

# OBSAH

	PŘEDMLUVA	9
1	POTŘEBA VODY (J. Ošlejšek)	11
1.1	Rozdělení potřeby vody podle druhu odběru	11
1.2	Vztahy mezi potřebou, spotřebou a odběrem vody	13
1.3	Výpočet potřeby vody	13
1.4	Obecné zásady výpočtu	14
1.5	Potřeba vody pro obyvatelstvo	14
1.6	Potřeba vody pro zemědělství	15
1.7	Potřeba vody pro průmysl	17
1.7.1	Potřeba vody pro pracovníky v průmyslu	17
1.7.2	Potřeba provozní vody pro průmysl	17
1.8	Nerovnoměrnost potřeby vody	18
1.9	Potřeba požární vody	22
2	VODNÍ ZDROJE, JÍMÁNÍ A ODBĚR VODY	24
2.1	Podzemní vody (V. Pelikán)	24
2.1.1	Teoretické základy hydrogeologie	24
2.1.2	Průzkum podzemních vod	29
2.1.3	Výpočty zásob podzemních vod	41
2.1.4	Jímání podzemních vod	43
2.1.5	Umělá infiltrace	57
2.1.6	Odběr vody ze studní	59
2.2	Povrchové vody (I. Tesařík)	62
2.2.1	Jakost vody v nádržích	62
2.2.2	Jímadla v nádržích	65
2.2.3	Jímadla v tekoucích vodách	65
2.3	Ochrana vodních zdrojů před znečištěním (I. Tesařík)	69
3	ÚPRAVA VODY (I. Tesařík)	72
3.1	Vlastnosti vody a způsoby úpravy (J. Vostrčil)	72
3.1.1	Chemické, fyzikální a biologické vlastnosti vody	73
3.1.2	Volba způsobu úpravy	76
3.2	Pomalá filtrace (I. Tesařík)	80
3.2.1	Uspořádání pomalého filtru	80
3.2.2	Praní filtrační náplně	81
3.2.3	Použití pomalé filtrace	83
3.3	Mechanické způsoby úpravy (I. Tesařík)	83
3.3.1	Česle a mříže (M. Látal)	84
3.3.2	Mikrosíta	86
3.3.3	Náplavná filtrace	90
3.4	Chemické způsoby úpravy (I. Tesařík, J. Vostrčil)	93
3.4.1	Koagulace	93
3.4.2	Druh a použití srážedel	98
3.4.3	Skladování, doprava a dávkování	99
3.4.4	Pomocné koagulanty	105
3.4.5	Homogenizace a rychlé míchání	108
3.4.6	Vločkování	111
3.5	Provzdušování vody (I. Tesařík)	115

3.5.1	Styk vzduchu s vodou . . . . .	115
3.5.2	Přestup mezní vrstvou . . . . .	118
3.5.3	Použití . . . . .	119
3.5.4	Aerátory . . . . .	121
3.6	Usazování a flotace (I. Tesařík) . . . . .	128
3.6.1	Hydrodynamické základy . . . . .	128
3.6.2	Prosté usazovací nádrže . . . . .	130
3.6.3	Usazovací nádrže s laminárním průtokem (M. Látal, J. Rozkydálek) . . . . .	136
3.6.4	Flotace (J. Vostrčil) . . . . .	149
3.7	Číření vločkovým mrakem (I. Tesařík) . . . . .	152
3.7.1	Vznášení vrstvy vloček . . . . .	152
3.7.2	Druhy čiričů . . . . .	157
3.7.3	Proudění v čiričích . . . . .	160
3.7.4	Chemická technologie čiričů s vločkovým mrakem (J. Vostrčil) . . . . .	164
3.7.5	Intenzifikace procesů v čiričích (J. Vostrčil) . . . . .	167
3.7.6	Podklady pro výpočet . . . . .	169
3.8	Rychlofiltrace (I. Tesařík) . . . . .	170
3.8.1	Proudění vrstvou nehybných částic . . . . .	170
3.8.2	Kolmatace . . . . .	173
3.8.3	Proudění vznášenou vrstvou tuhých částic . . . . .	178
3.8.4	Druhy rychlofiltrů . . . . .	180
3.8.5	Výpočet plochy filtrů a dispoziční řešení . . . . .	182
3.8.6	Filtrační náplně . . . . .	187
3.8.7	Drenážní soustavy . . . . .	188
3.8.8	Praní rychlofiltrů . . . . .	192
3.8.9	Přímá filtrace . . . . .	196
3.8.10	Tlakové filtry . . . . .	198
3.8.11	Řízení rychlofiltrů . . . . .	199
3.8.12	Filtrace zdola vzhůru . . . . .	205
3.8.13	Filtry s plovoucí filtrační náplní (M. Látal, J. Rozkydálek) . . . . .	206
3.8.14	Použití organických flokulantů (J. Vostrčil) . . . . .	208
3.9	Zdravotní zabezpečení (I. Tesařík) . . . . .	210
3.9.1	Základní pojmy . . . . .	210
3.9.2	Dezinfekce chlórem a jeho deriváty . . . . .	213
3.9.3	Dezinfekce ozónem . . . . .	217
3.9.4	Sekundární účinky . . . . .	220
3.10	Zvláštní způsoby úpravy (I. Tesařík) . . . . .	221
3.10.1	Odželezování a odmanganování . . . . .	221
3.10.2	Dekarbonizace . . . . .	224
3.10.3	Ochrana proti korozi (J. Vostrčil) . . . . .	225
3.10.4	Fluoridování . . . . .	230
3.10.5	Odstraňování pachů a příchutí . . . . .	230
3.10.6	Ztvrzování vody . . . . .	233
3.10.7	Odstraňování čpavku a organických látek . . . . .	233
3.10.8	Odstraňování pesticidů . . . . .	234
3.11	Kalové hospodářství úpraven (J. Rozkydálek) . . . . .	234
3.11.1	Původ, množství a koncentrace kalů . . . . .	235
3.11.2	Zahušťování kalů . . . . .	236
3.11.3	Odvodňování zahuštěných vodárenských kalů . . . . .	242
3.12	Návrh úpraven (I. Tesařík) . . . . .	252
3.12.1	Výšková dispozice . . . . .	252
3.12.2	Situační dispozice . . . . .	253
3.12.3	Technologické schéma . . . . .	254
3.12.4	Příklady úpraven pro zemědělské obce . . . . .	254
3.12.5	Příklady velkých dvoustupňových úpraven . . . . .	254
3.12.6	Balené úpravny (M. Látal) . . . . .	256
4	DOPRAVA A ROZVOD VODY (M. Šerek) . . . . .	260
4.1	Vodárenské soustavy (M. Šerek) . . . . .	260
4.1.1	Systémový přístup k zásobování vodou . . . . .	260
4.1.2	Územní působnost vodárenských soustav . . . . .	260
4.1.3	Koncepční řešení vodárenských soustav . . . . .	262
4.2	Hydraulické výpočty vodovodních potrubí a sítí (M. Šerek) . . . . .	269
4.2.1	Základní hydraulické vztahy pro výpočet potrubí . . . . .	269

4.2.2	Odběry z městských vodovodních sítí . . . . .	279
4.2.3	Analýza průtoku ve vodovodních sítích . . . . .	283
4.2.4	Optimalizované dimenzování vodovodních potrubí a sítí . . . . .	298
4.3	Trubní materiály a tvarovky vodovodů (J. Ošlejšek) . . . . .	310
4.3.1	Litínové trouby . . . . .	315
4.3.2	Ocelové trouby . . . . .	317
4.3.3	Azbestocementové trouby . . . . .	322
4.3.4	Trouby z plastů . . . . .	323
4.3.5	Trouby z předpjatého betonu . . . . .	325
4.3.6	Ostatní trubní materiály . . . . .	326
4.4	Armatury a objekty na vodovodních potrubích (B. Pivoda) . . . . .	326
4.4.1	Armatury . . . . .	327
4.4.2	Objekty na vodovodních sítích . . . . .	333
4.4.3	Opěrné a kotevní bloky . . . . .	335
4.5	Čerpadla a čerpací stanice (B. Pivoda) . . . . .	336
4.5.1	Základní pojmy, veličiny a značky podle ČSN 11 0001 . . . . .	338
4.5.2	Čerpadla pro vodárenské účely . . . . .	339
4.5.3	Čerpací stanice — stavební řešení a vybavení . . . . .	342
5	AKUMULACE VODY (J. Ošlejšek) . . . . .	349
5.1	Význam akumulace . . . . .	349
5.2	Stanovení objemu vodojemu . . . . .	349
5.2.1	Stanovení provozní zásoby . . . . .	350
5.2.2	Stanovení požární zásoby . . . . .	355
5.2.3	Stanovení poruchové zásoby . . . . .	355
5.2.4	Čelkový objem vodojemu . . . . .	355
5.3	Konstrukce vodojemů . . . . .	356
5.3.1	Zemní vodojemy . . . . .	356
5.3.2	Věžové vodojemy . . . . .	366
6	STAVBA VODOVODNÍCH POTRUBÍ (J. Ošlejšek) . . . . .	371
6.1	Zemní práce . . . . .	371
6.1.1	Přípravné práce . . . . .	371
6.1.2	Výkop hornin . . . . .	372
6.1.3	Přemístění zeminy . . . . .	375
6.1.4	Pomocné a zabezpečovací práce . . . . .	375
6.1.5	Obsypy a zásypy . . . . .	377
6.1.6	Dokončovací práce . . . . .	377
6.2	Ukládání trub . . . . .	378
6.3	Montáž potrubí . . . . .	379
6.3.1	Litínové trouby . . . . .	379
6.3.2	Ocelové trouby . . . . .	382
6.3.3	Azbestocementové trouby . . . . .	386
6.3.4	Trouby z plastů . . . . .	387
6.4	Vnější ochrana ocelových trub proti korozi . . . . .	391
6.4.1	Volba trasy . . . . .	391
6.4.2	Stavební ochrana . . . . .	391
6.4.3	Pasívní ochrana . . . . .	393
6.4.4	Aktivní ochrana . . . . .	394
6.5	Tlakové zkoušky vodovodních potrubí . . . . .	396
7	PROVOZ A ÚDRŽBA VODOVODU . . . . .	400
7.1	Provoz a údržba (B. Pivoda) . . . . .	401
7.2	Měření, regulace, automatizace hydraulických veličin (B. Pivoda) . . . . .	404
7.2.1	Rozdělení měřících přístrojů . . . . .	404
7.2.2	Automatická regulace měřených veličin . . . . .	412
7.3	Automatizace dávkování srážedel (I. Tesařík) . . . . .	412
7.3.1	Dávkování na základě průtoku . . . . .	412
7.3.2	Dávkování na základě chemickotechnologických veličin . . . . .	412
7.3.3	Dávkování na základě průtoku i chemickotechnologických veličin . . . . .	413
7.3.4	Dávkování řízené mikroprocesorem . . . . .	413
7.4	Automatické analyzátorové stanice (M. Látal) . . . . .	414

7.5	Čištění vodovodního potrubí (B. Pivoda) . . . . .	416
7.6	Lokalizace poruch a opatření pro snižování ztrát (B. Pivoda) . . . . .	418
7.7	Operativní řízení vodárenských soustav (M. Šerek) . . . . .	420
7.7.1	Centralizované řízení bez počítače . . . . .	421
7.7.2	Využití počítače systémem off-line . . . . .	422
7.7.3	Přímé řízení počítačem (on-line) . . . . .	423
LITERATURA . . . . .		425
SEZNAM NOREM (J. Ošlejšek) . . . . .		427
REJSTŘÍK (I. Tesařík) . . . . .		431