45
	Břehový jímací objekt	46
1.3.1.3	Zdroje podzemní vody	47

1.	Pramenní jámky	47
2.	Studny	50
	a) Všeobecné údaje o studnách	50
	b) Trubní studny	53
	c) Šachtové studny	57
3.	Jímací zářezy	60
1.3.2	Požadavky hygieniků na vodní zdroje	60
1.3.2.1	Ochranná pásma vodních zdrojů	61
1.3.2.2	Instrukce pro stanovení ochranných pásem zdrojů povrchových vod určených k zásobování obyvatelstva pitnou vodou	62
1.3.2.3	Instrukce pro stanovení ochranných pásem a zdrojů podzemní vody určených k zásobování obyvatelstva pitnou vodou	69
1.3.2.4	Veřejné a domovní studny	75
1.4	Požadované složení a vlastnosti pitné a provozní vody, odběr vzorků pitné a užitkové vody	77
1.4.1	Pitná voda	77
1.4.1.1	Bakteriologické a biologické požadavky	78
1.4.1.2	Chemické a fyzikální požadavky na pitnou vodu	78
1.4.2	Užitková voda	80
1.4.3	Průmyslová voda	81
1.4.4	Odběr vzorků pitné a užitkové vody	82
1.4.4.1	Odběr vzorků podzemní vody	82
1.4.4.2	Odběr vzorků povrchové vody	83
1.4.4.3	Odběr vzorků vody z rozvodné sítě	84
1.4.4.4	Evidence o odběru a rozbořech vzorků	85
1.5	Potřeba vody pro obyvatelstvo, zemědělství a průmysl	86
1.5.1	Význam znalostí o potřebě vody a jejích změnách	86
1.5.2	Platná směrnice pro výpočet potřeby vody	89
1.5.2.1	Potřeba vody pro obyvatelstvo	89
	1. Potřeba vody pro bytový fond	89
	2. Potřeba vody pro občanskou a technickou vybavenost	90
1.5.2.2	Potřeba vody pro zemědělskou živočišnou výrobu	95
1.5.2.3	Potřeba vody pro pracující v průmyslu	96
1.5.2.4	Nerovnoměrnost potřeby vody — stanovení maximální denní a maximální hodinové potřeby	97
1.5.2.5	Potřeba pitné vody pro dlouhodobý výhled	99
1.6	Jednoduché způsoby úpravy vlastností vody a složení menších množství vody	99
1.6.1	Mechanické předčišťování	101
1.6.2	Usazování	102
1.6.2.1	Podélná usazovací nádrž	102
1.6.3	Číření vody	103
1.6.3.1	Kyselé číření	104
1.6.3.2	Alkalické číření	105
1.6.3.3	Číření v reaktorech	105
1.6.4	Filtrace	105
1.6.4.1	Rychlá filtrace	106
1.6.4.2	Pomalá filtrace	108
1.6.4.3	Koagulační filtrace	110
1.6.5	Odkyselení vody	111
1.6.5.1	Mechanické odkyselování	111
	Odkyselování vháněním vzduchu do vody	112

1.6.5.2	Chemické odkyselování	112
	1. Odkyselování vápnem	112
	2. Filtrace přes mramorovou drť	113
	3. Filtrace přes pálený dolomit (magno)	113
1.6.6	Odželeznění vody.	114
1.6.7	Odmanganování vody	116
1.6.8	Změkčování vody	116
1.6.8.1	Dekarbonizace vápnem	117
	1. Klasická dekarbonizace s usazováním	118
	2. Kontaktní dekarbonizace	118
1.6.8.2	Změkčování sodou	119
1.6.8.3	Změkčování na katexu (např. na staionitu)	119
1.6.9	Hygienické zabezpečení vody	120
1.7	Doprava vody ze zdroje do spotřebiště	122
1.7.1	Odběr vody bez čerpání a její přenášení v nádobách (vědrech)	123
1.7.2	Odběr vody čerpáním ručním čerpadlem a přenášením v nádobách	123
1.7.3	Odběr vody čerpáním samostatným motorovým čerpadlem a jejím vedením potrubím nebo hadicemi až na místo spotřeby	124
1.7.4	Odběr a doprava vody automatickou vodárnou — hydroforovou stanicí.	125
1.7.5	Odběr vody čerpadlem čerpáním do vodojemu a odtud rozvodem do spotřebiště	126
1.7.6	Zásobování vodou samospádem (gravitační vodovod)	126
2.	VÝPOČET VELIKOSTI POTRUBÍ A ZAŘÍZENÍ NA VODOVODOCH	127
2.1	Vodní zdroje	127
2.2	Zařízení pro úpravu vody	127
2.3	Potrubí	128
2.3.1	Trubní materiály	128
2.3.2	Návrh profilu potrubí — všeobecně	129
2.3.3	Návrh vodovodních řadů a přípojek	129
2.3.3.1	Stanovení velikosti průtoků v potrubí	131
2.3.3.2	Určení průtočného profilu	132
2.3.3.3	Určení průtokových ztrát v potrubí.	132
2.3.4	Návrh vnitřních vodovodů	135
2.3.4.1	Výpočet domovního vodovodu — všeobecně	136
2.3.4.2	Určení jmenovité potřeby vody	136
2.3.4.3	Návrh světlosti vodovodního potrubí	138
2.3.4.4	Hydraulické posouzení navržených světlostí	138
2.4	Čerpadla.	140
2.4.1	Veličiny potřebné k určení vhodného čerpadla	141
2.4.1.1	Dopravované množství tekutiny (Q)	141
2.4.1.2	Manometrická dopravní výška (H)	142
2.4.1.3	Vakuometrická dopravní výška (H_s)	142
2.4.1.4	Manometrická výtlačná výška (H_v)	143
2.4.1.5	Spotřeba energie	143
2.4.1.6	Počet otáček (n)	144
2.4.2	Postup při správném návrhu čerpadla	145
2.4.3	Návrh přívodu elektrického proudu	148
2.5	Hydroforové stanice	148

2.6	Malé akumulční beztlakové nádrže — vodojemy	149
2.6.1	Zásobní vodojemy	149
2.6.2	Akumulční vodojemy	152
2.7	Zařízení na přípravu teplé vody	152
2.8	Zařízení pro postřik zahrad	153
3.	MATERIÁL A ZAŘÍZENÍ PRO STAVBU MALÉHO VODOVODU 154	
3.1	Materiál pro stavbu studní	154
3.1.1	Betonové prefabrikáty pro studny	155
3.1.1.1	Studňové skruže <i>TBS-5</i>	155
3.1.1.2	Koncové studňové skruže <i>TBS-4</i>	155
3.1.1.3	Dílce studňových skruží <i>TBS-3</i>	155
3.1.1.4	Zákrytové studňové desky <i>TZP-2</i>	156
3.1.1.5	Odkapová mísa <i>TBN 1—60</i>	156
3.1.1.6	Odtokový žlab <i>TBZ 1—60</i>	157
3.2	Potrubí, tvarovky a armatury	157
3.2.1	Materiál pro potrubí z tvrdého PVC	159
3.2.1.1	Hlavní vlastnosti PVC a z něho vyrobených trub	159
3.2.1.2	Trubky z tvrdého PVC — přehled vyráběných trubek	160
3.2.2	Materiál pro litinové potrubí	166
3.2.2.1	Litinové trouby	169
3.2.2.2	Litinové tvarovky	171
3.2.2.3	Objednávka, dodávání a doprava trub a tvarovek	172
3.2.2.4	Litinové tlakové trouby, tvarovky a spoje používané v zahraničí	173
3.2.3	Polyethylenové potrubí	174
3.2.3.1	Trouby z rPE	175
3.2.3.2	Tvarovky z rPE	176
3.2.3.3	Trouby z iPE	178
3.2.3.4	Tvarovky pro spojování trub z iPE	178
3.2.3.5	Zařízení na spojování PE trub a tvarovek	179
	1. Spojování na tupo	179
	2. Spojování polyfúzí (hrdlové spojování)	180
3.2.4	Materiál pro azbestocementové potrubí	182
3.2.4.1	Azbestocementové tlakové trouby	182
3.2.4.2	Spojky pro azbestocementové potrubí	184
3.2.5	Materiál pro ocelové potrubí	186
3.2.5.1	Vlastnosti trubek a tvarovek	187
3.2.5.2	Druhy ocelových trubek pro malé vodovody	187
	1. Bezešvé trubky	187
	2. Svařované ocelové trubky	188
3.2.5.3	Spoje a tvarovky pro ocelové potrubí	190
	1. Spoje ke spojování ocelových trub	190
	2. Tvarovky pro ocelové závitové trubky — fitinky	192
	3. Ocelové tvarovky	198
3.2.6	Armatury a zařízení na vodovodní síti	198
3.3	Čerpadla pro pitnou, užitkovou a provozní vodu	210
3.3.1	Ruční čerpadla	211
3.3.1.1	Stojanová čerpadla s nízkým výtokovým otvorem	212
3.3.1.2	Ruční stojanová čerpadla	213
3.3.1.3	Jednoválcové dvojčinné ruční pístové čerpadlo <i>MOSTAR 90</i>	214
3.3.1.4	Dvouválcové ruční pístové čerpadlo <i>LILA 75</i>	215
3.3.1.5	Křídlová dvojčinná čerpadla	217

3.3.2	Čerpadla na motorový pohon	218
3.3.2.1	Pístová čerpadla	219
3.3.2.2	Odstředivá čerpadla	219
	1. Čerpadla <i>VIK</i>	219
	2. Čerpadla <i>VID</i>	221
	3. Čerpadla <i>AL</i>	222
	4. Čerpadla <i>NQA</i>	224
	5. Čerpadlo <i>Iris 70 ES</i>	225
	6. Čerpadlo <i>Iris 70 B</i>	226
3.3.2.3	Ponorná čerpadla	227
	1. Ponorné čerpadlo <i>Nautila Sigmona</i>	228
	2. Ponorné čerpadlo <i>Nautila U</i>	230
	3. Ponorné čerpadlo <i>Rondela</i>	232
	4. Ponorná kalová čerpadla <i>KDFU</i>	233
3.3.2.4	Drobné příslušenství čerpadel	234
3.4	Samočinné vodárny	236
3.4.1	<i>Darling Nautila 1, 2</i>	240
3.4.2	<i>Darling 63</i>	241
3.4.3	<i>Darling 100</i>	242
3.4.4	Samočinné tlakové vodárny <i>AT 1/2-2</i> a <i>AT 1/2-3</i>	243
	Příslušenství vodáren	244
	1. Vodárna <i>AT 1/2-2</i>	244
	2. Vodárna <i>AT 1/2-3</i>	245
3.4.5	Samočinné tlakové vodárny <i>AT 2/4-2</i> a <i>AT 2/4-3</i>	246
	Příslušenství vodáren	246
	1. Vodárna <i>AT 2/4-2</i>	246
	2. Vodárna <i>AT 2/4-3</i>	247
3.4.6	Vodárny <i>AT 3/8-3,6</i> až <i>AT 7/17-7,5</i>	248
3.4.7	Větrníky	248
3.5	Malé beztlakové akumulární nádrže, vodojemy	250
3.5.1	Zemní akumulární nádrže a vodojemy	250
3.5.2	Nadzemní vodojemy	252
3.6	Zařízení na úpravu menších množství vody	254
3.6.1	Malé úpravny vody	254
3.6.1.1	Úpravny Královopolské strojírny Brno	254
3.6.1.2	Úpravny n. p. Sigma Hranice	255
	1. Úpravny typu <i>VK</i>	255
	2. Úpravna typu <i>VŮ</i>	257
3.6.1.3	Úpravna <i>Hydromodul — E</i>	257
3.6.1.4	Úpravny dodávané Vodohospodářskými strojírnami Praha	259
3.6.1.5	Úpravny HDP Praha	259
3.6.2	Jednotlivá zařízení na úpravu vody	259
3.6.2.1	Ručně stírané česle	259
3.6.2.2	Prozdušovací kotlík <i>PK I</i>	260
3.6.2.3	Rozpuštěcí nádrže <i>RN</i>	262
3.6.2.4	Hasidlo vápna s elektrickým míchadlem	264
3.6.2.5	Sytiče vody vápnem	265
3.6.2.6	Dávkovací čerpadla	266
	1. Dávkovací čerpadla <i>PPDČ</i>	266
	2. Dávkovací čerpadla, n. p. <i>Vodohospodářské strojírny Praha</i>	267
3.6.2.7	Vertikální rotační míchadlo <i>LM</i>	267
3.6.2.8	Spiraktory	269

3.6.2.9	Tlakové filtry <i>FN</i>	270
3.6.2.10	Tlakové jednodukomorové filtry	273
3.6.2.11	Odkapávací přístroj <i>O</i>	274
3.6.2.12	Dávkovač kapalin <i>VM I</i>	275
3.6.2.13	Dávkovač přístroj <i>U</i>	276
3.6.3	Filtrační písky	278
3.7	Zařízení na přípravu teplé vody	279
3.7.1	Plynové průtokové ohřivače	280
3.7.2	Plynové akumulární ohřivače	280
3.7.3	Elektrické malé tlakové ohřivače	280
3.7.4	Elektrické velké akumulární ohřivače	280
3.8	Zahradní postřikovače	281
4.	STAVBA A MONTÁŽ VODÁRENSKÝCH ZAŘÍZENÍ A VODO- VODNÍHO POTRUBÍ PRO MALÁ MNOŽSTVÍ VODY	282
4.1	Zdroje vody	283
4.1.1	Objekty na zachycení pramenů.	283
4.1.2	Kopané šachtové studny	285
	Postup při hloubení.	288
4.1.3	Vrtané studny	289
4.1.4	Jímací zářezy	290
4.2	Venkovní vodovodní potrubí	293
	1. Armatury na potrubí	300
	2. Objekty na síti	301
4.2.1	Vytýčení trasy vodovodního potrubí	301
4.2.2	Výkop a zajištění rýhy pro potrubí	304
4.2.3	Montáž potrubí	308
4.2.3.1	Montáž potrubí z PVC	308
	1. Manipulace s troubami a tvarovkami z PVC	308
	2. Montáž potrubí z PVC těsněného pryžovým kroužkem	308
4.2.3.2	Montáž litinového potrubí	311
	1. Manipulace s troubami a tvarovkami z litiny	312
	2. Montáž potrubí z litiny — těsnění provazcem a olovem nebo provazcem a lisovkami	312
	a) Olověná ucpávka	313
	b) Ucpávka dřevěnými lisovkami	314
	3. Montáž potrubí z litinových trub těsněných pryžovým kroužkem	316
4.2.3.3	Montáž polyethylenového potrubí	317
	1. Manipulace s polyethylenovým potrubím	317
	2. Spojování svařem na tupo	317
	3. Spojování polyfúzí	319
	4. Pokládání potrubí z PE do rýhy	320
4.2.3.4	Montáž azbestocementového potrubí	320
	1. Manipulace s azbestocementovým potrubím a tvarovkami	320
	2. Montáž azbestocementového potrubí pomocí spojky OVP	320
4.2.3.5	Montáž ocelového potrubí	321
4.2.4	Tlakové zkoušky vodovodního potrubí	322
4.2.4.1	Příprava potrubí pro tlakovou zkoušku	333
4.2.4.2	Bezpečnost při provádění vodovodů při tlakových zkouškách	325
4.2.5	Zásyp potrubí a objektů na síti	326
4.3	Čerpadla	327
4.3.1	Osazení horizontálního čerpadla	328

4.3.2	Montáž ponorného čerpadla	329
4.3.3	Montáž ručních čerpadel	330
4.4	Čerpací stanice a hydroforové stanice	330
4.4.1	Čerpací stanice	330
4.4.1.1	Uspořádání čerpadel	331
4.4.1.2	Umístění potrubí, armatur a nádrží	331
4.4.2	Hydroforové stanice	332
4.4.2.1	Domácí vodárny	332
4.4.2.2	<i>AT-stanice</i>	332
4.5	Malé akumulční beztlakové nádrže — vodojemy	336
4.5.1	Stavební řešení	336
4.5.2	Potrubí a armatury	338
4.5.3	Betonáž vodojemů	339
4.5.4	Zkoušení vodotěsnosti	340
4.5.5	Nadzemní vodojemy	341
4.6	Jednoduchá zařízení na úpravu vody	342
4.7	Zařízení pro přípravu teplé vody	342
4.8	Vnitřní vodovody — potrubí uvnitř budov	342
5.	PROVOZ A ÚDRŽBA VODNÍCH ZDROJŮ, VODOVODŮ A VODÁ- RENSKÉHO ZAŘÍZENÍ	347
5.1	Vodní zdroje	347
5.1.1	Pramenní jímky	348
5.1.2	Kopané a spouštěné studny	349
5.1.3	Trubní studny	351
5.1.4	Jímací zářezy	351
5.1.5	Jímadla povrchové vody	352
5.2	Potrubí	352
5.3	Čerpadla	354
5.3.1	Ruční čerpadla	354
5.3.2	Motorová čerpadla	355
5.3.2.1	Hlavní poruchy čerpadel a způsob jejich odstranění	356
5.4	Domácí vodárny a AT-stanice	359
5.4.1	Domácí vodárny	359
5.4.1.1	Závady při provozu domácích vodáren a jejich odstranění	360
5.4.2	Automatické tlakové stanice (<i>AT-stanice</i>)	361
5.4.2.1	Činnost tlakových stanic	361
5.4.2.2	Obsluha a údržba	362
5.4.2.3	Závady a jejich odstranění	363
5.4.3	Průmyslové tlakové stanice	365
5.5	Vodojemy	365
5.6	Zařízení na úpravu vody	366
5.6.1	Zařízení na mechanické předčištění	366
5.6.2	Usazovací nádrže	366
5.6.3	Čiřiče a příslušné zařízení	367
5.6.4	Filtry	367
5.6.4.1	Obsluha a údržba tlakových filtrů	367
	1. Všeobecně	367

	2. Příprava filtru k provozu	368
	3. Praní filtru	369
	4. Filtrace	369
	5. Údržba tlakového filtru	369
5.6.5	Zařízení na odkyselení vody	370
5.6.6	Zařízení na odželeznění a odmanganování vody	370
5.6.7	Zařízení na dezinfekci vody	370
5.7	Zařízení na přípravu teplé vody	371
5.8	Zařízení na postřik zahrad	371
5.9	Zajištění oprav zařízení zn. SIGMA	371
	VÝBĚR NOREM PLATNÝCH PRO VODÁRENSTVÍ	373
	LITERATURA	374