

# Obsah

<b>I</b>	<b>Volně dostupné počítačové programy pro řešení transportních jevů v porézních stavebních materiálech.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Přehled programů .....</b>	<b>6</b>
1.1.1	BSim.....	6
1.1.2	BUILD OPT-VIE.....	6
1.1.3	Clim2000.....	7
1.1.4	Delphin.....	7
1.1.5	Energy-plus.....	7
1.1.6	ESP-r.....	8
1.1.7	NPI.....	8
1.1.8	IDA-ICE.....	8
1.1.9	HAMFit.....	9
1.1.10	HAMLab.....	9
1.1.11	HAM-Tools.....	10
1.1.12	PowerDomus.....	10
1.1.13	SimSPARK.....	10
1.1.14	TRNSYS.....	11
1.1.15	TRNSYS ITT.....	11
1.1.16	WUFI.....	11
1.1.17	Xam.....	12
1.1.18	Umidus.....	12
1.1.19	Champs-BES.....	12
1.1.20	Moist.....	13
1.1.21	BMoist.....	13
1.1.22	HygIRC 1-D.....	14
1.1.23	1-D HAM.....	14
1.1.24	Emptied.....	14
1.1.25	Glasta.....	15
1.1.26	MATCH.....	15
1.1.27	Moisture-Expert.....	16
<b>1.2</b>	<b>Prezentace vybraných programů.....</b>	<b>17</b>
1.2.1	HygIRC 1-D.....	17
1.2.2	MATCH.....	21
1.2.3	MOIST.....	24
1.2.4	WUFI 5.....	28
1.2.5	DELPHIN.....	33
	<b>Literatura.....</b>	<b>36</b>
<b>2</b>	<b>Přehled metod měření materiálových charakteristik .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1</b>	<b>Metody pro určení základních fyzikálních vlastností pevných látek.....</b>	<b>40</b>
2.1.1	Metody pro určení objemové hmotnosti a hustoty.....	40
2.1.1.1	Gravimetrická metoda.....	40
2.1.1.2	Pyknometrická metoda.....	41
2.1.1.3	Stanovení hustoty látek pomocí heliového pyknometru.....	42
2.1.2	Metody charakterizující pórový systém.....	43

2.1.2.1	Stanovení distribuce velikosti pórů pomocí rtuťové porozimetrie.....	43
2.1.2.2	Charakterizace porézních látek pomocí adsorpce plynu.....	46
<b>2.2</b>	<b>Metody měření teploty .....</b>	<b>51</b>
<b>2.3</b>	<b>Metody měření relativní vlhkosti.....</b>	<b>54</b>
<b>2.4</b>	<b>Metody měření obsahu vlhkosti .....</b>	<b>56</b>
2.4.1	Metoda TDR .....	57
2.4.2	Metoda kapacitní.....	67
2.4.3	Gravimetrická metoda.....	69
<b>2.5</b>	<b>Metody měření kapilárního tlaku .....</b>	<b>70</b>
<b>2.6</b>	<b>Stanovení materiálových parametrů popisujících transport vodní páry.....</b>	<b>72</b>
2.6.1	Misková metoda.....	74
2.6.2	Transientní metoda.....	76
2.6.3	Transientní metoda založená na inverzní analýze experimentálně stanovených profilů relativní vlhkosti .....	80
<b>2.7</b>	<b>Stanovení materiálových parametrů popisujících transport kapalné vlhkosti ....</b>	<b>84</b>
2.7.1	Metoda stanovení vlhkostního absorpčního koeficientu pomocí sorpčního experimentu z volné vodní hladiny .....	86
2.7.2	Transientní metoda pro určení součinitele vlhkostní vodivosti založená na inverzní analýze vlhkostních profilů určených pomocí absorpčního experimentu .....	89
2.7.2.1	Měření vlhkostních profilů.....	89
2.7.2.2	Určení součinitele vlhkostní vodivosti pomocí inverzní analýzy .....	91
2.7.3	Transientní metoda pro určení součinitele vlhkostní vodivosti založená na inverzní analýze vlhkostních profilů určených při vysoušení .....	94
2.7.3.1	Určení vlhkostních profilů pomocí kapacitní metody a metody TDR.....	94
2.7.3.2	Určení součinitele vlhkostní vodivosti pomocí inverzní analýzy .....	95
2.7.4	Metoda inverzní analýzy pomocí genetického algoritmu .....	96
2.7.4.1	Schéma genetického algoritmu .....	97
2.7.4.2	Genetický algoritmus GRADE.....	98
2.7.4.3	Aplikace genetického algoritmu GRADE.....	100
2.7.5	Měření permeability vysokotlakým permeametrem .....	102
<b>2.8</b>	<b>Metody měření akumulčních parametrů vlhkosti.....</b>	<b>106</b>
2.8.1	Hygroskopický rozsah.....	106
2.8.1.1	Exsikátorová metoda .....	106
2.8.1.2	Dynamická metoda.....	108
2.8.2	Nadhygroskopická oblast.....	108
<b>2.9</b>	<b>Metody pro stanovení materiálových parametrů charakterizujících transport roztoků anorganických solí.....</b>	<b>112</b>
2.9.1	Metoda stanovení absorpčního koeficientu roztoků solí pomocí sorpčního experimentu .....	112
2.9.2	Kombinovaná transientní metoda pro určení součinitele vlhkostní vodivosti a součinitele difúze solí pomocí inverzní analýzy z naměřených vlhkostních profilů a profilů koncentrace solí .....	113
2.9.2.1	Měření vlhkostních profilů a profilů koncentrace solí .....	113
2.9.2.2	Inverzní analýza vlhkostních profilů a profilů koncentrace solí .....	113
<b>2.10</b>	<b>Metody měření akumulčních parametrů solí.....</b>	<b>116</b>
2.10.1	Stanovení koncentrace iontů v roztoku.....	118

2.10.1.1	Potenciometrie.....	118
2.10.1.2	Iontová chromatografie .....	120
2.10.1.3	IČ spektroskopie.....	123
<b>2.11</b>	<b>Metody měření délkových změn.....</b>	<b>126</b>
<b>2.12</b>	<b>Metody měření tepelných transportních parametrů.....</b>	<b>131</b>
2.12.1	Měření za normálních teplot .....	131
2.12.1.1	Nestacionární metody.....	131
2.12.1.2	Stacionární metody.....	135
2.12.2	Měření tepelných parametrů za vysokých teplot .....	136
2.12.2.1	Metoda určení efektivního součinitele tepelné vodivosti.....	137
<b>2.13</b>	<b>Metody měření měrné tepelné kapacity .....</b>	<b>144</b>
2.13.1	Měření prováděná za běžných teplot .....	144
2.13.1.1	Směšovací metoda .....	144
2.13.2	Měření prováděná za vysokých teplot .....	144
2.13.2.1	Neadiabatická metoda .....	145
2.13.2.2	Diferenční kompenzační kalorimetrie (DSC) .....	147
2.13.2.3	Diferenční termická analýza (DTA).....	148
<b>2.14</b>	<b>Metody měření hydratačního tepla.....</b>	<b>152</b>
2.14.1	Izotermický kalorimetr KC01 .....	153
2.14.2	Izotermický kalorimetr KB01 .....	156
<b>2.15</b>	<b>Měření základních mechanických parametrů.....</b>	<b>159</b>
2.15.1	Základní mechanické parametry přírodního kamene.....	159
2.15.1.1	Stanovení pevnosti v tlaku .....	159
2.15.1.2	Stanovení pevnosti v tahu ohybem.....	159
2.15.2	Základní mechanické parametry dřeva .....	160
2.15.2.1	Stanovení pevnosti v tahu ohybem.....	160
2.15.2.2	Stanovení modulu pružnosti za ohybu .....	160
2.15.3	Základní mechanické parametry omítek .....	160
2.15.3.1	Stanovení pevnosti v tahu za ohybu.....	160
2.15.3.2	Stanovení pevnosti v tlaku .....	161
<b>2.16</b>	<b>Nedestruktivní diagnostické metody pro testování historického zdiva.....</b>	<b>163</b>
2.16.1	Metoda odrazového tvrdoměru – Schmidtovo kladívko.....	163
2.16.2	Ultrazvuková metoda .....	165
2.16.2.1	Rychlost šíření ultrazvukových vln.....	166
2.16.2.2	Činitelé ovlivňující šíření vlnění .....	167
2.16.2.3	Ultrazvuková impulsní průchodová metoda .....	167
2.16.3	Metoda SONREB.....	168
2.16.4	Metoda jádrových vývrtů.....	169
2.16.5	Metoda zjištění povrchové přídržnosti a odtrhové zkoušky materiálů .....	170
2.16.5.1	Metodika provedení odtrhových zkoušek .....	171
2.16.5.2	Popis měřicího zařízení .....	173
2.16.5.3	Zjištění přídržnosti omítek k podkladu – kostel Sv. Mikuláše, Praha 1.....	174
	<b>Literatura.....</b>	<b>176</b>