

OBSAH

| | | | | |
|--|-----------|---|--|----|
| Úvodem | 11 | 2.4.1 | Všeobecné informace | 43 |
| 1 Úvod | 13 | 2.4.2 | Difúze vodní páry | 43 |
| 1.1 Hlína, stavební materiál minulosti i budoucnosti | 13 | 2.4.3 | Rovnovážná vlhkost | 44 |
| 1.2 Historie hliněného stavitelství | 13 | 2.4.4 | Kondenzace vody | 45 |
| 1.3 Co je dobré vědět o hlíně jako stavebním materiálu | 18 | 2.5 | Působení tepla | 46 |
| 1.4 Zlepšení vnitřního mikroklimatu použitím hlíny jako stavebního materiálu | 20 | 2.5.1 | Všeobecné informace | 46 |
| 1.4.1 Všeobecné informace | 20 | 2.5.2 | Tepelná vodivost | 46 |
| 1.4.2 Vliv vlhkosti vzduchu na naše zdraví ... | 20 | 2.5.3 | Měrná tepelná kapacita | 46 |
| 1.4.3 Vliv větrání na vlhkost vzduchu v místnosti | 20 | 2.5.4 | Měrná objemová tepelná kapacita | 46 |
| 1.4.4 Vliv hlíny na regulaci vlhkosti a její pozitivní účinky na naše zdraví | 21 | 2.5.5 | Příjem a odvod tepla v závislosti na čase | 47 |
| 1.5 Předsudky vůči hlíně | 24 | 2.5.6 | Tepelný útlum | 47 |
| 2 Hlína jako stavební materiál a její vlastnosti | 25 | 2.5.7 | Tepelné záření / emisní stupeň ϵ | 47 |
| 2.1 Složení | 25 | 2.5.8 | Tepelná roztažnost | 48 |
| 2.1.1 Všeobecné informace | 25 | 2.5.9 | Odolnost proti požáru | 48 |
| 2.1.2 Jíl | 26 | 2.6 | Pevnost | 48 |
| 2.1.3 Prach, písek, štěrk | 27 | 2.6.1 | Pojivá schopnost | 48 |
| 2.1.4 Klasifikace zrnitosti | 27 | 2.6.2 | Pevnost v tlaku | 49 |
| 2.1.5 Organická složka | 28 | 2.6.3 | Pevnost v tahu v suchém stavu | 51 |
| 2.1.6 Voda | 28 | 2.6.4 | Pevnost v tahu za ohybu | 52 |
| 2.1.7 Pórovitost | 28 | 2.6.5 | Přilnavost | 53 |
| 2.1.8 Specifický povrch | 28 | 2.6.6 | Otěruvzdornost | 53 |
| 2.1.9 Objemová hmotnost | 28 | 2.6.7 | Modul elasticity | 54 |
| 2.1.10 Zhutnění / kompaktnost | 29 | 2.6.8 | Pevnost hran | 54 |
| 2.2 Zkoušky pro zjišťování složení | 29 | 2.7 | Hodnota pH | 55 |
| 2.2.1 Úvodní poznámka | 29 | 2.8 | Radioaktivita | 55 |
| 2.2.2 Síťová a sedimentační analýza | 29 | 2.9 | Odstínění vysokofrekvenčního elektromagnetického záření | 56 |
| 2.2.3 Stanovení obsahu vody | 29 | 2.10 | Primární energie - redukce CO ₂ | 56 |
| 2.2.4 Empirické zkušební postupy | 29 | 3 Technologie a příměsi ovlivňující vlastnosti materiálu | 59 | |
| 2.3 Reakce na působení vody | 33 | 3.1 | Všeobecné informace | 59 |
| 2.3.1 Všeobecné informace | 33 | 3.2 | Zamezení tvorby trhlin při vysychání | 59 |
| 2.3.2 Bobtnání a smršťování | 33 | 3.2.1 | Všeobecné informace | 59 |
| 2.3.3 Stanovení míry smrštění při vysychání ... | 34 | 3.2.2 | Ostření hlíny („odtučnění“) | 60 |
| 2.3.4 Plasticita | 35 | 3.2.3 | Tavidla | 61 |
| 2.3.5 Kapilární absorpce | 38 | 3.2.4 | Vláknité příměsi | 61 |
| 2.3.6 Vyplavitelnost | 40 | 3.2.5 | Konstrukční opatření | 61 |
| 2.3.7 Odplavitelnost | 40 | 3.3 | Zvýšení odolnosti vůči vodě | 62 |
| 2.3.8 Dešťová eroze, eroze působením mrazu | 41 | 3.3.1 | Všeobecné informace | 62 |
| 2.3.9 Doba vysychání | 41 | 3.3.2 | Minerální pojiva | 62 |
| 2.4 Působení vodní páry | 43 | 3.3.3 | Látky živočišného původu | 63 |
| | | 3.3.4 | Minerální látky a látky živočišného původu | 64 |
| | | 3.3.5 | Látky rostlinného původu | 64 |
| | | 3.3.6 | Bitumenové emulze | 64 |
| | | 3.3.7 | Syntetické látky | 64 |

| | | | | | |
|----------|---|-----------|----------|---|------------|
| 3.4 | Zvýšení pojivé schopnosti | 65 | 5.11 | Tepelná izolace | 95 |
| 3.4.1 | Všeobecné informace | 65 | 5.12 | Povrchová úprava | 95 |
| 3.4.2 | Míchání a odležení | 65 | 6 | Technologie staveb z hliněných cihel | 97 |
| 3.4.3 | Zvýšení obsahu jílu | 65 | 6.1 | Všeobecné informace | 97 |
| 3.4.4 | Přísady | 66 | 6.2 | Historie | 97 |
| 3.5 | Zvýšení pevnosti v tlaku | 66 | 6.3 | Předpisy | 98 |
| 3.5.1 | Všeobecné informace | 66 | 6.4 | Výroba hliněných cihel | 99 |
| 3.5.2 | Optimalizace zrnitosti | 66 | 6.5 | Optimální složení materiálu | 103 |
| 3.5.3 | Zpracování | 66 | 6.6 | Zdění z hliněných cihel | 104 |
| 3.5.4 | Zhutňování | 68 | 6.7 | Úprava hliněných cihel | 104 |
| 3.5.5 | Minerální příměsi | 69 | 6.8 | Povrchová úprava | 105 |
| 3.5.6 | Organické příměsi | 73 | 6.9 | Přípevňování obrazů, polic a závěsných skříněk | 105 |
| 3.5.7 | Přidávání vláken a vlasů | 73 | 6.10 | Lehčené hliněné cihly | 106 |
| 3.6 | Zvýšení otěruvzdornosti | 73 | 6.11 | Akustické hliněné cihly | 106 |
| 3.7 | Zlepšování tepelně izolačních vlastností | 74 | 7 | Velkoformátové hliněné bloky a desky | 109 |
| 3.7.1 | Všeobecné informace | 74 | 7.1 | Všeobecné informace | 109 |
| 3.7.2 | Hlína lehčená slámou | 74 | 7.2 | Hliněné bloky | 109 |
| 3.7.3 | Hlína lehčená minerálními přísadami ... | 77 | 7.3 | Prvky do stropních konstrukcí | 112 |
| 3.7.4 | Hlína lehčená korkem | 78 | 7.4 | Hliněné desky pro montáže za sucha | 113 |
| 3.7.5 | Hlína lehčená dřevěnými štěpky | 79 | 7.5 | Podlahové desky z hlíny | 113 |
| 4 | Zpracovávání hlíny | 81 | 8 | Tvarování mokré hlíny | 115 |
| 4.1 | Všeobecné informace | 81 | 8.1 | Všeobecné informace | 115 |
| 4.2 | Máčení | 81 | 8.2 | Tradiční technologie založené na práci s mokrou hlínou | 115 |
| 4.3 | Rozmělňování a míchání | 81 | 8.3 | Zdění z bochníků hlíny | 118 |
| 4.4 | Prosívání | 83 | 8.4 | Zdění z provazců hlíny | 119 |
| 4.5 | Odležení | 84 | 8.4.1 | Všeobecné informace | 119 |
| 4.6 | Máčení | 84 | 8.4.2 | Výroba hliněných provazců | 119 |
| 4.7 | Ostření („odtučnění“) hlíny | 84 | 8.4.3 | Optimalizace hliněných směsí | 119 |
| 5 | Technologie staveb z dusané hlíny | 85 | 8.4.4 | Kladení a uhlazování hliněných provazců | 120 |
| 5.1 | Všeobecné informace | 85 | 8.4.5 | Vyspravování trhlin a spár | 122 |
| 5.2 | Bednění | 85 | 8.4.6 | Časová náročnost | 123 |
| 5.3 | Pěchovací zařízení | 87 | 9 | Hlína jako výplň hrázděných a dřevěných skeletových konstrukcí | 125 |
| 5.4 | Proces zpracovávání | 89 | 9.1 | Všeobecné informace | 125 |
| 5.5 | Úprava vlhké udusané hlíny | 90 | 9.2 | Omazávka, mazanice | 125 |
| 5.6 | Nové technologie konstrukcí zdí ... | 90 | 9.3 | Technologie stříkané hlíny | 126 |
| 5.6.1 | Vertikální metoda konstrukcí zdí z jednotlivých dílců | 90 | 9.4 | Zásypová technologie | 126 |
| 5.6.2 | Vysoce mechanizované postupy | 92 | 9.5 | Omotávky a hliněné láhve | 127 |
| 5.6.3 | Rámové konstrukce vyplněné udusanou hlínou | 93 | | | |
| 5.6.4 | Výstavba zdí se ztraceným bedněním ... | 93 | | | |
| 5.7 | Kopule z udusané hlíny | 94 | | | |
| 5.8 | Proces vysychání | 95 | | | |
| 5.9 | Míra smrštění při vysychání | 95 | | | |
| 5.10 | Náklady | 95 | | | |

| | | | | | |
|-----------|---|------------|-----------|---|------------|
| 9.6 | Konstrukce vyplňované lehčenou hlínou | 128 | 11.14.5 | Pevnost v tlaku | 152 |
| 9.7 | Výplně z hliněných provazců, hadic a pružných desek z lehčené hlíny ... | 129 | 11.14.6 | Pevnosti v tahu za ohybu | 152 |
| 10 | Technologie dusání, násypu a čerpání lehčené hlíny | 131 | 11.14.7 | Sorpce vzdušné vlhkosti | 153 |
| 10.1 | Všeobecné informace | 131 | 12 | Ochrana hliněného povrchu před nepříznivým vlivem počasí | 155 |
| 10.2 | Bednicí systémy pro stěny z lehčené hlíny | 131 | 12.1 | Úvodní poznámka | 155 |
| 10.3 | Zdi z dusané hlíny lehčené slámou | 132 | 12.2 | Zhutňování hliněných povrchů | 155 |
| 10.4 | Zdi z dusané a sypané hlíny lehčené dřevěnými štěpky | 134 | 12.3 | Nátěry | 155 |
| 10.5 | Zdi z hlíny lehčené minerálními přísadami dusané, sypané a čerpané do bednění | 134 | 12.3.1 | Všeobecné informace | 155 |
| 10.6 | Čerpaná lehčená hlína pro podlahy a stropy | 139 | 12.3.2 | Úprava podkladu, penetrace | 155 |
| 10.7 | Duté konstrukční prvky vyplněné hlínou | 139 | 12.3.3 | Osvědčené nátěry | 155 |
| 10.8 | Bavlněné hadice plněné lehčenou hlínou | 140 | 12.3.4 | Vliv na difúzi vodní páry | 157 |
| 11 | Hliněné omítky | 143 | 12.3.5 | Vliv na kapilární absorpci vody | 157 |
| 11.1 | Všeobecné informace | 143 | 12.4 | Hydrofobní nátěry | 157 |
| 11.2 | Předchozí úprava povrchu | 143 | 12.4.1 | Hydrofobní prostředky | 157 |
| 11.3 | Složení hliněné omítky | 144 | 12.4.2 | Nanášení hydrofobního nátěru | 159 |
| 11.4 | Nanášení omítky na hliněné zdi ... | 145 | 12.5 | Vápenné omítky | 159 |
| 11.5 | Proces smršťování při vysychání ... | 146 | 12.5.1 | Všeobecné informace | 159 |
| 11.6 | Stříkaná omítka z lehčené hlíny ... | 146 | 12.5.2 | Příprava podkladu | 160 |
| 11.7 | Omítka z hlíny lehčené expandovaným jílem | 147 | 12.5.3 | Armování omítek | 161 |
| 11.8 | Nahazovaná omítka | 147 | 12.5.4 | Složení | 161 |
| 11.9 | Omítání stěn z balíků slámy | 147 | 12.5.5 | Nanášení omítky | 162 |
| 11.10 | Hliněná omítka jako protipožární ochrana | 148 | 12.5.6 | Vliv na difúzi vodní páry | 162 |
| 11.11 | Plastická tvárnost hliněných omítek | 148 | 12.6 | Opláštění a fasádní lícové obklady ... | 163 |
| 11.12 | Ochrana hran | 149 | 12.7 | Konstrukční opatření | 164 |
| 11.13 | Stabilizované hliněné omítky | 149 | 12.7.1 | Ochrana před deštěm | 164 |
| 11.13.1 | Všeobecně k venkovním omítkám | 149 | 12.7.2 | Ochrana před vzlínající vlhkostí | 164 |
| 11.13.2 | Stabilizované venkovní hliněné omítky | 149 | 12.7.3 | Ochrana před vodou ve vnitřním prostoru | 164 |
| 11.14 | Srovnávací výzkum hliněných omítek | 150 | 13 | Opravy stavebních prvků z hlíny – sanace starších budov s využitím hlíny | 165 |
| 11.14.1 | Úvodní poznámka | 150 | 13.1 | Úvodní poznámka | 165 |
| 11.14.2 | Popis složení materiálu | 150 | 13.2 | Příčiny poškození stavebních prvků z hlíny | 165 |
| 11.14.3 | Míra smrštění při vysychání | 151 | 13.3 | Vyspravování spár hlínou | 165 |
| 11.14.4 | Otěruvzdornost | 151 | 13.3.1 | Všeobecné informace | 165 |
| | | | 13.3.2 | Spárovací hmota | 165 |
| | | | 13.3.3 | Příprava spár | 166 |
| | | | 13.3.4 | Vyplňování spár | 166 |
| | | | 13.4 | Vyspravování spár bez použití hlíny | 166 |
| | | | 13.4.1 | Všeobecné informace | 166 |
| | | | 13.4.2 | Spárovací hmoty | 166 |
| | | | 13.5 | Vyspravování větších poškozených ploch | 166 |
| | | | 13.5.1 | Všeobecné informace | 166 |
| | | | 13.5.2 | Vyspravování hlínou | 166 |

| | | | | | |
|-----------|--|------------|-----------|--|------------|
| 13.5.3 | Penetrační nátěry | 166 | 14.8 | Akumulační stěna v zimní zahradě | 196 |
| 13.6 | Dodatečné zlepšování tepelně izolačních vlastností při použití lehčené hlíny | 167 | 14.9 | Koupelna z hlíny | 197 |
| 13.6.1 | Úvodní poznámka | 167 | 14.10 | Vestavěný nábytek z hlíny | 198 |
| 13.6.2 | Příčiny vyšší tvorby kondenzované vody | 167 | 14.11 | Umyvadlo z hlíny | 199 |
| 13.6.3 | Opatření pro zlepšení tepelně izolačních vlastností | 167 | 14.12 | Kamna, pece a sporáky z hlíny | 200 |
| 13.6.4 | Předezdivky a izolace z lehčené hlíny ... | 168 | 14.12.1 | Všeobecné informace | 200 |
| 14 | Speciální řešení | 171 | 14.12.2 | Úsporná kamna z hlíny, která šetří topné dříví, určená pro „třetí svět“ | 201 |
| 14.1 | Napojení | 171 | 14.12.3 | Kamna s lavicí a prostorem ke spaní ... | 203 |
| 14.2 | Speciální konstrukce stěn | 171 | 14.12.4 | Pece na chléb a pizzu | 204 |
| 14.2.1 | Hliněné zdi s dodatečnou tepelnou izolací | 171 | 14.12.5 | Těžká kamna obložená hlínou | 205 |
| 14.2.2 | Stěny ze starých pneumatik vyplněných hlínou | 173 | 14.13 | Stěnové vytápění – u stěn z hlíny | 205 |
| 14.2.3 | Textilní hadice plněné hlínou | 173 | 14.14 | Izolace rybníků a jezírek hlínou ... | 206 |
| 14.3 | Stropní konstrukce vyplňované hlínou | 174 | 14.14.1 | Všeobecné informace | 206 |
| 14.3.1 | Tradiční stropní konstrukce | 174 | 14.14.2 | Izolace z udusané hlíny | 206 |
| 14.3.2 | Novější stropní konstrukce | 175 | 14.14.3 | Pokládka vlhkých hliněných prefabrikátů | 206 |
| 14.4 | Hliněné podlahy | 176 | 14.14.4 | Textilní izolace s obsahem jílu | 207 |
| 14.4.1 | Všeobecné informace | 176 | 15 | Stavby odolné vůči zemětřesení | 209 |
| 14.4.2 | Tradiční hliněné podlahy | 176 | 15.1 | Konstrukční opatření | 210 |
| 14.4.3 | Současné hliněné podlahy | 176 | 15.2 | Otvory pro okna a dveře | 214 |
| 14.5 | Transparentní tepelná izolace s akumulací stěnou z hlíny | 179 | 15.3 | Zdi z dusané hlíny vyztužené bambusem | 215 |
| 14.6 | Střechy z hlíny | 180 | 15.4 | Kopule | 217 |
| 14.6.1 | Všeobecné informace | 180 | 15.5 | Klenby | 218 |
| 14.6.2 | Tradiční střešní konstrukce | 180 | 15.6 | Zdění z textilních hadic plněných hlínou | 220 |
| 14.6.3 | Nové konstrukce šikmých střech | 181 | 16 | Příklady realizací | 223 |
| 14.7 | Klenba z hliněných cihel | 182 | 16.1 | Obytný dům, Turku, Finsko | 224 |
| 14.7.1 | Všeobecné informace | 182 | 16.2 | Obytný dům, Des Montes, Nové Mexiko, USA | 226 |
| 14.7.2 | Geometrie kleneb | 183 | 16.3 | Obytný dům, Taos, USA | 228 |
| 14.7.3 | Statika klenbových konstrukcí | 183 | 16.4 | Obytný dům, La Paz, Bolívie | 230 |
| 14.7.4 | Núbijská technologie valených klenbových konstrukcí | 189 | 16.5 | Obytný dům, Tucson, Arizona, USA | 231 |
| 14.7.5 | Afgánská a perská technologie konstrukce kopulí | 190 | 16.6 | Farma, Wazipur, Haryana, Indie ... | 232 |
| 14.7.6 | Núbijská technologie stavby kopulí | 192 | 16.7 | Obytný dům a kancelář, Kassel | 235 |
| 14.7.7 | Kopule z tlakových čar | 193 | 16.8 | Obytný dům, Rosdorf | 238 |
| 14.7.8 | Klenbové konstrukce s použitím bednění | 194 | 16.9 | Obytný dům pro tři rodiny, Stein am Rhein, Švýcarsko | 240 |
| 14.7.9 | Zpevnění hliněných kopulí dodatečným vypálením z vnitřní strany | 195 | 16.10 | Ekologické obytné domy „Soliterra“, Mühlacker-Enzberg | 242 |
| 14.7.10 | Příklady moderních konstrukcí hliněných kopulí | 195 | 16.11 | Obytný dům, Bad Schussenried ... | 244 |
| | | | 16.12 | Škola, Järna-Solvig, Švédsko | 245 |
| | | | 16.13 | Mateřská škola, Wennigsen- Sorsum | 246 |

| | | |
|-------------------------|--|------------|
| 16.14 | Středisko mládeže, Berlín-Spandau | 248 |
| 16.15 | Panafrický rozvojový institut, Ouagadougou, Burkina Faso (Obervolta) | 250 |
| 16.16 | Škola Rudrapur, Bangladéš | 252 |
| 16.17 | Kancelářská budova, Hannover ... | 254 |
| 16.18 | Kancelářská budova IIT, Nové Dillí, Indie | 256 |
| 16.19 | Tiskárna Pielach, Rakousko | 258 |
| 16.20 | Víceúčelová hala, Picada Café, Brazílie | 260 |
| 16.21 | Kaple Smíření, Berlín | 262 |
| 16.22 | Modlitební kaple Ústřední kliniky Suhl, Durynsko | 264 |
| 16.23 | Mešita, Wabern | 266 |
| 17 | Odkazy k projektování a provádění staveb z hlíny | 267 |
| 17.1 | Úvodní poznámka | 267 |
| 17.2 | Předpisy, povolení | 267 |
| 17.3 | Požadavky na tepelnou ochranu dle norem | 269 |
| 17.4 | Kondenzace vodní páry | 269 |
| 17.5 | Protipožární ochrana | 269 |
| 17.6 | Ochrana proti hluku | 269 |
| 17.7 | Organizace na staveništi a průběh stavby | 270 |
| 18 | Budoucnost hliněných staveb ... | 271 |
| 18.1 | Hlína jako stoupající trend – nedostatek odborníků | 271 |
| 18.2 | Hliněné stavitelství – mezera na trhu | 271 |
| 18.3 | Které technologie hliněného stavitelství mají budoucnost? | 271 |
| 19 | Seznam použité literatury | 273 |
| 19.1 | Citovaná a použitá literatura | 273 |
| 20 | Internetové adresy | 279 |
| 20.1 | Výrobci produktů z hlíny | 279 |
| 20.2 | Výrobci strojů a zařízení | 279 |
| 20.3 | Hliněná kamna | 279 |
| 20.4 | Nezávislé organizace | 279 |
| 21 | Odkazy na fotografie | 281 |
| O autorovi | 283 | |
| Rejstřík | 285 | |