

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>v</b>
<b>1. Hodnocení budov z hlediska energetické náročnosti</b>	<b>1</b>
<i>Hodnocení stavebně energetické vlastnosti budov</i>	<i>1</i>
<i>Celková energetická náročnost budovy</i>	<i>6</i>
<b>2. Vnitřní prostředí budov</b>	<b>8</b>
<b>Tepelně-vlhkostní mikroklima</b>	<b>9</b>
Teplota vnitřního vzduchu, účinná teplota okolních ploch a globetepnota	10
Nerovnoměrnost tepelně-vlhkostního mikroklimatu	13
Tepelná pohoda vnitřního prostředí budov a způsob vytápění	17
Vybrané požadavky tepelné ochrany budov	20
<b>3. Tepelná ztráta budovy</b>	<b>22</b>
<b>Předběžný výpočet tepelných ztrát</b>	<b>22</b>
<b>Přesný výpočet tepelných ztrát budov (výpočet tepelného výkonu)</b>	<b>22</b>
<b>4. Převážně sálavé otopné plochy</b>	<b>29</b>
<b>Základní rozdělení otopných ploch zabudovaných ve stavebních konstrukcích</b>	<b>29</b>
<b>Základní požadavky na podlahové vytápění</b>	<b>30</b>
Maximální teploty povrchu podlah	30
Nejnižší tepelný odpor izolačních vrstev	30
<b>5. Teplovodní podlahové otopné systémy</b>	<b>32</b>
Soustava s trubkami v roznášecí vrstvě a soustava s trubkami ve vyrovnávací vrstvě	32
Základní trubní materiály	33
Způsoby upevnění potrubí při technologii mokrého procesu	35
Systémová řešení sestav pro podlahové vytápění	36
Způsoby pokládky trubních okruhů	38
Rozdělovací stanice	39
Technické zásady návrhu a provádění	41
Podlahové krytiny	45
Vybrané zásady instalace podlahového vytápění s trubkami v roznášecí desce	48
Zkoušky podlahového vytápění	49
Výkon podlahového vytápění	49
Hydraulika systémů podlahového vytápění	54

Potěry a nášlapné vrstvy ( <i>vypracoval Ing. Pavel Bezdrčíček</i> )	59
Soustavy s trubkami pod roznášecí vrstvou	64
Nejčastější příčiny poruch podlah s podlahovým vytápěním	67
<b>6. Teplovodní stěnové vytápěcí systémy</b>	<b>68</b>
<b>Tepelnětechnické požadavky na stěny se stěnovým vytápěním</b>	<b>69</b>
<b>Aplikace stěnových teplovodních vytápěcích systémů</b>	<b>71</b>
Technické zásady návrhu a provádění	71
Potrubní materiály stěnových systémů	76
Výkon stěnového vytápění	76
<b>Teplovodní podlahové a stěnové vytápění – zdroje tepla, způsob regulace</b>	<b>77</b>
Kvalitativní regulace – základní principy regulace teploty otopné vody pro okruh s podlahovým (stěnovým) vytápěním při přímé přípravě otopné vody	78
Podlahové vytápění a kotel na tuhá paliva	79
Plynové spotřebiče – kotle do výkonu 50 kW	79
Tepelná čerpadla	83
Solární podpora vytápění, bivalentní provoz vytápění	83
Řízení teplotních zón – místností	84
Směšovací rozdělovače	84
Temperace malých podlahových ploch	85
<b>7. Elektrické podlahové vytápění</b>	<b>87</b>
<b>Topné elementy</b>	<b>88</b>
Topné kabely	89
<b>Akumulační a poloakumulační elektrické podlahové vytápění</b>	<b>90</b>
<b>Přímotopné vytápění elektrickými kabely</b>	<b>96</b>
Instalace s extrémně nízkou ukládací výškou	97
<b>8. Systémy stropního chlazení/vytápění</b>	<b>101</b>
<b>Chladicí stropy</b>	<b>101</b>
<b>Tepelná zátěž</b>	<b>102</b>
<b>Teplota rosného bodu</b>	<b>104</b>
<b>Skladby chlazených stropů</b>	<b>104</b>
Skladba chladicího stropu s hliníkovými lamelami a podhledovou konstrukcí	104
Kovové stropní kazety s kapilární rohoží	106
<b>Závěr</b>	<b>108</b>
<b>Literatura</b>	<b>110</b>
<b>Slovo o autorce</b>	<b>112</b>
<b>Rejstřík</b>	<b>113</b>
<b>Barevná příloha</b>	<b>116</b>

# Úvod

Mezi sálavé plochy řadíme i tepelně aktivované stavební konstrukce se zabudovanými teplovodními rozvody nebo elektrickými topnými kabely. Podle umístění otopných prvků dělíme tento způsob vytápění na podlahový, stěnový, eventuálně stropní. Bývá též nazýván vytápěním velkoplošným, což vyjadřuje požadavek na velikost volné plochy využívané stavební konstrukce.

Cílem vytápění je dosáhnout příznivého interního klimatu při minimální spotřebě energie (paliva). Subjektivní pocit tepelné pohody je přímo závislý na teplotě vzduchu a ploch ohraničujících vytápěný prostor – místnost pobytu. U velkoplošných převážně sálavých otopných systémů dojde tepelnou aktivací stavební konstrukce ke zvýšení její povrchové teploty. To umožňuje vytápět prostor na nižší teplotu vzduchu při zachování stejného pocitu tepelné pohody. Snížení teploty vzduchu přináší úsporu energie na vytápění. Podle zahraničních výzkumů se pohybují skutečné úspory energie na srovnatelných domech ve srovnání s konvekčními systémy mezi 10 až 20 %.

Systémy zabudované v konstrukcích mohou pracovat s vodou jako teponosným médiem nebo s elektrickou energií jako přímým zdrojem tepla. Nositelem tepla může být samozřejmě i vzduch, tyto systémy však nejsou tolik rozšířené.

Vodní velkoplošné vytápěcí plochy pracují s nižší teplotou otopné vody, než je tomu u systémů s otopnými tělesy. Jejich využití dnes narůstá ve spojení s nízkoteplotními zdroji tepla, mezi které zařadíme kondenzační kotle, tepelná čerpadla či podporu vytápění solární technikou. Moderní architektura klade v současné době vysoké nároky na přirozený a hospodárny způsob vytápění objektů. Společným znakem je prosklení, světlost a čisté linie interiéru, jakož i požadavek úsporného vytápění. Právě při vytápění moderních budov si stále větší oblibu získává nízkoteplotní teplovodní podlahové vytápění, které je dnes ve světě pokládáno za jeden z nejprogresivnějších způsobů vytápění.

Podlahové vytápění není ničím novým, mění a zlepšují se systémová řešení, trh nabízí materiály lepších vlastností a výrazně se rozšiřuje nabídka prvků, ať v řadách výrobků pro teplovodní rozvody, tak v sestavách pro vytápění elektrickou energií. Jako každý způsob vytápění mají i tyto zabudované otopné systémy vlastnosti, z nichž některé mohou být v určitých případech velmi vhodné, v určitých zase nežádoucí. Koncepce otopných ploch by měla vhodně navázat na typ domu a jeho tepelnětechnické parametry a řešení zdroje tepla. V nové výstavbě se hovoří o nízkoeenergetických a pasivních domech. Vlastnosti těchto staveb jsou odlišné od domů z takzvané klasické výstavby let

minulých (spíše už minulého tisíciletí). Způsob hodnocení domů z hlediska energetických potřeb ještě stále není jednotný a v kategorizaci domů nastávají změny. Tomuto tématu bude aktuálně věnována samostatná kapitola. Přesto se dnes dá téměř každý nový dům, u jehož obalových konstrukcí jsou součinitele prostupu tepla nižší než normové hodnoty, nazvat z hlediska stupně tepelné náročnosti domem úsporným.

Problematika především podlahových otopných systémů je poměrně známá, přesto jsem se, zejména při čtení některých internetových příspěvků a diskusí k nim, přesvědčila, že mezi veřejností stále koluje spousta fám o tomto způsobu vytápění. Patří k nim například prohlášení, že podlahové vytápění „víří prach, v trubkách proudí horká voda a zanáší je, způsobuje bolesti kloubů a otékání nohou, lidé z domů s tímto způsobem vytápění jsou náchylnější k respiračním nemocem a mají sníženou imunitu, poškozuje nábytek“. Jedná se o nepodložené informace, se kterými nelze souhlasit. Kniha se pokusí seznámit čtenáře s problematikou vnitřního prostředí budov z hlediska tepelné pohody a otopných ploch, využívajících k přenosu tepla stavební konstrukce. Současně nabídne veřejnosti řadu systémových řešení, která dnes máme k dispozici, včetně základních požadavků z hlediska návrhů a provádění. Omlouvám se čtenářům, ale vzhledem k nestrannosti nebudu hodnotit ani systémy, ani jednotlivé výrobky a nebudu uvádět jejich názvy.