

<b>1. ZÁKLADNÍ POJMY A ZÁKONITOSTI DŮLEŽITÉ VE VYTÁPĚNÍ</b>	<b>13</b>
1.1 Základní jednotky	13
1.2 Odvozené fyzikální veličiny a jejich jednotky	14
1.3 Teplota	15
1.4 Hustota	16
1.5 Tlak	17
1.5.1 Atmosférický tlak	19
1.5.2 Přetlak a podtlak	20
1.5.3 Hydrostatický tlak	21
1.5.4 Tlakový rozdíl	22
1.6 Teplo	24
1.6.1 Množství tepla	24
1.6.2 Tepelný výkon	28
1.7 Teplotní roztažnost	29
1.7.1 Teplotní roztažnost kapalin	30
1.7.2 Teplotní roztažnost pevných látek	32
1.8 Sdílení tepla	33
1.8.1 Základní poznatky o sdílení tepla	33
1.8.2 Sdílení tepla vedením	34
1.8.3 Sdílení tepla prouděním	35
1.8.4 Sdílení tepla sáláním	37
1.8.5 Prostup tepla	37
1.9 Tepelné ztráty	42
1.9.1 Podklady pro výpočet	42
1.9.2 Provedení výpočtu	45
1.9.3 Přibližný výpočet tepelných ztrát	46
1.10 Paliva	47
1.10.1 Druhy paliv	48
1.10.2 Spalování paliv	49
1.10.3 Vlastnosti paliv	51
1.10.4 Elektrická energie	52
1.10.5 Účinnost spalování	53
1.11 Teplonosné látky	54
1.11.1 Druhy teplonosných látek	55
1.11.2 Voda	55
1.11.3 Pára	56
1.11.4 Vzduch	56

1.11.5	Ostatní teplonosné látky .....	56
1.12	Teplná pohoda .....	57
1.12.1	Teplota vzduchu v místnosti .....	58
1.12.2	Relativní vlhkost vzduchu .....	59
2.	VŠEOBECNĚ O VYTÁPĚNÍ .....	61
2.1	Ústřední vytápění .....	61
2.2	Historie ústředního vytápění .....	63
3.	DRUHY OTOPNÝCH SOUSTAV .....	68
3.1	Rozdělení otopných soustav .....	68
3.2	Teplovodní otopné soustavy .....	76
3.2.1	Základní zařízení teplovodní otopné soustavy .....	77
3.2.2	Teplovodní otopné soustavy s přirozeným oběhem vody .....	78
3.2.3	Druhy teplovodních otopných soustav s přirozeným oběhem vody .....	79
3.2.4	Teplovodní otopné soustavy s nuceným oběhem vody .....	81
3.2.5	Druhy teplovodních otopných soustav s nuceným oběhem vody .....	82
3.2.6	Etážové vytápění s nuceným oběhem vody .....	83
3.2.7	Jednotrubkové teplovodní otopné soustavy – princip .....	83
3.2.8	Jednotrubkové teplovodní otopné soustavy – základní druhy soustav .....	85
3.2.9	Velkoplošné (sálavé) otopné soustavy .....	86
3.2.10	Velkoplošné otopné soustavy s využitím stavebních konstrukcí .....	87
3.2.11	Velkoplošné sálavé otopné soustavy s využitím zavěšených teploměnných ploch .....	88
3.3	Horkovodní otopné soustavy .....	90
3.3.1	Horkovodní otopné soustavy s otopnými tělesy .....	91
3.3.2	Horkovodní otopné soustavy se zavěšenými panely a pásy .....	91
3.4	Parní otopné soustavy .....	91
3.4.1	Základní zařízení otopné soustavy .....	92
3.4.2	Druhy parních otopných soustav .....	93
3.4.3	Parní otopné soustavy s otopnými tělesy .....	94
3.4.4	Parní otopné soustavy se zavěšenými panely a pásy .....	95
3.5	Teplovzdušné otopné soustavy .....	95
3.5.1	Druhy teplovzdušných otopných soustav .....	96
4.	DALŠÍ ZÁKLADNÍ POJMY VE VYTÁPĚNÍ .....	99
4.1	Místní vytápění .....	99
4.2	Dálkové vytápění .....	100
4.3	Centralizované zásobování teplem .....	102

5: MÍSTNÍ VYTÁPĚNÍ .....	103
5.1 Palivo pro místní vytápění .....	103
5.1.1 Topidla na tuhá paliva .....	103
5.1.2 Topidla na kapalná paliva .....	107
5.1.3 Topidla na plynná paliva .....	107
5.2 Elektrická energie v místním vytápění .....	109
5.2.1 Podmínky pro instalaci elektrických topidel .....	109
5.2.2 Kriteria pro rozdělení elektrických topidel .....	110
5.2.3 Přímotopná elektrická topidla .....	111
5.2.4 Akumulační elektrická topidla – akumulční kamna .....	116
5.3 Montáž a opravy elektrických topidel .....	119
5.4 Vývoj a perspektiva místního vytápění .....	119
6. TEPLOVODNÍ VYTÁPĚNÍ .....	120
6.1 Základní části teplovodního vytápění .....	120
6.1.1 Zdroje tepla .....	121
6.1.2 Rozvodné potrubí .....	121
6.1.3 Spotřeba tepla – otopná tělesa .....	123
6.1.4 Zabezpečovací zařízení .....	124
6.2 Teplovodní otopné soustavy s přirozeným oběhem vody – princip .....	125
6.3 Teplovodní otopné soustavy s nuceným oběhem vody – princip ..	127
6.4 Jednotlivé prvky otopné soustavy ústředního vytápění .....	128
6.4.1 Kotle .....	129
6.4.1.1 Základní technické údaje .....	129
6.4.1.2 Rozdělení kotlů .....	130
6.4.1.3 Základní konstrukční části kotlů na tuhá paliva .....	132
6.4.1.4 Příslušenství teplovodních kotlů na tuhá paliva .....	133
6.4.1.5 Ocelové kotle .....	135
6.4.1.6 Litinové článkové kotle .....	137
6.4.1.7 Konstrukční provedení kotlů na tuhá paliva – uhlí .....	139
6.4.1.8 Konstrukční provedení kotlů na tuhá paliva – dřevo ..	140
6.4.1.9 Elektrické kotle .....	143
6.4.1.10 Elektrické kotle přímotopné .....	143
6.4.1.11 Elektrické kotle akumulční .....	145
6.4.1.12 Kombinované zdroje tepla .....	149
6.4.2 Výměníky .....	150
6.4.2.1 Základní technické údaje .....	150
6.4.2.2 Rozdělení výměníků .....	151
6.4.2.3 Praktické použití výměníků .....	153
6.4.3 Potrubí .....	154
6.4.3.1 Základní technické údaje .....	155
6.4.3.2 Druhy materiálů .....	159
6.4.3.3 Potrubí z kovů .....	159
6.4.3.4 Potrubí z plastů .....	163

6.4.3.5	Potrubí z vícevrstvých materiálů .....	170
6.4.4	Otopná tělesa .....	171
6.4.4.1	Základní technické údaje pro otopná tělesa .....	171
6.4.4.2	Rozdělení otopných těles .....	174
6.4.4.3	Článeková otopná tělesa .....	176
6.4.4.4	Desková otopná tělesa .....	183
6.4.4.5	Trubková tělesa .....	190
6.4.4.6	Konvektory .....	194
6.4.5	Příslušenství otopných těles .....	199
6.4.5.1	Prvky pro kompletaci otopných těles .....	199
6.4.5.2	Příslušenství pro montáž otopných těles do vytápěné místnosti .....	201
6.4.5.3	Příslušenství pro zajištění provozu, oprav a údržby otopných těles .....	201
6.4.6	Armatury otopných těles .....	203
6.4.6.1	Odvzdušňovací ventily .....	203
6.4.6.2	Dvojregulační kohouty .....	205
6.4.6.3	Dvojregulační ventily .....	207
6.4.6.4	Regulační a uzavírací šroubení .....	209
6.4.6.5	Armatury pro jednobodové napojení .....	211
6.4.6.6	Připojovací soupravy .....	212
6.4.6.7	Armatury pro spodní napojení .....	214
6.4.7	Zabezpečovací zařízení teplovodních otopných soustav ..	215
6.4.7.1	Expanzní zařízení .....	215
6.4.7.2	Pojistné zařízení .....	219
6.4.8	Oběhová čerpadla v teplovodních otopných soustavách ..	222
6.4.8.1	Konstrukce oběhového čerpadla .....	222
6.4.8.2	Čerpadlo a otopná soustava .....	225
6.4.8.3	Technické parametry oběhového čerpadla .....	229
6.4.8.4	Příslušenství oběhových čerpadel .....	229
6.4.8.5	Uzavírací armatury pro oběhová čerpadla .....	231
6.4.8.6	Filtry pro oběhová čerpadla .....	231
6.4.9	Směšovače .....	232
6.4.9.1	Čtyřcestný směšovač .....	233
6.4.9.2	Trojcestný směšovač .....	236
6.4.9.3	Technické parametry směšovačů .....	238
6.4.10	Rozvaděče .....	239
6.4.10.1	Patrový rozvaděč – progresivní prvek otopné soustavy ..	241
6.4.10.2	Konstrukční řešení rozvaděče – rozdělovač + sběrač ..	241
6.4.11	Odvzdušňovací systémy .....	245
6.4.11.1	Rozpustnost vzduchu ve vodě .....	246
6.4.11.2	Konstrukce odlučovačů vzduchu .....	247
6.4.11.3	Montáž odlučovačů vzduchu .....	248
6.4.11.4	Odvzdušňovací ventily v trubních rozvodech .....	248
6.4.12	Trubní armatury v teplovodních otopných soustavách ..	250

6.4.12.1	Uzavírací armatury	251
6.4.12.2	Armatury pro vypouštění, napouštění a odkalování	256
6.4.12.3	Měřicí armatury	256
6.4.12.4	Armatury pro kompenzaci dilatace	261
6.4.13	Větrání a klimatizace	262
6.4.13.1	Větrání	263
6.4.13.2	Klimatizace	263
6.4.14	Komíny	264
6.4.14.1	Základní části zařízení pro odvod spalin z kotle	265
6.4.14.2	Funkce komínů	266
6.4.14.3	Druhy komínů	268
6.4.14.4	Konstrukce komínů	268
6.4.14.5	Provedení kouřovodů	272
6.4.14.6	Doporučení postupu při zřízení nebo rekonstrukci komínu	272
6.4.15	Elektrická instalace	273
6.5	Uspořádání základních otopných soustav ústředního vytápění	273
6.5.1	Etážové vytápění	273
6.5.1.1	Dvoutrubková teplovodní otopná soustava etážového vytápění se samotížným oběhem a s otevřenou expanzní nádobou	274
6.5.1.2	Dvoutrubková teplovodní otopná soustava etážového vytápění s nuceným oběhem a s tlakovou expanzní nádobou	275
6.5.2	Otopné soustavy se spodním nebo horním ležatým rozvodem	276
6.5.2.1	Dvoutrubková vertikální teplovodní otopná soustava ústředního vytápění se spodním ležatým rozvodem, se samotížným oběhem a s otevřenou expanzní nádobou	276
6.5.2.2	Dvoutrubková vertikální teplovodní otopná soustava ústředního vytápění s kombinovaným ležatým rozvodem, se samotížným oběhem a s otevřenou expanzní nádobou	278
6.5.3	Otopné soustavy jednotrubkové a dvoutrubkové	279
6.5.3.1	Jednotrubkové otopné soustavy s obtokem	279
6.5.3.2	Jednotrubkové otopné soustavy s nízkoodporovými armaturami	281
6.5.4	Otevřené a uzavřené otopné soustavy	281
6.5.4.1	Otevřené otopné soustavy	281
6.5.4.2	Uzavřené otopné soustavy	282
6.6	Montáž základních prvků teplovodní otopné soustavy ústředního vytápění	283
6.6.1	Montáž kotlů a jejich zařízení	284
6.6.1.1	Všeobecné podmínky pro montáž	284
6.6.1.2	Umístění kotlů	285

6.6.1.3	Montáž kotlů na tuhá paliva .....	286
6.6.1.4	Montáž elektrokotlů .....	288
6.6.1.5	Montáž dalšího zařízení a prvků v blízkosti kotle .....	288
6.6.2	Montáž otopných těles .....	294
6.6.2.1	Kompletnost dodávky otopného tělesa z pohledu montáže .....	295
6.6.2.2	Umístění otopných těles .....	297
6.6.2.3	Prvky pro upevnění otopných těles .....	298
6.6.2.4	Prvky pro napojení otopných těles na rozvod otopné soustavy .....	308
6.6.3	Způsoby vedení potrubí a jeho umístění .....	310
6.6.3.1	Ležaté potrubí .....	313
6.6.3.2	Stoupací potrubí .....	313
6.6.3.3	Připojovací potrubí .....	313
6.6.3.4	Druhy spojů .....	323
6.6.3.5	Prostupy stavebními konstrukcemi .....	326
6.6.3.6	Metoda „Z“ rozměrů .....	327
6.6.4	Upevnění potrubí .....	328
6.6.4.1	Konstrukční varianty v upevnění potrubí .....	329
6.6.4.2	Rozteče závěsů a podpor .....	331
6.6.4.3	Upevnění potrubí vedeného v podlaze .....	334
6.6.4.4	Upevnění tepelně izolovaného potrubí .....	335
6.6.5	Dilatace potrubí .....	336
6.6.5.1	Osové kompenzátory .....	337
6.6.5.2	Kompenzátory s pružnými rameny .....	339
6.6.5.3	Tuhá montáž .....	343
6.6.5.4	Dilatace potrubí vedených ve stavební konstrukci .....	344
6.6.6	Izolace potrubí .....	345
6.6.6.1	Vlastnosti materiálu tepelných izolací .....	346
6.6.6.2	Provedení tepelné izolace .....	347
6.6.6.3	Obecné zásady pro spojování izolačních trubíc .....	348
6.6.6.4	Spoje izolačních trubíc lepením .....	349
6.6.6.5	Spoje izolačních trubíc svorkami .....	349
6.6.6.6	Montáž izolačních trubíc na potrubí .....	350
6.6.6.7	Výroba izolačních tvarovek .....	351
6.6.6.8	Izolační trubice s nesymetrickým průřezem .....	354
6.6.7	Montáž zabezpečovacího zařízení .....	354
6.6.7.1	Montáž expanzního zařízení – otevřené expanzní nádoby .....	355
6.6.7.2	Montáž expanzního zařízení – uzavřené expanzní nádoby .....	356
6.6.7.3	Montáž pojistného zařízení – pojistného ventilu .....	358
6.7	Teplovodní otopná soustava ústředního vytápění – uvedení do provozu, regulace, provoz a údržba .....	359
6.7.1	Uvedení do provozu .....	360

6.7.2	Regulace teplovodních otopných soustav .....	362
6.7.2.1	Regulace – základní pojmy .....	363
6.7.2.2	Zdroj tepla - regulace podle výstupní teploty topné vody .....	367
6.7.2.3	Zdroj tepla – regulace podle venkovní teploty .....	367
6.7.2.4	Zdroj tepla – regulace podle vnitřní teploty .....	370
6.7.2.5	Spotřebič tepla – termostatické ventily otopných těles ...	371
6.7.2.6	Ostatní spotřebiče tepla – přímočinné regulátory teploty .....	379
6.7.2.7	Vytápěná místnost – prostorový (pokojový) termostat ...	380
6.7.2.8	Otopná soustava – trubní armatury pro regulaci průtoku .....	383
6.7.2.9	Otopná soustava – trubní armatury pro regulaci tlakového rozdílu .....	384
6.7.3	Provoz a údržba teplovodních otopných soustav .....	388
6.7.4	Rekonstrukce teplovodní otopné soustavy ústředního vytápění .....	391
6.7.4.1	Rekonstrukce zdroje tepla .....	392
6.7.4.2	Rekonstrukce rozvodu otopné soustavy .....	393
6.7.4.3	Rekonstrukce otopných těles .....	395
6.7.4.4	Komplexní rekonstrukce otopné soustavy – využití prefabrikace .....	396
6.7.4.5	Modernizace vytápění koupelny – temperování podlahy .....	400
6.8	Velkoplošné otopné plochy – sálavé teplovodní soustavy .....	401
6.8.1	Podlahové vytápění .....	401
6.8.1.1	Základní tepelné údaje pro podlahové vytápění .....	404
6.8.1.2	Konstrukce podlahy .....	404
6.8.1.3	Montážní podmínky .....	405
6.8.1.4	Postup montáže topných registrů .....	406
6.8.1.5	Zabetonování topných hadů .....	416
6.8.1.6	Zahájení provozu .....	417
6.8.1.7	Položení podlahové krytiny .....	418
6.8.1.8	Konečná povrchová úprava podlahy .....	420
6.8.2	Stěnové vytápění .....	420
6.8.2.1	Stěnové vytápění s topnými registry .....	421
6.8.2.2	Stěnové vytápění teplovzdušné .....	421
6.8.3	Ostatní technická řešení .....	421
6.8.3.1	Kombinace podlahového vytápění a klasického rozvodu ústředního vytápění .....	422
6.8.3.2	Temperování podlahy .....	423
6.8.3.3	Velkoplošné vytápění a chlazení .....	424
	Literatura .....	426