



## PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|  |                            |                |   |
|--|----------------------------|----------------|---|
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT  | ING. JINDRA NOVOTNÁ        |                |   |
| VYPRACOVAL   | ING. JINDRA NOVOTNÁ        |                |   |
| STAVEBNÍK<br><b>MĚSTSKÁ SPOLEČNOST SPORTOVNÍ A REKREAČNÍ AREÁLY s.r.o.</b><br>VINIČNÁ 31, MLADÁ BOLESLAV 293 01<br>IČ: 28168151            |                            |                | MĚSTSKÁ SPOLEČNOST<br>SPORTOVNÍ A REKREAČNÍ<br>AREÁLY s.r.o.  |
| GENERÁLNÍ PROJEKTANT<br><b>ATELIER 11 HRADEC KRÁLOVÉ</b> společnost s ručením omezeným<br>JIŽNÍ 870, HRADEC KRÁLOVÉ 500 03<br>IČ: 47450347 |                            |                | <br>HRADEC KRÁLOVÉ s.r.o.                      |
| ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ<br><b>Ing.arch.Vladimír KRÍŽEK - Studio ULITA</b><br>POD ZÁMEČKEM 1518, HRADEC KRÁLOVÉ 500 12<br>ČKA: 02370         |                            |                | Ing. arch.Vladimír KRÍŽEK<br><b>U L I T A</b>  |
| HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU  | <b>ING. MILAN HAVLIŠTA</b> | ČKAIT: 0600004 | <b>ATELIER 11<br/>HRADEC KRÁLOVÉ s.r.o.</b>   |
| STAVBA<br><b>MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA<br/>MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN</b>  |                            |                | ČÍS.ZAKÁZKY 1219/01/0<br>DRUH PROJEKTU DSP<br>DATUM 11/2012<br>FORMÁT A4  |
| OBJEKT<br><b>SO - KRYTÝ BAZÉN</b>  |                            |                | MĚŘÍTKO<br>ZMĚNA  |
| NÁZEV VÝKRESU  |                            |                | ČÁST<br>Č. VÝKRESU  |

## SEZNAM PŘÍLOH:

Průkaz energetické náročnosti budovy

Roční potřeba energie budovy










Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Situace

Oprávnění vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

|  |                           |                    |  |                            |               |
|--|---------------------------|--------------------|--|----------------------------|---------------|
| BAZÉN  |                           | Hodnocení budovy   |  |                            |               |
| MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA   |                           | stávající stav     | po realizaci doporučení  |                            |               |
| Celková podlahová plocha: 5851 m <sup>2</sup>  |                           |                    |  |                            |               |
| <p><b>VELMI ÚSPORNÁ</b></p> <p>0  A</p> <p>52  B</p> <p>102  C</p> <p>103  D</p> <p>145  E</p> <p>146  F</p> <p>194  G</p> <p>195</p> <p>245</p> <p>246</p> <p>297</p> <p>&gt;297  G</p> <p><b>MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ</b></p> |                           | kWh/m <sup>2</sup> | třída EN   | kWh/m <sup>2</sup>         | třída EN      |
|  |                           | 136,7              |  |                            |               |
| Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m <sup>2</sup> rok  |                           | 136,7              |  | -                          |               |
| Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ  |                           | 2880,3             |  | -                          |               |
| Podíl dodané energie připadající na:   |                           |                    |  |                            |               |
| Vytápění   | Chlazení                  | Mechanické větrání | Teplá voda   | Osvětlení a el. spotřebiče | <b>Celkem</b> |
| 47,6%  | 1,9%                      | 2,6%               | 31,2%  | 16,7%                      | <b>100%</b>   |
| Doba platnosti průkazu   | sobota, listopad 26, 2022 |                    |  |                            |               |
| Průkaz vypracoval  | Ing. Jindra Novotná       |                    |  |                            |               |
|  | Osvědčení č.:             | 243                |  |                            |               |

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN verze 2.066  
Průkaz ENB splňuje požadavky §6a zákona č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 148/2007 Sb.

## Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

### DODANÁ ENERGIE DO BUDOVY - HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY - doplnění protokolu průkazu energetické náročnosti budovy



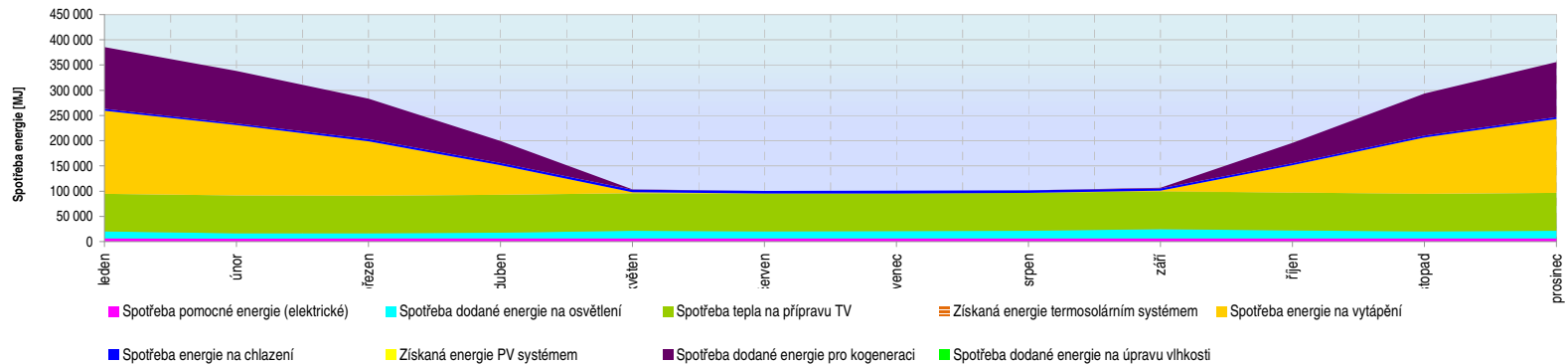
**Budova:** BAZĚN  
**Adresa:** MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZĚN MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA

Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok] - **2 880 GJ**  
 Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu [kWh/(m<sup>2</sup>.rok)] - **136,7 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)**  
 Třída energetické náročnosti hodnocené budovy (vyhláška 148/2007 Sb.) - **C Vyhovující**

| Dodaná energie do budovy pro dílčí energetické systémy   |                     | Dílčí dodaná energie |                                      | Měrná dílčí dodaná energie |  | Podíl na celkové dodané energii |  |
|--|---------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|--|
| Zdroje tepla (vč. kogenerace)  | 1 370 576 MJ        | 380 715 kWh          | 65,1 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)       | 47,6%                      |  |                                 |  |
| Zdroje chladu  | 53 797 MJ           | 14 944 kWh           | 2,6 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)        | 1,9%                       |  |                                 |  |
| Systémy vlhčení  | 0 MJ                | 0 kWh                | 0,0 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)        | 0,0%                       |  |                                 |  |
| Systémy přípravy teplé vody  | 897 428 MJ          | 249 286 kWh          | 42,6 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)       | 31,2%                      |  |                                 |  |
| Osvětlení a elektrické spotřebiče  | 481 199 MJ          | 133 666 kWh          | 22,8 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)       | 16,7%                      |  |                                 |  |
| Pomocné energie  | 77 341 MJ           | 21 484 kWh           | 3,7 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)        | 2,7%                       |  |                                 |  |
| <i>pozn. pomocná energie zahrnuje systém MaR, oběhová čerpadla, příkon ventilátorů systémů VZT</i> |                     |                      |                                      |                            |  |                                 |  |
| <b>Celková dodaná energie</b>  | <b>2 880 341 MJ</b> | <b>800 095 kWh</b>   | <b>136,7 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)</b> |                            |  |                                 |  |

| Produkce energie v budově dílčími energetickými systémy                     |            | Dílčí produkce energie |                                | Měrná dílčí produkce energie |  |
|---|------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|
| Termosolární systémy  | 0 MJ       | 0 kWh                  | 0,0 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)  |                              |  |
| Fotovoltaika  | 0 MJ       | 0 kWh                  | 0,0 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)  |                              |  |
| Kogenerace - elektřina  | 91 498 MJ  | 25 416 kWh             | 4,3 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)  |                              |  |
| Kogenerace - teplo  | 310 162 MJ | 86 156 kWh             | 14,7 kWh/(m <sup>2</sup> .rok) |                              |  |
| <i>pozn. výpočet předpokládá, že nedochází k nadproduktu tepla na úh.MJ</i> |            |                        |                                |                              |  |

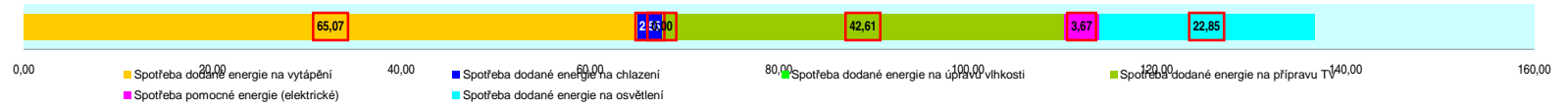
**Celková roční dodaná energie do budovy s vlivem systémů využívající OZE a kogenerace [MJ]**



| CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE DO BUDOVY PRO JEDNOTLIVÉ ENERGETICKÉ SYSTÉMY            |    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                  |
|--|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Dodaná energie pro:  |    | leden          | únor           | březen         | duben          | květen         | červen         | červenec       | srpen          | září           | říjen          | listopad       | prosinec       | CELKEM           |
| <b>Zdroje tepla (vč. kogenerace)</b>   | MJ | 287 012        | 243 609        | 188 062        | 102 724        | 2 631          | 0              | 0              | 0              | 2 273          | 94 456         | 194 571        | 255 237        | <b>1 370 576</b> |
| <b>Zdroje chladu</b>   | MJ | 3 927          | 3 485          | 4 127          | 4 350          | 4 968          | 5 281          | 5 611          | 5 393          | 4 502          | 4 285          | 3 856          | 4 013          | <b>53 797</b>    |
| <b>Systémy vlhčení</b>   | MJ | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | <b>0</b>         |
| <b>Systém přípravy teplé vody</b>  | MJ | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | 74 786         | <b>897 428</b>   |
| <b>Osvětlení a spotřebiče</b>  | MJ | 40 226         | 34 739         | 36 532         | 37 289         | 41 616         | 39 855         | 40 718         | 41 791         | 44 424         | 42 566         | 39 525         | 41 918         | <b>481 199</b>   |
| <b>Pomocná energie</b>   | MJ | 6 569          | 5 933          | 6 569          | 6 357          | 6 569          | 6 357          | 6 569          | 6 569          | 6 357          | 6 569          | 6 357          | 6 569          | <b>77 341</b>    |
| <b>Dodaná energie do budovy</b>  | MJ | <b>412 518</b> | <b>362 552</b> | <b>310 076</b> | <b>225 505</b> | <b>130 569</b> | <b>126 278</b> | <b>127 684</b> | <b>128 538</b> | <b>132 341</b> | <b>222 662</b> | <b>319 095</b> | <b>382 522</b> | <b>2 880 341</b> |
| CELKOVÁ PRODUKCE VYUŽITELNÉ ENERGIE V BUDOVĚ ZE SOLÁRNÍCH SYSTÉMŮ A KOGENERACE |    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                  |
| <b>Termosolární systémy</b>  | MJ | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | <b>0</b>         |

|                                       |           |        |        |        |        |     |   |   |   |     |        |        |        |         |           |           |
|---------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-----|---|---|---|-----|--------|--------|--------|---------|-----------|-----------|
| <b>Fotovoltaika</b>                   | <b>MJ</b> | 0      | 0      | 0      | 0      | 0   | 0 | 0 | 0 | 0   | 0      | 0      | 0      | 0       | <b>0</b>  | <b>MJ</b> |
| <b>Kogenerace (teplo + elektřina)</b> | <b>MJ</b> | 84 111 | 71 392 | 55 113 | 30 104 | 771 | 0 | 0 | 0 | 666 | 27 681 | 57 021 | 74 800 | 401 660 | <b>MJ</b> |           |

Měrná dílčí roční dodaná energie do budovy s vlivem systému využívající ÚZE a kogenerace [kWh/(m<sup>2</sup>·rok)]



ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ a ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA CHLAZENÍ - doplnění protokolu průkazu energetické náročnosti budovy



**Budova:** BAZÉN  
**Adresa:** MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA

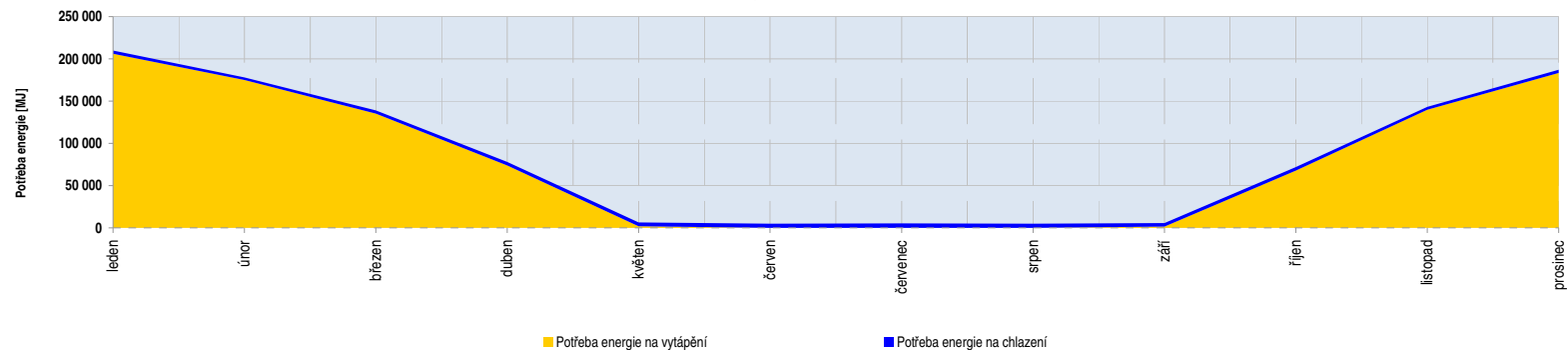
Vnitřní celková podlahová plocha budovy - **5 851,0 m<sup>2</sup>**  
 pozn. celková podlahová plocha všech podlaží hodnocených zón (budovy) vymezená mezi vnějšími stěnami

Roční potřeba energie na vytápění [GJ/rok] - **985 GJ**  
**Měrná roční potřeba energie vytápění [kWh/(m<sup>2</sup>.rok)] - 46,8 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)**  
 Roční potřeba dodané energie na chlazení [GJ/rok] - **49 GJ**  
**Měrná roční potřeba dodané energie chlazení [kWh/(m<sup>2</sup>.rok)] - 2,3 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)**

Minimální venkovní výpočtová teplota - **-12,0 °C**  
 pozn. minimální teplota odpovídající dané teplotní oblasti

Orientační tepelná ztráta budovy - **240 kW**  
 pozn. pouze orientační tepelná ztráta prostupem a větráním stanovená z měrných tepelných toků H (W/K)

Roční potřeba energie na vytápění a chlazení [MJ]



|                  | leden          | únor           | březen         | duben         | květen       | červen       | červenec     | srpen        | září         | říjen         | listopad       | prosinec       | CELKEM           |
|------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|------------------|
| Vytápění MJ      | 206 210        | 175 032        | 135 169        | 73 908        | 1 933        | 0            | 0            | 0            | 1 679        | 67 972        | 139 828        | 183 391        | 985 123          |
| Chlazení MJ      | 3 498          | 3 118          | 3 739          | 3 984         | 4 597        | 4 934        | 5 274        | 5 086        | 4 186        | 3 941         | 3 491          | 3 598          | 49 446           |
| <b>CELKEM MJ</b> | <b>209 708</b> | <b>178 151</b> | <b>138 908</b> | <b>77 893</b> | <b>6 530</b> | <b>4 934</b> | <b>5 274</b> | <b>5 086</b> | <b>5 865</b> | <b>71 913</b> | <b>143 320</b> | <b>186 989</b> | <b>1 034 571</b> |

**Poznámka:** Roční potřeba tepla na vytápění zahrnuje potřebu energie na vytápění bez vlivu energetických systémů budovy (např. systému vytápění, apod.), v případě nuceného větrání je uvažován pouze systém mechanického větrání. Vliv ostatních energetických systémů není v hodnotě výsledku potřeby tepla na vytápění zohledněn - jako je tomu u hodnocení energetické náročnosti budov podle vyhlášky MPO č. 148/2007 Sb. Výpočet probíhá na základě okrajových podmínek daných zvolenou klimatickou oblastí a okrajových podmínek uvedených v profilu standardizovaného užívání pro danou zónu. Výpočet nelze považovat ve shodě s okrajovými podmínkami uvedenými v TNI 73 0329 a TNI 73 0330. Výpočet podle TNI 73 0329 a TNI 73 0330 pracuje se zjednodušeným výpočtem s měsíčním krokem výpočtu (NKN s hodinovým krokem) a odlišnými okrajovými podmínkami (měsíční klimatická data, atd.).

OKRAJOVÉ PODMÍNKY VÝPOČTU - doplnění protokolu průkazu energetické náročnosti budovy



**Budova:** BAZÉN  
**Adresa:** MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA

Druh budovy: Sportovní zařízení

| PROFIL STANDARDIZOVANÉHO UŽÍVÁNÍ BUDOVY                            |                       | Zóna 1                        | Zóna 2                        | Zóna 3                        | Zóna 4                     | Zóna 5                       | Zóna 6                         | Zóna 7                            | Zóna 8                        | Zóna 9                           | Zóna 10   |
|--|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| Parametry profilu standardizované užívání zóny pro výpočetní model |                       | Sportovní zařízení - bazénová | Sportovní zařízení - bazénová | Sportovní zařízení - bazénová | Sportovní zařízení - šatny | Sportovní zařízení - chodby, | Sportovní zařízení - sportovní | Hotely a restaurace - restaurace, | Hotely a restaurace - ostatní | Sportovní zařízení - temperované | Sportovní zařízení - temperované místnosti, technické |
| <b>OBECNÉ</b>  |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| Začátek provozu zóny   | hodina                | 8                             | 8                             | 8                             | 8                          | 8                            | 8                              | 10                                | 10                            | 8                                | 8   |
| Konec provozu zóny   | hodina                | 23                            | 23                            | 23                            | 23                         | 23                           | 23                             | 24                                | 24                            | 23                               | 23  |
| Provozní doba užívání zóny   | h                     | 15                            | 15                            | 15                            | 15                         | 15                           | 15                             | 14                                | 14                            | 15                               | 15  |
| Počet provozních dní   | d                     | 325                           | 325                           | 325                           | 325                        | 325                          | 325                            | 317                               | 317                           | 325                              | 325   |
| <b>VYTÁPĚNÍ</b>  |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění                       | °C                    | 26                            | 26                            | 26                            | 20                         | 20                           | 18                             | 21                                | 16                            | 16                               | 16  |
| vnitřní výpočtová teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu    | °C                    | 22                            | 22                            | 22                            | 16                         | 16                           | 16                             | 18                                | 16                            | 10                               | 10  |
| provozní doba vytápění objektu                                     | hod/den               | 15                            | 15                            | 15                            | 15                         | 15                           | 15                             | 14                                | 14                            | 15                               | 15  |
| <b>CHLAZENÍ</b>  |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení                       | °C                    | 28                            | 28                            | 28                            | 30                         | 26                           | 26                             | 26                                | 30                            | 30                               | 30  |
| vnitřní výpočtová teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu    | °C                    | 30                            | 30                            | 30                            | 30                         | 30                           | 30                             | 30                                | 30                            | 30                               | 30  |
| provozní doba chlazení objektu                                     | hod/den               | 15                            | 15                            | 15                            | 15                         | 15                           | 15                             | 14                                | 0                             | 0                                | 0   |
| <b>NUCENÉ VĚTRÁNÍ</b>  |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| minimální tok větracího vzduchu                                    | m <sup>3</sup> /h/mj. | 27                            | 27                            | 27                            | 30                         | 3                            | 120                            | 60                                | 2                             | 2                                | 2   |
| měrná jednotka - kritérium pro množství vzduchu                    | mj                    | plocha                        | plocha                        | plocha                        | osoby                      | plocha                       | osoby                          | osoby                             | plocha                        | plocha                           | plocha  |
| <b>PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ</b>   |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| minimální tok větracího vzduchu                                    | 1/h                   | 2                             | 2                             | 2                             | 1                          | 0,5                          | 0,5                            | 1,5                               | 0,3                           | 0,3                              | 0,3   |
| <b>TEPELNÉ ZISKY</b>   |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| tepelné zisky z osob   | W/m <sup>2</sup>      | 2                             | 2                             | 2                             | 8,5                        | 2                            | 18                             | 11                                | 0                             | 0                                | 0   |
| časový podíl přítomnosti osob                                      | -                     | 0,63                          | 0,63                          | 0,63                          | 0,63                       | 0,63                         | 0,63                           | 0,58                              | 0,58                          | 0,63                             | 0,63  |
| tepelné zisky z vybavení   | W/m <sup>2</sup>      | 30                            | 30                            | 30                            | 4                          | 2                            | 0                              | 10                                | 0                             | 0                                | 0   |
| časový podíl doby provozu vybavení                                 | -                     | 0,25                          | 0,25                          | 0,25                          | 0,25                       | 0,25                         | 0,25                           | 0,25                              | 0,25                          | 0,25                             | 0,25  |
| <b>OSVĚTLENÍ</b>   |                       |                               |                               |                               |                            |                              |                                |                                   |                               |                                  |   |
| doba využití denního světla za rok                                 | h                     | 2000                          | 2000                          | 2000                          | 2000                       | 2000                         | 2000                           | 1250                              | 3000                          | 2000                             | 2000  |
| doba využití bez denního světla za rok                             | h                     | 2000                          | 2000                          | 2000                          | 2000                       | 2000                         | 2000                           | 1250                              | 2000                          | 2000                             | 2000  |
| měrná roční spotřeba elektřiny na osvětlení                        | kWh/m <sup>2</sup>    | 36,54                         | 36,54                         | 36,54                         | 40,8                       | 15                           | 33,6                           | 16,6                              | 9                             | 9                                | 9   |

## Průkaz energetické náročnosti budovy

## (1) Protokol

## a) Identifikační údaje budovy

|   |  |
|---|--|
| Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):   | MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA     |
| Účel budovy:  | BAZÉN  |
| Kód obce:   | 535419   |
| Kód katastrálního území:  | 696293   |
| Parcelní číslo:   | 1139/2   |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:  | MĚSTSKÁ SPOLEČNOST SPORTOVNÍ A REKREAČNÍ AREÁLY s.r.o. |
| Adresa:   | VINIČNÁ 31, MLADÁ BOLESLAV 293 01                      |
| IČ:   | 28168151   |
| Tel./e-mail:  | -  |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:   | AREÁLY s.r.o.  |
| Adresa:   | -  |
| IČ:   | -  |
| Tel./e-mail:  | -  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nová budova   | <input type="checkbox"/> Změna stávající budovy        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb |  |

## b) Typ budovy

|  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům                       | <input type="checkbox"/> Bytový dům                          | <input type="checkbox"/> Hotel a restaurace    |
| <input type="checkbox"/> Administrativní budova            | <input type="checkbox"/> Nemocnice                           | <input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sportovní zařízení     | <input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod |  |
| <input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký: |  |  |

## c) Užití energie v budově

## 1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Objekt je vytápěn dvěma zdroji, primární zdroj tvoří plynová kotelna se dvěma stacionárními kondenzačními kotly, sekundární zdroj pak kompaktní kogenerační jednotka, jejíž provozování je uvažováno v závislosti na elektrickém výkonu. Systém vytápění je navržen jako dvourubkový s nuceným oběhem topné vody, vytápění je řešeno otopnými tělesy, podlahovým vytápěním a vzduchotechnikou. Regulace topného výkonu kotlů i kogenerační jednotky bude probíhat pomocí ekvitermní regulační automatiky zdroje do nadstavbové regulační automatiky. Příprava teplé vody bude probíhat ve třech nepřímotopných vertikálních zásobnících o objemu 3x1000l. Vzduchotechnické zařízení řeší nucené větrání hlavních prostorů bazénů, podtlakové větrání hygienických místností, chlorovny a tech. prostor a teplovzdušné přitápění bazénové haly. Jednotky jsou vybaveny ventilátory, ZZT z odsávaného vzduchu, tepelným čerpadlem, směšováním a vodním ohřivačem přívodního vzduchu. Automatická regulace VZT jednotek pomocí nadřazeného systému MaR. V objektu navrženo letní chlazení pouze pro prostory občerstvení, přípravu jídel, fitness, UPS.



## 2. Druhy energie užívané v budově

|  |   |  |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie               | <input type="checkbox"/> Tepelná energie  | <input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn |
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí                                  | <input type="checkbox"/> Černé uhlí       | <input type="checkbox"/> Koks                  |
| <input type="checkbox"/> TTO   | <input type="checkbox"/> LTO              | <input type="checkbox"/> Nafta                 |
| <input type="checkbox"/> Jiné plyny                                  | <input type="checkbox"/> Druhotná energie | <input type="checkbox"/> Biomasa               |
| <input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké: |   | -  |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká:                |   | -  |

## 3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP <sub>H</sub> )                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP <sub>DHW</sub> ) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Chlazení (EP <sub>C</sub> )                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP <sub>Ligh</sub> )          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) (EP <sub>Aux,Fans</sub> ) |  |

### d) Technické údaje budovy

#### 1. Stručný popis budovy

Novostavba objektu bazénu je dvoupodlažní budova s jedním suterénním podlažím. Nosnou konstrukci tvoří železobetonové konstrukce, zastřešení je tvořeno plochou a pultovou střechou. Obvodový plášť je tvořen cihelnými izolačními broušenými cihlami zateplenými vnějším kontaktním izolačním systémem, jehož tepelnou izolaci tvoří minerální vlna tl. 240mm. Suterénní zdívo je zatepleno extrudovaným polystyrénem tl. 150mm. Střecha objektu je zateplena deskami na bázi polyisokyanurátu v tl. 220mm, spádování je tvořeno pěnovým polystyrénem EPS 150. V budově najdeme hlavní prostor rozdělený pro plavecký a zábavní bazén s vodními atrakcemi, dále dětský bazén, saunu, prostory sprch a šaten, fitness, restauraci a potřebné technické místnosti.

#### 2. Geometrická charakteristika budovy

|   |              |
|---|--------------|
| Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m <sup>3</sup> ]   | <b>27762</b> |
| Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m <sup>2</sup> ] | <b>8247</b>  |
| Celková podlahová plocha budovy Ac [m <sup>2</sup> ]  | <b>5851</b>  |
| Objemový faktor budovy A/V  | <b>0,30</b>  |

#### 3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

|   |                     |      |
|---|---------------------|------|
| Klimatická oblast (dtto teplotní oblast podle ČSN 730540 - 3)                             | klimatická oblast I |      |
| Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θ <sub>i</sub> (°C)  |                     | 21,9 |
| Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θ <sub>i</sub> (°C) |                     | 28,6 |

#### 4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha všech konstrukcí A [m <sup>2</sup> ] | Součinitel prostupu tepla U [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K] |        |
|------------------------|---|---|--|--------|
| 1                      | Stěna 1                                     | 484,69  | 0,17   | 82,40  |
| 2                      | O1  | 227,52  | 0,65   | 147,89 |
| 3                      | O10   | 9,60  | 0,65   | 6,24   |
| 4                      | Střecha 1                                   | 879,07  | 0,12   | 105,49 |
| 5                      | Podlaha 1                                   | 725,92  | 0,35   | 152,44 |
| 6                      | Stěna 2                                     | 419,70  | 0,17   | 71,35  |
| 7                      | O2  | 272,85  | 0,65   | 177,35 |
| 8                      | Střecha 2                                   | 884,02  | 0,12   | 106,08 |
| 9                      | Podlaha2                                    | 993,51  | 0,35   | 208,64 |
| 10                     | S 10.1                                      | 268,60  | 0,24   | 64,46  |
| 11                     | S10.2                                       | 129,80  | 0,24   | 31,15  |
| 12                     | O.10  | 9,60  | 0,65   | 6,24   |
| 13                     | Stěna 3                                     | 33,39   | 0,17   | 5,68   |
| 14                     | O3  | 22,68   | 0,65   | 14,74  |
| 15                     | Střecha 3                                   | 171,13  | 0,12   | 20,54  |
| 16                     | Podlaha 3                                   | 158,59  | 0,35   | 33,30  |
| 17                     | Stěna 4                                     | 117,80  | 0,17   | 20,03  |
| 18                     | O4  | 19,32   | 0,65   | 12,56  |
| 19                     | Podlaha 9                                   | 34,45   | 2,24   | 46,30  |

|        |               |          |      |                            |
|--------|---------------|----------|------|----------------------------|
| 20     | Střecha 4     | 287,29   | 0,12 | 34,47                      |
| 21     | Podlaha 4.1   | 231,49   | 0,35 | 48,61                      |
| 22     | Podlaha 4.2   | 132,50   | 0,35 | 27,83                      |
| 23     | Stěna 5       | 238,21   | 0,17 | 40,50                      |
| 24     | O 5           | 29,70    | 0,65 | 19,31                      |
| 25     | Podlaha 10    | 1828,22  | 2,24 | 2457,13                    |
| 26     | Střecha       | 285,54   | 0,12 | 34,26                      |
| 27     | Podlaha 5.1   | 245,30   | 0,35 | 51,51                      |
| 28     | Podlaha 5.2   | 116,04   | 0,35 | 24,37                      |
| 29     | Stěna 6       | 55,04    | 0,17 | 9,36                       |
| 30     | O6            | 15,76    | 0,65 | 10,24                      |
| 31     | D9            | 4,20     | 1,20 | 5,04                       |
| 32     | Podlaha 6     | 130,16   | 0,35 | 27,33                      |
| 33     | Stěna 7       | 24,56    | 0,17 | 4,18                       |
| 34     | O7            | 11,40    | 0,65 | 7,41                       |
| 35     | Střecha 7     | 123,14   | 0,12 | 14,78                      |
| 36     | Stěna 8       | 184,18   | 0,17 | 31,31                      |
| 37     | Střecha 8     | 346,18   | 0,12 | 41,54                      |
| 38     | O8            | 81,21    | 0,65 | 52,79                      |
| 39     | Stěna 9.1     | 69,65    | 0,17 | 11,84                      |
| 40     | Stěna 9.2     | 42,99    | 0,17 | 7,31                       |
|        | Tepelné vazby |          |      | pozn. nejsou li součástí U |
| Celkem |               | 10345,00 |      |                            |

#### 5. Tepelně technické vlastnosti budovy

| Požadavek podle § 6a Zákona  | Hodnocení            | Jednotka   |
|--|----------------------|--|
| 1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.   | splňuje ČSN 730540-2 | $R_{si,N}$ [K/W] $\theta_{si,N}$ [°C]                  |
| 2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a lineární a bodový činitel prostupu tepla.  | splňuje ČSN 730540-2 | $U_N$ [W/m2K]  |
| 3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.  | splňuje ČSN 730540-2 | $M_{c,N}$ [kg/m <sup>2</sup> ]                         |
| 4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště. | splňuje ČSN 730540-2 | $i_{LV,N}$ [m <sup>3</sup> /(s.m.Pa <sup>0,67</sup> )] |
| 5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.  | splňuje ČSN 730540-2 | $\Delta\theta_{i0,N}$ [°C]                             |
| 6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chlazení a přehřívání.  | splňuje ČSN 730540-2 | $\Delta\theta_{V,N}$ (t) [°C]                          |
| 7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště $U_{em}$ .  | splňuje ČSN 730540-2 | $U_{em,N}$ [W/m2K]                                     |

Pozn. Hodnoty uvedené podle 1. - 7. uvedeny v projektové dokumentaci podle vyhlášky 499/2006 Sb., o projektové dokumentaci staveb

#### 6. Vytápění

| Systém vytápění  |  |
|--|--|
| Charakteristika systému vytápění                             | 2 zdroje tepla, plynové kondenzační kotle a kompaktní  |
| Jmenovitý tepelný výkon zdrojů tepla (systému vytápění)      | do 0,4 MW  |
| Převažující regulace systému vytápění                        | Ekvitermní automatická   |
| Rozdělení otopných větví podle orientace budovy              | <input checked="" type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne  |
| Údržba zdroje energie (otopné soustavy)                      | <input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní<br><input type="checkbox"/> Pravidelná              |
| Stanovení průměrné účinnosti zdroje tepla (systému vytápění) | <input checked="" type="checkbox"/> Výpočet <input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad |
| Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy                 | výborný  |
| Zdroj tepla č. 1   | Kogenerační jednotka   |
| Typ zdroje tepla   | Kogenerační jednotka   |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                    | 115  |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                   | 91,0%  |

|  |                 |                      |
|--|-----------------|----------------------|
| <b>Zdroj tepla č. 2</b>  |                 | Plynová kotelna      |
| Typ zdroje tepla   | Plynová kotelna |                      |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                      | 192-575         |                      |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                     | 95,0%           |                      |
| <b>Zdroj tepla č. 3</b>  |                 | není zdroj tepla č.3 |
| Typ zdroje tepla   | -               |                      |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                      | -               |                      |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                     | -               |                      |
| <b>Zdroj tepla č. 4</b>  |                 | není zdroj tepla č.4 |
| Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW] | -               |                      |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                      | -               |                      |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                     | -               |                      |
| <b>Zdroj tepla č. 5</b>  |                 | není zdroj tepla č.5 |
| Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW] | -               |                      |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                      | -               |                      |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                     | -               |                      |
| <b>Zdroj tepla č. 6</b>  |                 | není zdroj tepla č.6 |
| Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW] | -               |                      |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]                      | -               |                      |
| Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]                     | -               |                      |

#### 7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

|   |          |
|---|----------|
|   | Bilanční |
| Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ [GJ/rok]                        | 1370,6   |
| Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]               | 0,0      |
| Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ [GJ/rok] | 1370,6   |

| Mechanické větrání a úprava vzduchu             |   |   |
|---|---|---|
| Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů     | výborný   |   |
| Údržba VZT systému                              | <input type="checkbox"/> Není                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní<br>Pravidelná                          |
| Charakteristika regulace systému úpravy vzduchu | astní řídicí systém je součástí jednotek + nadstavbová regulace |   |
| Údržba systému vlhčení                          | <input type="checkbox"/> Není                                   | <input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní<br><input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná |

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Systém VZT zařízení č. 1</b>                  |  | VZT 1                         |
| Typ větracího systému                            | VZT 1  |                               |
| Tepelný výkon [kW]                               | 110,4  |                               |
| Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW] | 17   |                               |
| Převažující regulace větrání                     | Ovládání snižující tok vzduchu nejméně na 40% maximální ka |                               |
| Zvlhčování vzduchu                               | Ne   |                               |
| Typ zvlhčovací jednotky                          | -  |                               |
| Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]                 | -  |                               |
| Použité médium pro zvlhčování                    | <input checked="" type="checkbox"/> Pára                   | <input type="checkbox"/> Voda |

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| <b>Systém VZT zařízení č. 2</b>                          |  | VZT 2                         |
| Typ větracího systému                                    | VZT 2  |                               |
| Tepelný výkon [kW]                                       | 172  |                               |
| Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]         | 32   |                               |
| Jmenovité průtokové množství vzduchu [m <sup>3</sup> /h] | 8400,00  |                               |
| Převažující regulace větrání                             | Ovládání snižující tok vzduchu nejméně na 40% maximální ka |                               |
| Zvlhčování vzduchu                                       | Ne   |                               |
| Typ zvlhčovací jednotky                                  | -  |                               |
| Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]                         | -  |                               |
| Použité médium pro zvlhčování                            | <input checked="" type="checkbox"/> Pára                   | <input type="checkbox"/> Voda |

| Systém VZT zařízení č. 3                         |  | VZT 3                         |  |
|--|--|-------------------------------|--|
| Typ větracího systému                            | VZT 3  |                               |  |
| Tepelný výkon [kW]                               | 47,1   |                               |  |
| Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW] | 9,7  |                               |  |
| Převažující regulace větrání                     | Ovládání snižující tok vzduchu nejméně na 40% maximální ka |                               |  |
| Zvlhčování vzduchu                               | Ne   |                               |  |
| Typ zvlhčovací jednotky                          | -  |                               |  |
| Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]                 | -  |                               |  |
| Použité médium pro zvlhčování                    | <input checked="" type="checkbox"/> Pára                   | <input type="checkbox"/> Voda |  |

| Systém VZT zařízení č. 4                         |  | VZT 4                                    |  |
|--|--|--|--|
| Typ větracího systému                            | VZT 4  |  |  |
| Tepelný výkon [kW]                               | 18   |  |  |
| Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW] | -  |  |  |
| Převažující regulace větrání                     | Ovládání snižující tok vzduchu nejméně na 40% maximální ka |  |  |
| Zvlhčování vzduchu                               | Ne   |  |  |
| Typ zvlhčovací jednotky                          | -  |  |  |
| Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]                 | -  |  |  |
| Použité médium pro zvlhčování                    | <input type="checkbox"/> Pára                              | <input checked="" type="checkbox"/> Voda |  |

| Systém VZT zařízení č. 5                         |  | VZT 5                         |  |
|--|--|-------------------------------|--|
| Typ větracího systému                            | VZT 5                                    |                               |  |
| Tepelný výkon [kW]                               | 36,6                                     |                               |  |
| Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW] | -  |                               |  |
| Převažující regulace větrání                     | Všechny ostatní případy                  |                               |  |
| Zvlhčování vzduchu                               | Ne                                       |                               |  |
| Typ zvlhčovací jednotky                          | -  |                               |  |
| Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]                 | -  |                               |  |
| Použité médium pro zvlhčování                    | <input checked="" type="checkbox"/> Pára | <input type="checkbox"/> Voda |  |

| Systém chlazení  |   |                                     |                                |
|--|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| Charakteristika systému chlazení                         | Chladič ve VZT jednotce                     |                                     |                                |
| Charakteristika převažující regulace systému chlazení    | časový režim                                |                                     |                                |
| Charakteristika převažující regulace chlazeného prostoru | regulace teploty                            |                                     |                                |
| Údržba systému chlazení                                  | <input type="checkbox"/> Není               | <input type="checkbox"/>            | Pravidelná smluvní             |
|  |   | <input checked="" type="checkbox"/> | Pravidelná                     |
| Stanovení průměrné účinnosti systému chlazení            | <input checked="" type="checkbox"/> Výpočet | <input type="checkbox"/> Měření     | <input type="checkbox"/> Odhad |
| Stav tepelné izolace rozvodů chladu                      | výborný                                     |                                     |                                |

| Zdroj chladu č.1   | Kondenzační jednotka |
|--|----------------------|
| Typ zdroje chladu  | Kondenzační jednotka |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | 5                    |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | 17                   |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | 55%                  |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | 2,90                 |

| Zdroj chladu č.2   | Kondenzační jednotka |
|--|----------------------|
| Typ zdroje chladu  | Kondenzační jednotka |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | 5                    |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | 17                   |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | 59%                  |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | 2,90                 |

| Zdroj chladu č.3   | Kondenzační jednotka |
|--|----------------------|
| Typ zdroje chladu  | Kondenzační jednotka |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | 7                    |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | 49                   |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | 0%                   |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | 2,90                 |

| Zdroj chladu č.4   | není systém chlazení č.4 |
|--|--------------------------|
| Typ zdroje chladu  | -                        |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | -                        |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | -                        |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | -                        |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | -                        |

| Zdroj chladu č.5   | není systém chlazení č.5 |
|--|--------------------------|
| Typ zdroje chladu  | -                        |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | -                        |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | -                        |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | -                        |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | -                        |

| Zdroj chladu č.6   | není systém chlazení č.6 |
|--|--------------------------|
| Typ zdroje chladu  | -                        |
| Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]               | -                        |
| Jmenovitý chladicí výkon [kW]                                | -                        |
| Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru) | -                        |
| EER zdroje chladu [W/W]                                      | -                        |

9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

|   | Bilanční    |
|---|-------------|
| Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ [GJ/rok]   | 76,0        |
| Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]  | 0,0         |
| Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování)<br>$EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok] | <b>76,0</b> |

10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

|  | Bilanční    |
|--|-------------|
| Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ [GJ/rok]                       | 53,8        |
| Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ [GJ/rok]              | 0,0         |
| Energetická náročnost chlazení $EPC = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ [GJ/rok] | <b>53,8</b> |

11. Příprava teplé vody (TV)

| Příprava teplé vody                                   |   |  |                                      |
|---|---|--|--------------------------------------|
| Systém přípravy TV v budově                           | <input checked="" type="checkbox"/> Centrální | <input type="checkbox"/> Lokální                       | <input type="checkbox"/> Kombinovaný |
| Roční spotřeba teplé vody v budově                    | 3938 m <sup>3</sup> /rok                      |  |                                      |
| Charakteristika přípravy teplé vody                   | nepřímotopný zásobník 3x1000l                 |  |                                      |
| Celkový jmenovitý příkon pro ohřev teplé vody [kW]    | 273   |  |                                      |
| Objem zásobníku teplé vody (nebo počet a objem) [l]   | 3x1000l                                       |  |                                      |
| Údržba systému přípravy teplé vody                    | <input type="checkbox"/> Není                 | <input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní | <input type="checkbox"/> Pravidelná  |
| Stanovení roční účinnosti systému přípravy teplé vody | <input checked="" type="checkbox"/> Výpočet   | <input type="checkbox"/> Měření                        | <input type="checkbox"/> Odhad       |
| Systém přípravy TV v budově č.1                       | TV  |  |                                      |
| Systém přípravy TV v budově č.2                       | -   |  |                                      |
| Systém přípravy TV v budově č.3                       | -   |  |                                      |
| Systém přípravy TV v budově č.4                       | -   |  |                                      |
| Systém přípravy TV v budově č.5                       | -   |  |                                      |
| Systém přípravy TV v budově č.6                       | -   |  |                                      |

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

|   | Bilanční     |
|---|--------------|
| Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ [GJ/rok]                                 | <b>897,4</b> |
| Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ [GJ/rok]                        | <b>1,4</b>   |
| Energetická náročnost přípravy<br>TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ [GJ/rok] | <b>898,8</b> |

13. Osvětlení

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Typ osvětlovací soustavy | zářivkové |
|--------------------------|-----------|

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

|   | Bilanční     |
|---|--------------|
| Dodaná elektrická energie na osvětlení a spotřebiče $Q_{fuel,L,E}$ [GJ/rok] | <b>481,2</b> |
| Dodaná energie osvětlení $Q_{fuel,ap,E}$ [GJ/rok]                           | <b>166,0</b> |
| Dodaná energie pro elektrické spotřebiče v bilanci $Q_{fuel,ap,E}$ [GJ/rok] | <b>315,2</b> |

Poznámka: Do celkové dodané energie na osvětlení je započtena elektrická energie spotřebičů vnitřního vybavení budovy které v celkové bilanci tvoří vnitřní tepelné zisky

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

|  | Bilanční          |
|--|-------------------|
| Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]   | <b>2880,3</b>     |
| Maximální energetická náročnost referenční budovy $R_{rq}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)] | <b>145</b>        |
| Minimální energetická náročnost referenční budovy $R_{rq}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)] | <b>103</b>        |
| Třída energetické náročnosti hodnocené budovy  | <b>C</b>          |
| Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy                         | <b>Vyhovující</b> |
| Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]       | <b>136,7</b>      |

Poznámka: Do celkové dodané energie na osvětlení je započtena elektrická energie spotřebičů vnitřního vybavení budovy které v celkové bilanci tvoří vnitřní tepelné zisky

**e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání**

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

| Energonositel | Vypočtené množství<br>dodané energie<br>[GJ/rok] | Energie skutečně<br>dodaná do budovy<br>[GJ/rok] | Jednotková cena<br>[Kč/GJ] |
|---------------|--|--|----------------------------|
| -             | -  | -  | -                          |
| -             | -  | -  | -                          |
| -             | -  | -  | -                          |
| -             | -  | -  | -                          |
| -             | -  | -  | -                          |
| Celkem        | 2880,34  | -  | -                          |

2. energie vyrobená v budově

| Druh zdroje energie | Vypočtené množství vyrobené<br>energie |
|---------------------|--|
|                     | [GJ/rok]                               |
| -                   | -                                      |
| -                   | -                                      |
| -                   | -                                      |
| -                   | -                                      |
| -                   | -                                      |
| Celkem              | -                                      |

**f) Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m<sup>2</sup>**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie | <input checked="" type="checkbox"/> Kogenerace          |
| <input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení   | <input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení |
| <input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo                 | <input type="checkbox"/> Jiné                           |

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

|   |
|---|
| - |
|---|

**g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické náročnosti budovy**

| Popis opatření     | Úspora energie [GJ/rok] | Investiční náklady [tis. Kč] | Prostá doba návratnosti |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| -                  | -                       | -                            | -                       |
| -                  | -                       | -                            | -                       |
| -                  | -                       | -                            | -                       |
| -                  | -                       | -                            | -                       |
| synergických vlivů | -                       | -                            | -                       |

1. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

|  | Bilanční      |
|--|---------------|
| Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]   | <b>2880,3</b> |
| Třída energetické náročnosti   | <b>C</b>      |
| Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)] | <b>136,7</b>  |

**h) Další údaje**

1. Doplnující údaje k hodnocené budově

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

Projektová dokumentace pro stavební povolení: MLADÁ BOLESLAV - PARK ŠTĚPÁNKA - MĚSTSKÝ KRYTÝ BAZÉN  
 Vypracované: Atelier11 Hradec Králové, Jižní 870, 500 03 Hradec Králové, listopad 2012  
 Zákon 406/2000Sb., Vyhl.148/2007Sb., ČSN 730540 tepelná ochrana budov

**(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele**

Platnost průkazu do

**sobota, listopad 26, 2022**

Průkaz vypracoval

**Ing. Jindra Novotná**

Osvědčení č **243**

Dne: **#####**

Tabulka slovního vyjádření energetické náročnosti

| Hranice třídy EN [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)] |            | Třída energetické náročnosti budovy | Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy |
|--|------------|-------------------------------------|--|
| od   | do         |                                     |  |
| <b>A</b>                                     | <b>0</b>   | <b>52</b>                           | <b>A</b><br><b>Velmi úsporná</b>               |
| <b>B</b>                                     | <b>53</b>  | <b>102</b>                          | <b>B</b><br><b>Úsporná</b>                     |
| <b>C</b>                                     | <b>103</b> | <b>145</b>                          | <b>C</b><br><b>Vyhovující</b>                  |
| D  | 146        | 194                                 | D<br>Nevyhovující                              |
| E  | 195        | 245                                 | E<br>Nehospodárná                              |
| F  | 246        | 297                                 | F<br>Velmi nevhodná                            |
| G  | 297        | -                                   | G<br>Mimořádně nevhodná                        |

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **STŘECHA ŽB**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-]    | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 1     | Omítka vápenná | 0,0200 | 0,8700  | 840,0    | 1600,0                 | 6,0      | 0.0000                 |
| 2     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0     | 0.0000                 |
| 3     | Glastek Al 40  | 0,0040 | 0,2100  | 1470,0   | 1200,0                 | 480000,0 | 0.0000                 |
| 4     | Isover EPS 150 | 0,0400 | 0,0350  | 1270,0   | 25,0                   | 50,0     | 0.0000                 |
| 5     | Kingspan Therm | 0,2200 | 0,0250  | 1500,0   | 30,0                   | 180,0    | 0.0000                 |
| 6     | Alkorplan 35 2 | 0,0015 | 0,1600  | 960,0    | 1300,0                 | 20000,0  | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1     | Omítka vápenná         | ---                            |
| 2     | Železobeton 1          | ---                            |
| 3     | Glastek Al 40 Mineral  | ---                            |
| 4     | Isover EPS 150S        | ---                            |
| 5     | Kingspan Therमारooft   | ---                            |
| 6     | Alkorplan 35 276       | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 31.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.4  | 80.5   | 475.5  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1



## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 8.38 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.117 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.0E+0013 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 937.3  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 29.73 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.971

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 32.1   | 1.032               | 28.2                  | 0.915               | 30.0                | 0.971            | 89.8                 |
| 2            | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 30.1                | 0.971            | 89.5                 |
| 3            | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 30.2                | 0.971            | 89.0                 |
| 4            | 32.1   | 1.047               | 28.2                  | 0.877               | 30.3                | 0.971            | 88.3                 |
| 5            | 32.1   | 1.060               | 28.2                  | 0.842               | 30.5                | 0.971            | 87.5                 |
| 6            | 32.1   | 1.073               | 28.2                  | 0.807               | 30.6                | 0.971            | 87.1                 |
| 7            | 32.1   | 1.080               | 28.2                  | 0.788               | 30.6                | 0.971            | 86.9                 |
| 8            | 32.1   | 1.077               | 28.2                  | 0.797               | 30.6                | 0.971            | 87.0                 |
| 9            | 32.1   | 1.061               | 28.2                  | 0.840               | 30.5                | 0.971            | 87.5                 |
| 10           | 32.1   | 1.048               | 28.2                  | 0.874               | 30.4                | 0.971            | 88.2                 |
| 11           | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 30.2                | 0.971            | 89.0                 |
| 12           | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 30.1                | 0.971            | 89.5                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6   | e     |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| tepl.[C]:   | 29.9 | 29.8 | 29.3 | 29.2 | 24.4 | -12.8 | -12.8 |
| p [Pa]:     | 2694 | 2694 | 2688 | 257  | 254  | 204   | 166   |
| p,sat [Pa]: | 4227 | 4204 | 4063 | 4044 | 3046 | 202   | 201   |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny |        | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|--------------------------|--------|--|
|                 | levá [m]                 | pravá  |  |
| 1               | 0.4840                   | 0.4840 | 1.706E-0011  |

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.000 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 0.060 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘECHA ŽB

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 30,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 30,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 31,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 55,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy          | d [m]  | Lambda [W/mK] | Mi [-]   |
|-------|-----------------------|--------|---------------|----------|
| 1     | Omítka vápenná        | 0,020  | 0,870         | 6,0      |
| 2     | Železobeton 1         | 0,200  | 1,430         | 23,0     |
| 3     | Glastek Al 40 Mineral | 0,004  | 0,210         | 480000,0 |
| 4     | Isover EPS 150S       | 0,040  | 0,035         | 50,0     |
| 5     | Kingspan Thermaroof   | 0,220  | 0,025         | 180,0    |
| 6     | Alkorplan 35 276      | 0,0015 | 0,160         | 20000,0  |

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,888$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,971$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,059 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Alkorplan 35 276).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,059 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kcí dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0000 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0598 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **STĚNA CIHLA BAZÉN 30+24cm**  
Zpracovatel : Atelier11HK  
Zakázka : 1219/01/0  
Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-] | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|-------|------------------------|
| 1     | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0 | 0.0000                 |
| 2     | Porotherm Univ | 0,0100 | 0,8000  | 800,0    | 1450,0                 | 14,0  | 0.0000                 |
| 3     | Supertherm 30  | 0,3000 | 0,2600  | 960,0    | 900,0                  | 8,0   | 0.0000                 |
| 4     | Baumit lep. ma | 0,0020 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 5     | Isover Orsil T | 0,2400 | 0,0390  | 1140,0   | 150,0                  | 1,5   | 0.0000                 |
| 6     | Baumit lep. ma | 0,0030 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 7     | Baumit silikát | 0,0020 | 0,7000  | 920,0    | 1800,0                 | 40,0  | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy                 | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1     | Keramický obklad                       | ---                            |
| 2     | Porotherm Universal                    | ---                            |
| 3     | Supertherm 30 P+D                      | ---                            |
| 4     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 5     | Isover Orsil TF                        | ---                            |
| 6     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 7     | Baumit silikátová omítka (SilikatPutz) | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 31.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.4  | 80.5   | 475.5  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 6.36 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přiřážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 2977.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 23.1 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 29.34 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.962

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 32.1   | 1.032               | 28.2                  | 0.915               | 29.7                | 0.962            | 91.3                 |
| 2            | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 29.8                | 0.962            | 91.0                 |
| 3            | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 30.0                | 0.962            | 90.2                 |
| 4            | 32.1   | 1.047               | 28.2                  | 0.877               | 30.1                | 0.962            | 89.3                 |
| 5            | 32.1   | 1.060               | 28.2                  | 0.842               | 30.3                | 0.962            | 88.3                 |
| 6            | 32.1   | 1.073               | 28.2                  | 0.807               | 30.5                | 0.962            | 87.7                 |
| 7            | 32.1   | 1.080               | 28.2                  | 0.788               | 30.5                | 0.962            | 87.5                 |
| 8            | 32.1   | 1.077               | 28.2                  | 0.797               | 30.5                | 0.962            | 87.6                 |
| 9            | 32.1   | 1.061               | 28.2                  | 0.840               | 30.3                | 0.962            | 88.3                 |
| 10           | 32.1   | 1.048               | 28.2                  | 0.874               | 30.2                | 0.962            | 89.2                 |
| 11           | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 30.0                | 0.962            | 90.2                 |
| 12           | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 29.8                | 0.962            | 90.9                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6   | 6-7   | e     |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| tepl.[C]:   | 29.6 | 29.5 | 29.5 | 22.8 | 22.8 | -12.7 | -12.8 | -12.8 |
| p [Pa]:     | 2918 | 2145 | 2055 | 508  | 485  | 253   | 218   | 166   |
| p,sat [Pa]: | 4134 | 4126 | 4109 | 2773 | 2770 | 203   | 202   | 202   |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|
| 1               | 0.5580                            | 0.5580    | 7.672E-0008  |

#### **Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.098 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 12.136 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### **Kondenzační zóna č. 1**

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny<br>levá [m] | pravá  | Akt.kond./vypař.<br>Gc [kg/m2s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m2] |
|-------|--------------------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------|
| 1     | 0.5580                               | 0.5580 | 4.55E-0009                      | 0.0122                       |
| 2     | ---                                  | ---    | -2.70E-0008                     | 0.0000                       |
| 3     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 4     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 5     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 6     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 7     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 8     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 9     | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 10    | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 11    | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |
| 12    | ---                                  | ---    | ---                             | ---                          |

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0122 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA CIHLA BAZÉN 30+24cm

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 30,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 30,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 31,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 60,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy                    | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1     | Keramický obklad                | 0,006 | 1,010         | 200,0  |
| 2     | Porotherm Universal             | 0,010 | 0,800         | 14,0   |
| 3     | Supertherm 30 P+D               | 0,300 | 0,260         | 8,0    |
| 4     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)  | 0,002 | 0,800         | 18,0   |
| 5     | Isover Orsil TF                 | 0,240 | 0,039         | 1,5    |
| 6     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)  | 0,003 | 0,800         | 18,0   |
| 7     | Baumit silikátová omítka (Sili) | 0,002 | 0,700         | 40,0   |

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,918$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,126 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
(materiál: Baumit lep. malta (HaftMörtel)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0984 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 12,1365 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2011**

Název úlohy : **STĚNA CIHLA - ŠATNY**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-] | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|-------|------------------------|
| 1     | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0 | 0.0000                 |
| 2     | Omítka Univers | 0,0100 | 0,8000  | 800,0    | 1450,0                 | 14,0  | 0.0000                 |
| 3     | Supertherm 30  | 0,3000 | 0,2600  | 960,0    | 900,0                  | 8,0   | 0.0000                 |
| 4     | Baumit lep. ma | 0,0020 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 5     | Isover Orsil T | 0,2000 | 0,0390  | 1140,0   | 150,0                  | 1,5   | 0.0000                 |
| 6     | Baumit lep. ma | 0,0030 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 7     | Baumit silikát | 0,0020 | 0,7000  | 920,0    | 1800,0                 | 40,0  | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy                 | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1     | Keramický obklad                       | ---                            |
| 2     | Omítka Universal                       | ---                            |
| 3     | Supertherm 30 P+D                      | ---                            |
| 4     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 5     | Isover Orsil TF                        | ---                            |
| 6     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 7     | Baumit silikátová omítka (SilikatPutz) | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | -0.4  | 80.5   | 475.5  |



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.57 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.174 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 1796.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 21.2 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 21.46 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.957

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 24.0   | 1.040               | 20.3                  | 0.895               | 21.9                | 0.957            | 90.8                 |
| 2            | 24.0   | 1.043               | 20.3                  | 0.887               | 22.0                | 0.957            | 90.3                 |
| 3            | 24.0   | 1.051               | 20.3                  | 0.865               | 22.2                | 0.957            | 89.4                 |
| 4            | 24.0   | 1.068               | 20.3                  | 0.821               | 22.4                | 0.957            | 88.3                 |
| 5            | 24.0   | 1.102               | 20.3                  | 0.731               | 22.6                | 0.957            | 87.2                 |
| 6            | 24.0   | 1.152               | 20.3                  | 0.597               | 22.7                | 0.957            | 86.5                 |
| 7            | 24.0   | 1.190               | 20.3                  | 0.498               | 22.8                | 0.957            | 86.2                 |
| 8            | 24.0   | 1.171               | 20.3                  | 0.549               | 22.7                | 0.957            | 86.3                 |
| 9            | 24.0   | 1.105               | 20.3                  | 0.723               | 22.6                | 0.957            | 87.1                 |
| 10           | 24.0   | 1.070               | 20.3                  | 0.815               | 22.4                | 0.957            | 88.2                 |
| 11           | 24.0   | 1.051               | 20.3                  | 0.865               | 22.2                | 0.957            | 89.4                 |
| 12           | 24.0   | 1.043               | 20.3                  | 0.886               | 22.0                | 0.957            | 90.3                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6   | 6-7   | e     |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| tepl.[C]:   | 21.6 | 21.6 | 21.5 | 15.2 | 15.2 | -12.7 | -12.8 | -12.8 |
| p [Pa]:     | 1825 | 1352 | 1297 | 351  | 337  | 219   | 198   | 166   |
| p,sat [Pa]: | 2584 | 2579 | 2569 | 1731 | 1730 | 203   | 202   | 202   |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|
| 1               | 0.5180                            | 0.5180    | 2.542E-0008  |

#### **Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.017 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 13.472 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplota 2011**

Název úlohy : **SLOUP BETON**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-] | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|-------|------------------------|
| 1     | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0 | 0.0000                 |
| 2     | Porotherm Univ | 0,0100 | 0,8000  | 800,0    | 1450,0                 | 14,0  | 0.0000                 |
| 3     | Železobeton 1  | 0,3000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0  | 0.0000                 |
| 4     | Baumit lep. ma | 0,0020 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 5     | Isover Orsil T | 0,2400 | 0,0390  | 1140,0   | 150,0                  | 1,5   | 0.0000                 |
| 6     | Baumit lep. ma | 0,0030 | 0,8000  | 920,0    | 1400,0                 | 18,0  | 0.0000                 |
| 7     | Baumit silikát | 0,0020 | 0,7000  | 920,0    | 1800,0                 | 40,0  | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy                 | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1     | Keramický obklad                       | ---                            |
| 2     | Porotherm Universal                    | ---                            |
| 3     | Železobeton 1                          | ---                            |
| 4     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 5     | Isover Orsil TF                        | ---                            |
| 6     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)         | ---                            |
| 7     | Baumit silikátová omítka (SilikatPutz) | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 31.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | -0.4  | 80.5   | 475.5  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.63 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.172 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přiřážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.7E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 2020.4  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 20.0 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 29.14 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.958

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 32.1   | 1.032               | 28.2                  | 0.915               | 29.6                | 0.958            | 92.1                 |
| 2            | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 29.7                | 0.958            | 91.7                 |
| 3            | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 29.8                | 0.958            | 90.9                 |
| 4            | 32.1   | 1.047               | 28.2                  | 0.877               | 30.0                | 0.958            | 89.8                 |
| 5            | 32.1   | 1.060               | 28.2                  | 0.842               | 30.2                | 0.958            | 88.7                 |
| 6            | 32.1   | 1.073               | 28.2                  | 0.807               | 30.4                | 0.958            | 88.0                 |
| 7            | 32.1   | 1.080               | 28.2                  | 0.788               | 30.4                | 0.958            | 87.8                 |
| 8            | 32.1   | 1.077               | 28.2                  | 0.797               | 30.4                | 0.958            | 87.9                 |
| 9            | 32.1   | 1.061               | 28.2                  | 0.840               | 30.3                | 0.958            | 88.7                 |
| 10           | 32.1   | 1.048               | 28.2                  | 0.874               | 30.1                | 0.958            | 89.7                 |
| 11           | 32.1   | 1.039               | 28.2                  | 0.898               | 29.8                | 0.958            | 90.9                 |
| 12           | 32.1   | 1.034               | 28.2                  | 0.910               | 29.7                | 0.958            | 91.7                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:              | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6   | 6-7   | e     |
|------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| tepl.[C]:              | 29.4 | 29.3 | 29.2 | 27.9 | 27.8 | -12.7 | -12.7 | -12.7 |
| p [Pa]:                | 2918 | 2542 | 2498 | 333  | 321  | 208   | 191   | 166   |
| p <sub>sat</sub> [Pa]: | 4086 | 4077 | 4057 | 3745 | 3741 | 204   | 203   | 203   |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|
| 1               | 0.5580                            | 0.5580    | 7.232E-0009  |

### **Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.004 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 13.385 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SLOUP BETON

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 30,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 30,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 31,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 60,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy                    | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1     | Keramický obklad                | 0,006 | 1,010         | 200,0  |
| 2     | Porotherm Universal             | 0,010 | 0,800         | 14,0   |
| 3     | Železobeton 1                   | 0,300 | 1,430         | 23,0   |
| 4     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)  | 0,002 | 0,800         | 18,0   |
| 5     | Isover Orsil TF                 | 0,240 | 0,039         | 1,5    |
| 6     | Baumit lep. malta (HaftMörtel)  | 0,003 | 0,800         | 18,0   |
| 7     | Baumit silikátová omítka (Sili) | 0,002 | 0,700         | 40,0   |

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,918$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,126 \text{ kg/m}^2\text{rok}$   
(materiál: Baumit lep. malta (HaftMörtel)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0041 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 13,3850 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **ŽB STĚNA SUTERÉN**  
Zpracovatel : Atelier11HK  
Zakázka : 1219/01/0  
Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-] | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|-------|------------------------|
| 1     | Železobeton 1  | 0,3000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0  | 0.0000                 |
| 2     | Extrudovaný po | 0,1500 | 0,0360  | 2060,0   | 30,0                   | 100,0 | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1     | Železobeton 1          | ---                            |
| 2     | Extrudovaný polystyren | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 11.0   | 99.0   | 1298.9 | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 11.0   | 99.0   | 1298.9 | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 12.0   | 99.0   | 1387.8 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 14.0   | 97.4   | 1556.2 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 16.0   | 87.0   | 1581.0 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 19.0   | 74.5   | 1636.1 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 21.0   | 67.2   | 1670.3 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 21.0   | 66.8   | 1660.4 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 19.0   | 73.0   | 1603.2 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 16.0   | 86.2   | 1566.5 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 14.0   | 99.9   | 1596.1 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 11.0   | 99.0   | 1298.9 | -0.4  | 80.5   | 475.5  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.00 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.240 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_pT$  : 1.1E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  : 498.0  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  : 12.7 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 13.37 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.942

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |             |                  |             | Vypočtené hodnoty |           |              |
|--------------|--|-------------|------------------|-------------|-------------------|-----------|--------------|
|              | ----- 80% -----  |             | ----- 100% ----- |             | $T_{si}[C]$       | $f_{Rsi}$ | $RH_{si}[%]$ |
|              | $T_{si},m[C]$  | $f_{Rsi},m$ | $T_{si},m[C]$    | $f_{Rsi},m$ |                   |           |              |
| 1            | 14.2   | 1.244       | 10.8             | 0.989       | 10.2              | 0.942     | 100.0        |
| 2            | 14.2   | 1.282       | 10.8             | 0.987       | 10.3              | 0.942     | 100.0        |
| 3            | 15.3   | 1.376       | 11.8             | 0.982       | 11.5              | 0.942     | 100.0        |
| 4            | 17.1   | 1.520       | 13.6             | 0.931       | 13.7              | 0.942     | 99.6         |
| 5            | 17.3   | 1.455       | 13.8             | 0.255       | 15.8              | 0.942     | 87.9         |
| 6            | 17.9   | 0.563       | 14.4             | -----       | 18.8              | 0.942     | 75.2         |
| 7            | 18.2   | 0.149       | 14.7             | -----       | 20.8              | 0.942     | 68.0         |
| 8            | 18.1   | 0.256       | 14.6             | -----       | 20.8              | 0.942     | 67.7         |
| 9            | 17.5   | 0.739       | 14.1             | 0.117       | 18.7              | 0.942     | 74.5         |
| 10           | 17.2   | 1.159       | 13.7             | 0.689       | 15.6              | 0.942     | 88.6         |
| 11           | 17.5   | 1.324       | 14.0             | 0.999       | 13.4              | 0.942     | 100.0        |
| 12           | 14.2   | 1.285       | 10.8             | 0.987       | 10.3              | 0.942     | 100.0        |

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | e     |
|-------------|------|------|-------|
| tepl.[C]:   | 13.5 | 12.2 | -12.8 |
| p [Pa]:     | 937  | 694  | 166   |
| p,sat [Pa]: | 1547 | 1424 | 202   |

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.042E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### **Kondenzační zóna č. 1**

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny |        | Akt.kond./vypař.<br>$G_c$ [kg/m <sup>2</sup> s] | Akumul.vlhkost<br>$M_a$ [kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|--------------------------|--------|---|--|
|       | levá                     | pravá  |   |  |
| 11    | 0.0000                   | 0.0054 | 1.69E-0007                                      | 0.4380                                       |
| 12    | 0.0000                   | 0.0054 | 1.00E-0007                                      | 0.7071                                       |
| 1     | 0.0000                   | 0.0054 | 1.42E-0007                                      | 1.0864                                       |
| 2     | 0.0000                   | 0.0054 | 1.02E-0007                                      | 1.3343                                       |
| 3     | 0.0000                   | 0.0054 | 5.61E-0008                                      | 1.4845                                       |
| 4     | 0.0054                   | 0.0054 | -2.05E-0008                                     | 1.4313                                       |
| 5     | 0.0054                   | 0.0054 | -3.57E-0007                                     | 0.4743                                       |
| 6     | ---                      | ---    | -8.78E-0007                                     | 0.0000                                       |
| 7     | ---                      | ---    | ---   | ---  |
| 8     | ---                      | ---    | ---   | ---  |



|    |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 9  | --- | --- | --- | --- |
| 10 | --- | --- | --- | --- |

---

Maximální množství kondenzátu  $M_{c,a}$ : 1.4845 kg/m<sup>2</sup>

---

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj.  $M_{c,a} < M_{ev,a}$ ).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ŽB STĚNA SUTERÉN

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 15,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -13,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -13,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy           | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|------------------------|-------|---------------|--------|
| 1     | Železobeton 1          | 0,300 | 1,430         | 23,0   |
| 2     | Extrudovaný polystyren | 0,150 | 0,036         | 100,0  |

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,797$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,942$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PODLAHA 1NP bazén**  
Zpracovatel : Atelier11HK  
Zakázka : 1219/01/0  
Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-]    | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 1     | Dlažba keramic | 0,0070 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0    | 0.0000                 |
| 2     | Beton hutný 1  | 0,0500 | 1,2300  | 1020,0   | 2100,0                 | 17,0     | 0.0000                 |
| 3     | PE folie       | 0,0002 | 0,3500  | 1470,0   | 900,0                  | 144000,0 | 0.0000                 |
| 4     | Rigips NeoFloo | 0,0800 | 0,0310  | 1270,0   | 32,0                   | 70,0     | 0.0000                 |
| 5     | Baumit Nivello | 0,0200 | 1,4000  | 840,0    | 1550,0                 | 40,0     | 0.0000                 |
| 6     | Elastodek 40 S | 0,0040 | 0,2100  | 1470,0   | 1200,0                 | 50000,0  | 0.0000                 |
| 7     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0     | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy      | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1     | Dlažba keramická            | ---                            |
| 2     | Beton hutný 1               | ---                            |
| 3     | PE folie                    | ---                            |
| 4     | Rigips NeoFloor 031         | ---                            |
| 5     | Baumit Nivello 10           | ---                            |
| 6     | Elastodek 40 Standard Dekor | ---                            |
| 7     | Železobeton 1               | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 31.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 2     | 28         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 3     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 4     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 5     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 6     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 7     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 8     | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 9     | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 10    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 11    | 30         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 12    | 31         | 31.0   | 85.0   | 3816.4 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.63 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.352 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 121.7  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 29.20 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.914

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 2            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 3            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 4            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 5            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 6            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 7            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 8            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 9            | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 10           | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 11           | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |
| 12           | 32.1   | 1.041               | 28.2                  | 0.891               | 28.8                | 0.914            | 96.6                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6  | 6-7  | e    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| tepl.[C]:   | 29.3 | 29.3 | 29.0 | 29.0 | 11.4 | 11.4 | 11.2 | 10.3 |
| p [Pa]:     | 2918 | 2906 | 2898 | 2639 | 2588 | 2581 | 778  | 736  |
| p,sat [Pa]: | 4074 | 4063 | 3998 | 3998 | 1352 | 1343 | 1331 | 1250 |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny |        | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|--------------------------|--------|--|
|                 | levá                     | pravá  |  |
| 1               | 0.1372                   | 0.1572 | 7.957E-0009  |

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.078 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 0.001 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 25.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C.  
Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází

v teplotní oblasti -15 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### **Kondenzační zóna č. 1**

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny<br>levá [m] | pravá  | Akt.kond./vypař.<br>Gc [kg/m2s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m2] |
|-------|--------------------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------|
| 2     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.0371                       |
| 3     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.0782                       |
| 4     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.1179                       |
| 5     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.1590                       |
| 6     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.1987                       |
| 7     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.2398                       |
| 8     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.2809                       |
| 9     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.3206                       |
| 10    | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.3617                       |
| 11    | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.4014                       |
| 12    | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.4425                       |
| 1     | 0.1372                               | 0.1572 | 1.53E-0008                      | 0.4836                       |

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.4836 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PODLAHA 1NP šatny**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-]    | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 1     | Dlažba keramic | 0,0070 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0    | 0.0000                 |
| 2     | Beton hutný 1  | 0,0500 | 1,2300  | 1020,0   | 2100,0                 | 17,0     | 0.0000                 |
| 3     | PE folie       | 0,0002 | 0,3500  | 1470,0   | 900,0                  | 144000,0 | 0.0000                 |
| 4     | Rigips NeoFloo | 0,0800 | 0,0310  | 1270,0   | 32,0                   | 70,0     | 0.0000                 |
| 5     | Baumit Nivello | 0,0200 | 1,4000  | 840,0    | 1550,0                 | 40,0     | 0.0000                 |
| 6     | Elastodek 40 S | 0,0040 | 0,2100  | 1470,0   | 1200,0                 | 50000,0  | 0.0000                 |
| 7     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0     | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy      | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1     | Dlažba keramická            | ---                            |
| 2     | Beton hutný 1               | ---                            |
| 3     | PE folie                    | ---                            |
| 4     | Rigips NeoFloor 031         | ---                            |
| 5     | Baumit Nivello 10           | ---                            |
| 6     | Elastodek 40 Standard Dekor | ---                            |
| 7     | Železobeton 1               | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 2     | 28         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 3     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 4     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 5     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 6     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 7     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 8     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 9     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 10    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 11    | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 12    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.63 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.352 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 121.7  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 21.46 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.914

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                     |                       |                     | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                     | ----- 100% -----      |                     | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 2            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 3            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 4            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 5            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 6            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 7            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 8            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 9            | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 10           | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 11           | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |
| 12           | 24.0   | 1.056               | 20.3                  | 0.852               | 21.5                | 0.914            | 93.4                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6  | 6-7 | e   |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| tepl.[C]:   | 21.5 | 21.5 | 21.3 | 21.3 | 6.2  | 6.2  | 6.0 | 5.2 |
| p [Pa]:     | 1825 | 1820 | 1816 | 1703 | 1681 | 1678 | 890 | 872 |
| p,sat [Pa]: | 2570 | 2564 | 2527 | 2526 | 950  | 945  | 938 | 886 |

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny [m] |        | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|------------------------------|--------|--|
|                 | levá                         | pravá  |  |
| 1               | 0.1372                       | 0.1572 | 4.702E-0009  |

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.039 kg/m<sup>2</sup>,rok

Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 0.019 kg/m<sup>2</sup>,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C.  
Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází

v teplotní oblasti -15 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny<br>levá [m] | pravá  | Akt.kond./vypař.<br>Gc [kg/m2s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m2] |
|-------|--------------------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------|
| 2     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.0188                       |
| 3     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.0396                       |
| 4     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.0597                       |
| 5     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.0805                       |
| 6     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.1007                       |
| 7     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.1215                       |
| 8     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.1423                       |
| 9     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.1624                       |
| 10    | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.1832                       |
| 11    | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.2033                       |
| 12    | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.2241                       |
| 1     | 0.1372                               | 0.1572 | 7.77E-0009                      | 0.2449                       |

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.2449 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PODLAHA 2NP**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-]    | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 1     | Dlažba keramic | 0,0070 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0                 | 200,0    | 0.0000                 |
| 2     | Beton hutný 1  | 0,0500 | 1,2300  | 1020,0   | 2100,0                 | 17,0     | 0.0000                 |
| 3     | PE folie       | 0,0002 | 0,3500  | 1470,0   | 900,0                  | 144000,0 | 0.0000                 |
| 4     | Isover EPS 100 | 0,0400 | 0,0370  | 1270,0   | 21,0                   | 50,0     | 0.0000                 |
| 5     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0     | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1     | Dlažba keramická       | ---                            |
| 2     | Beton hutný 1          | ---                            |
| 3     | PE folie               | ---                            |
| 4     | Isover EPS 100Z        | ---                            |
| 5     | Železobeton 1          | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 2     | 28         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 3     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 4     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 5     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 6     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 7     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 8     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 9     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 10    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 11    | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 12    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.23 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.696 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.72 / 0.75 / 0.80 / 0.90 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.0E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 47.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.03 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.835

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                    |                       |                    | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                    | ----- 100% -----      |                    | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si,m</sub> [C]  | f <sub>Rsi,m</sub> | T <sub>si,m</sub> [C] | f <sub>Rsi,m</sub> |                     |                  |                      |
| 1            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 2            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 3            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 4            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 5            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 6            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 7            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 8            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 9            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 10           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 11           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |
| 12           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 20.0                | 0.835            | 100.0                |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:              | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | e   |
|------------------------|------|------|------|------|------|-----|
| tepl.[C]:              | 20.1 | 20.0 | 19.6 | 19.6 | 7.1  | 5.5 |
| p [Pa]:                | 1825 | 1790 | 1768 | 1039 | 988  | 872 |
| p <sub>sat</sub> [Pa]: | 2353 | 2342 | 2275 | 2274 | 1007 | 900 |

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.064E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### Kondenzační zóna č. 1

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny |        | Akt.kond./vypař.<br>G <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|--------------------------|--------|--|---|
|       | levá                     | pravá  |  |   |
| 2     | 0.0000                   | 0.0000 | 9.21E-0008   | 0.2229                                    |
| 3     | 0.0000                   | 0.0000 | 9.21E-0008   | 0.4696                                    |
| 4     | 0.0000                   | 0.0000 | 9.21E-0008   | 0.7084                                    |
| 5     | 0.0000                   | 0.0000 | 9.21E-0008   | 0.9551                                    |

|    |        |        |            |        |
|----|--------|--------|------------|--------|
| 6  | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 1.1939 |
| 7  | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 1.4406 |
| 8  | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 1.6873 |
| 9  | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 1.9261 |
| 10 | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 2.1728 |
| 11 | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 2.4116 |
| 12 | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 2.6583 |
| 1  | 0.0000 | 0.0000 | 9.21E-0008 | 2.9051 |

Maximální množství kondenzátu  $M_{c,a}$ : 2.9051 kg/m<sup>2</sup>

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).

#### Kondenzační zóna č. 2

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny |        | Akt.kond./vypař.<br>Gc [kg/m <sup>2</sup> s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|--------------------------|--------|--|---|
|       | levá<br>[m]              | pravá  |  |   |
| 2     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0055                                    |
| 3     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0117                                    |
| 4     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0176                                    |
| 5     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0238                                    |
| 6     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0297                                    |
| 7     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0358                                    |
| 8     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0420                                    |
| 9     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0479                                    |
| 10    | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0541                                    |
| 11    | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0600                                    |
| 12    | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0661                                    |
| 1     | 0.0972                   | 0.0972 | 2.29E-0009                                   | 0.0723                                    |

Maximální množství kondenzátu  $M_{c,a}$ : 0.0723 kg/m<sup>2</sup>

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **PODLAHA SUTERÉN**

Zpracovatel : Atelier11HK

Zakázka : 1219/01/0

Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m <sup>3</sup> ] | Mi[-]   | Ma[kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|------------------------|---------|------------------------|
| 1     | Beton hutný 1  | 0,1000 | 1,2300  | 1020,0   | 2100,0                 | 17,0    | 0.0000                 |
| 2     | Elastodek 40 S | 0,0040 | 0,2100  | 1470,0   | 1200,0                 | 50000,0 | 0.0000                 |
| 3     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0                 | 23,0    | 0.0000                 |

| Číslo | Kompletní název vrstvy      | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1     | Beton hutný 1               | ---                            |
| 2     | Elastodek 40 Standard Dekor | ---                            |
| 3     | Železobeton 1               | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 23.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 2     | 28         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 3     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 4     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 5     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 6     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 7     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 8     | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 9     | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 10    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 11    | 30         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |
| 12    | 31         | 23.0   | 85.0   | 2386.6 | 5.0   | 100.0  | 871.9  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.24 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.241 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 2.26 / 2.29 / 2.34 / 2.44 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.1E+0012 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 10.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 9.6 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.45 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.525

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                    |                       |                    | Vypočtené hodnoty   |                  |                      |
|--------------|--|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                    | ----- 100% -----      |                    | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si,m</sub> [C]  | f <sub>Rsi,m</sub> | T <sub>si,m</sub> [C] | f <sub>Rsi,m</sub> | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 2            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 3            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 4            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 5            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 6            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 7            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 8            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 9            | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 10           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 11           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |
| 12           | 24.0   | 1.056              | 20.3                  | 0.852              | 14.4                | 0.525            | 100.0                |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:   | i    | 1-2  | 2-3  | e   |
|-------------|------|------|------|-----|
| tepl.[C]:   | 14.5 | 11.8 | 11.1 | 6.4 |
| p [Pa]:     | 1825 | 1817 | 893  | 872 |
| p,sat [Pa]: | 1652 | 1379 | 1321 | 958 |

Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá  | Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s] |
|-----------------|-----------------------------------|--------|--|
| 1               | 0.0000                            | 0.1000 | 1.097E-0005  |

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 20.159 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 0.528 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

| Měsíc | Hranice kondenzační zóny |        | Akt.kond./vypař.<br>Gc [kg/m2s] | Akumul.vlhkost<br>Ma [kg/m2] |
|-------|--------------------------|--------|---------------------------------|------------------------------|
|       | levá                     | pravá  |                                 |                              |
| 2     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 26.5585                      |
| 3     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 55.9625                      |
| 4     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 84.4181                      |
| 5     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 113.8221                     |
| 6     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 142.2776                     |
| 7     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 171.6817                     |
| 8     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 201.0857                     |
| 9     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 229.5412                     |
| 10    | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 258.9453                     |
| 11    | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 287.4008                     |
| 12    | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 316.8048                     |
| 1     | 0.0000                   | 0.1000 | 1.09E-0005                      | 346.2089                     |

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 346.2089 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **STROP NAD VENK. PROSTOREM**  
Zpracovatel : Atelier11HK  
Zakázka : 1219/01/0  
Datum : 10.9.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název          | D[m]   | L[W/mK] | C[J/kgK] | Ro[kg/m3] | Mi[-]    | Ma[kg/m2] |
|-------|----------------|--------|---------|----------|-----------|----------|-----------|
| 1     | Dlažba keramic | 0,0070 | 1,0100  | 840,0    | 2000,0    | 200,0    | 0.0000    |
| 2     | Beton hutný 1  | 0,0500 | 1,2300  | 1020,0   | 2100,0    | 17,0     | 0.0000    |
| 3     | PE folie       | 0,0002 | 0,3500  | 1470,0   | 900,0     | 144000,0 | 0.0000    |
| 4     | Isover EPS 100 | 0,0400 | 0,0370  | 1270,0   | 21,0      | 50,0     | 0.0000    |
| 5     | Železobeton 1  | 0,2000 | 1,4300  | 1020,0   | 2300,0    | 23,0     | 0.0000    |
| 6     | Isover Orsil T | 0,2200 | 0,0390  | 1140,0   | 150,0     | 1,5      | 0.0000    |
| 7     | Lepící malta E | 0,0030 | 0,7000  | 840,0    | 1300,0    | 40,0     | 0.0000    |

| Číslo | Kompletní název vrstvy          | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1     | Dlažba keramická                | ---                            |
| 2     | Beton hutný 1                   | ---                            |
| 3     | PE folie                        | ---                            |
| 4     | Isover EPS 100Z                 | ---                            |
| 5     | Železobeton 1                   | ---                            |
| 6     | Isover Orsil TF                 | ---                            |
| 7     | Lepící malta ETICS - plnoplošná | ---                            |

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

| Měsíc | Délka[dny] | Tai[C] | RHi[%] | Pi[Pa] | Te[C] | RHe[%] | Pe[Pa] |
|-------|------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1     | 31         | 16.0   | 55.0   | 999.5  | -2.3  | 81.1   | 409.0  |
| 2     | 28         | 16.0   | 55.0   | 999.5  | -0.5  | 80.7   | 472.8  |
| 3     | 31         | 16.0   | 55.0   | 999.5  | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 4     | 30         | 17.0   | 55.0   | 1065.2 | 8.1   | 77.3   | 834.5  |
| 5     | 31         | 19.0   | 55.0   | 1207.9 | 13.1  | 74.2   | 1118.0 |
| 6     | 30         | 20.0   | 55.0   | 1285.3 | 16.4  | 71.5   | 1332.9 |
| 7     | 31         | 21.0   | 55.0   | 1367.1 | 17.7  | 70.2   | 1421.0 |
| 8     | 31         | 21.0   | 55.0   | 1367.1 | 17.1  | 70.8   | 1379.9 |
| 9     | 30         | 20.0   | 55.0   | 1285.3 | 13.4  | 74.0   | 1137.1 |
| 10    | 31         | 19.0   | 55.0   | 1207.9 | 8.6   | 77.0   | 859.9  |
| 11    | 30         | 17.0   | 55.0   | 1065.2 | 3.3   | 79.4   | 614.3  |
| 12    | 31         | 16.0   | 55.0   | 999.5  | -0.4  | 80.5   | 475.5  |

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplotní odpor konstrukce R : 6.03 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůžkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.0E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 6353.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 20.4 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.69 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>i,Rsi,p</sub> : 0.960

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: |                       |                       |                       | Vypočtené hodnoty   |                    |                      |
|--------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
|              | ----- 80% -----  |                       | ----- 100% -----      |                       | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>i,Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
|              | T <sub>si</sub> ,m[C]  | f <sub>i,Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> ,m[C] | f <sub>i,Rsi</sub> ,m | T <sub>si</sub> [C] | f <sub>i,Rsi</sub> | RH <sub>si</sub> [%] |
| 1            | 10.3   | 0.687                 | 7.0                   | 0.507                 | 15.3                | 0.960              | 57.6                 |
| 2            | 10.3   | 0.653                 | 7.0                   | 0.453                 | 15.3                | 0.960              | 57.3                 |
| 3            | 10.3   | 0.549                 | 7.0                   | 0.289                 | 15.5                | 0.960              | 56.8                 |
| 4            | 11.2   | 0.351                 | 7.9                   | -----                 | 16.6                | 0.960              | 56.2                 |
| 5            | 13.1   | 0.005                 | 9.8                   | -----                 | 18.8                | 0.960              | 55.8                 |
| 6            | 14.1   | -----                 | 10.7                  | -----                 | 19.9                | 0.960              | 55.5                 |
| 7            | 15.0   | -----                 | 11.6                  | -----                 | 20.9                | 0.960              | 55.4                 |
| 8            | 15.0   | -----                 | 11.6                  | -----                 | 20.8                | 0.960              | 55.5                 |
| 9            | 14.1   | 0.104                 | 10.7                  | -----                 | 19.7                | 0.960              | 55.9                 |
| 10           | 13.1   | 0.436                 | 9.8                   | 0.112                 | 18.6                | 0.960              | 56.4                 |
| 11           | 11.2   | 0.578                 | 7.9                   | 0.336                 | 16.5                | 0.960              | 56.9                 |
| 12           | 10.3   | 0.650                 | 7.0                   | 0.450                 | 15.4                | 0.960              | 57.3                 |

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>i,Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní:              | i    | 1-2  | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6  | 6-7   | e     |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| tepl.[C]:              | 18.9 | 18.8 | 18.6 | 18.6 | 13.7 | 13.0 | -12.8 | -12.8 |
| p [Pa]:                | 1285 | 1244 | 1219 | 373  | 315  | 180  | 170   | 166   |
| p <sub>sat</sub> [Pa]: | 2176 | 2172 | 2147 | 2147 | 1565 | 1501 | 202   | 201   |

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.874E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**



