

BYTOVÝ DŮM NA CIHELNĚ 1333-1335, 282 01 ČESKÝ BROD



PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY EV. Č. 426470.0

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV
A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA
podle vyhlášky č. 264/2020 Sb.

Nemovitost: Bytový dům
Na Cihelně 1333-1335, 282 01 Český Brod

Umístění nemovitosti: Na Cihelně 1333-1335, 282 01 Český Brod

Katastrální údaje: pozemek parc. č. st. 1943
katastrální území Český Brod (622737)
část obce Český Brod (402141), obec Český Brod (533271)

Vlastník nemovitosti: Společenství vlastníků Na Cihelně 1333, 1334, 1335,
Český Brod
Na Cihelně 1333, 282 01 Český Brod

Seznam příloh: Úvodní část
Protokol k průkazu energ. náročnosti pro objekt
Průkaz energetické náročnosti pro objekt
Oprávnění zpracovatele

Zhotovitel: Ing. Dalibor Andrejs
Kostomlatská 2188, 288 02 Nymburk
dalibor@andrejs.cz, +420 605 289 813

Energetický specialista MPO (číslo oprávnění 577)
Autorizovaný inženýr ČKAIT (číslo 10254)
Autorizovaný architekt ČKA (číslo 3822)

V Nymburce dne: 1.2.2022

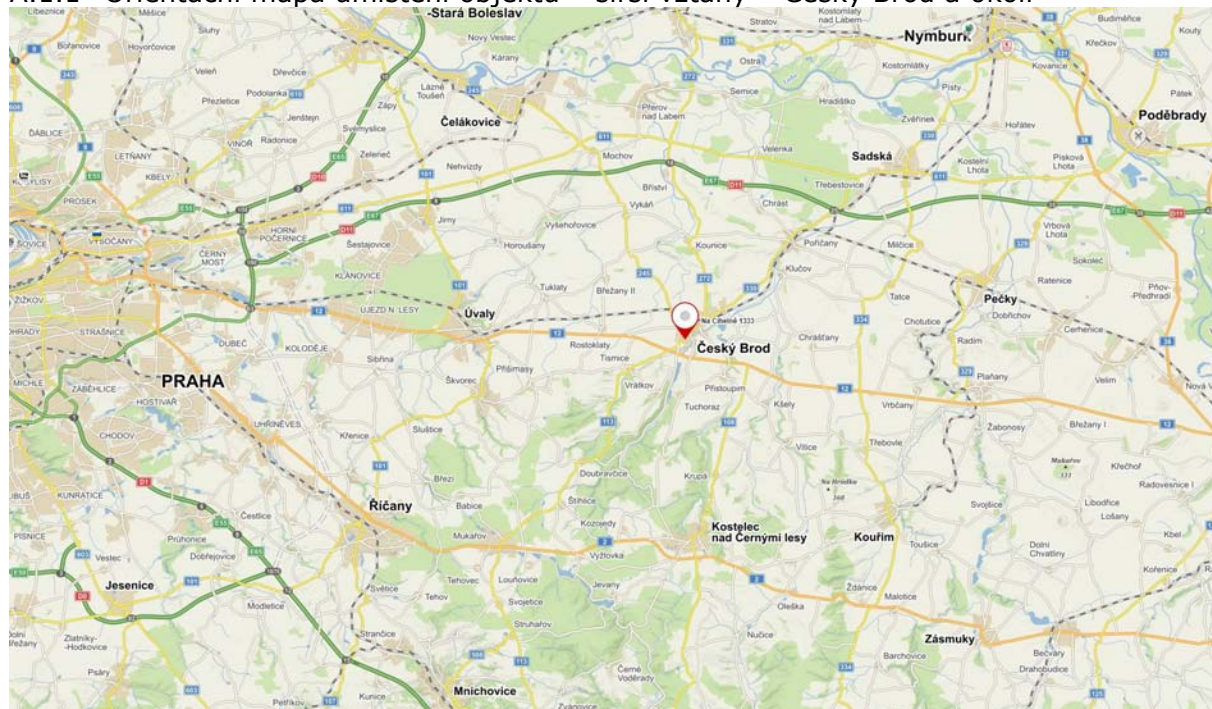
Obsah:

- A. Úvodní část
 - A.1 Umístění budovy
 - A.2 Užití energie v budově
 - A.3 Technické údaje budovy
- B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt a průkaz energetické náročnosti pro objekt
- C. Výpočtová část
- D. Oprávnění zpracovatele

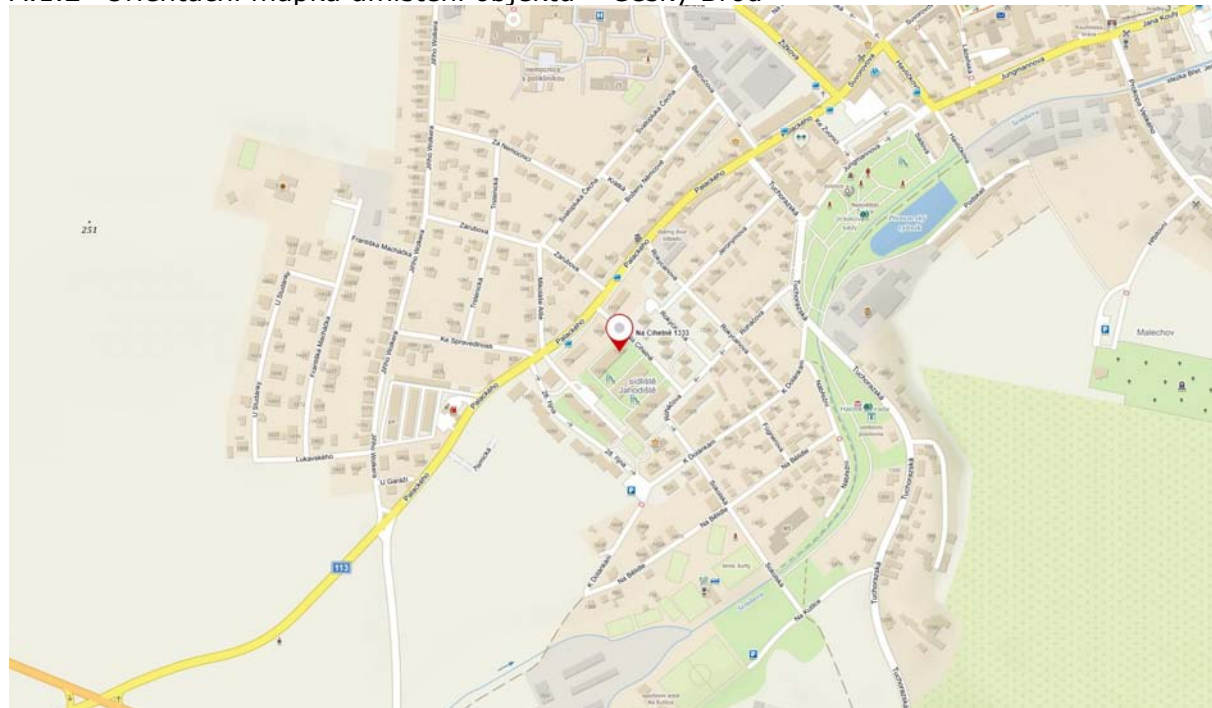
A. Úvodní část

A.1 Umístění budovy

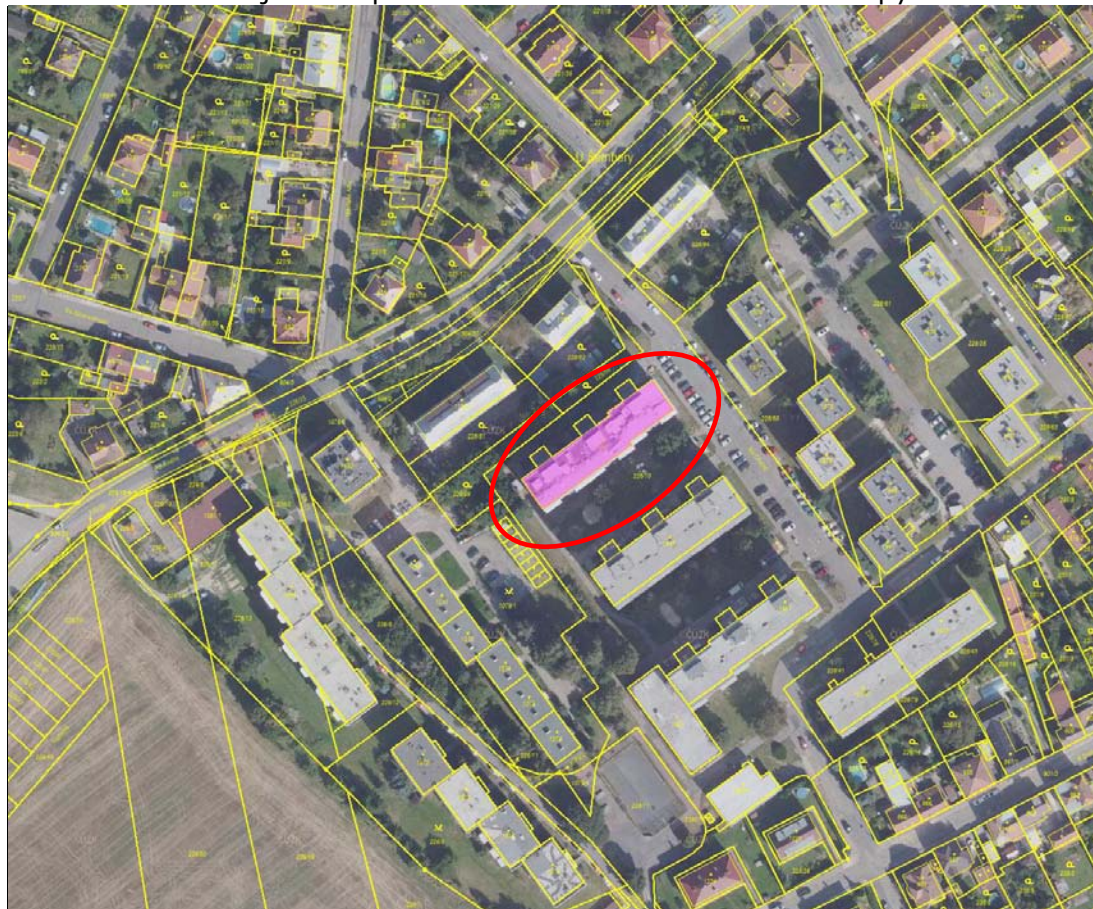
A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Český Brod a okolí



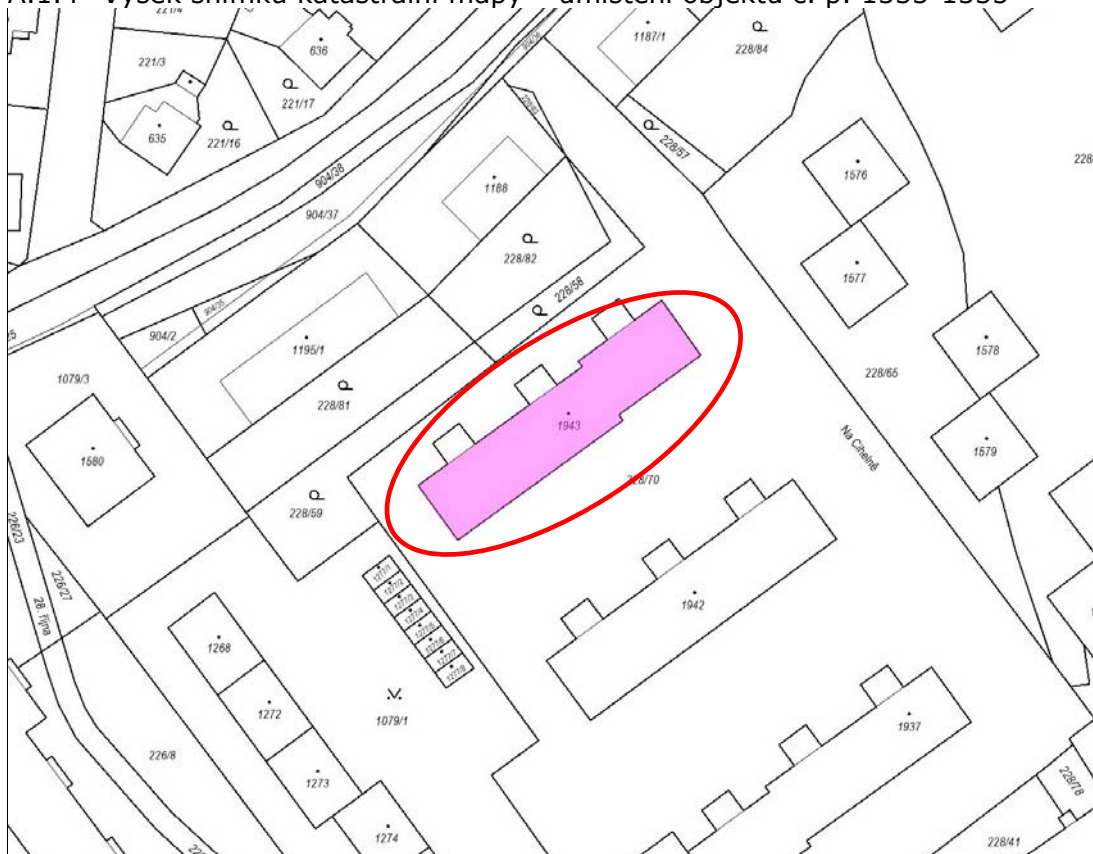
A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Český Brod



A.1.3 Umístění objektu č. p. 1333-1335 – zákres do ortofotomapy



A.1.4 Výšek snímku katastrální mapy – umístění objektu č. p. 1333-1335



A.2 Užití energie v budově

A.2.1 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění:

Vytápění jednotlivých bytů je řešeno centrálně – prostřednictvím CZT.

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody je rovněž řešena centrálně – prostřednictvím CZT.

Umělé osvětlení:

Pro umělé osvětlení se využívají běžné kompaktní úsporky.

Chlazení, větrání a vzduchotechnika:

V objektu není instalováno chlazení. Celý objekt je větrán přirozeně – okny, není instalováno řízené větrání.

Solární systémy:

Nejsou instalovány.

A.2.2 Druhy energie užívané v budově

V domě je užívána elektrická energie.

A.3 Technické údaje budovy

A.3.1 Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Výtah z archivní projektové dokumentace a dokumentace zateplení objektu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla archivní projektová dokumentace a rovněž dokumentace zateplení objektu. Zpracovatel tohoto energetického hodnocení nebere zodpovědnost za případné dopady nepřesných informací (zejména s ohledem na provedení skrytých konstrukcí stavby, neboť nebyly prováděny sondy) do výsledků hodnocení. Podklady jsou uschovány v archivu zpracovatele v elektronické a papírové podobě.

A.3.2 Stručný popis budovy

Jedná se o osmipodlažní panelový dům postavený pravděpodobně v 80. letech minulého století. Jedná se o samostatně stojící panelový dům, typové řady VVÚ-ETA. Objekt je kompletně podsklepen. Obvodové stěny jsou dodatečně zateplené – 100 nebo 120 mm EPS, EPS grey či minerální vaty (dle umístění). Podlaha nad suterénem není dodatečně zateplená. Střecha je dodatečně zateplená tepelnou izolací v tl. 100-180 mm (průměrně tedy 140 mm). V objektu jsou osazena plastová okna s izolačním trojsklem. Vchodové dveře do objektu jsou rovněž vyměněné.

Objekt je ve stavebně-technickém stavu odpovídajícím svému stáří a situaci, kdy došlo k rekonstrukci (zateplení fasád a střechy, výměna výplní otvorů), která vedla ke snížení energetické náročnosti objektu. Dům je velmi dobře udržovaný.

B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 1333-1335 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1333-1335

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.: Na Cihelně 1333-1335

PSC, obec: 282 01 Český Brod

K.ú., parcelní č.: Český Brod, st. 1943

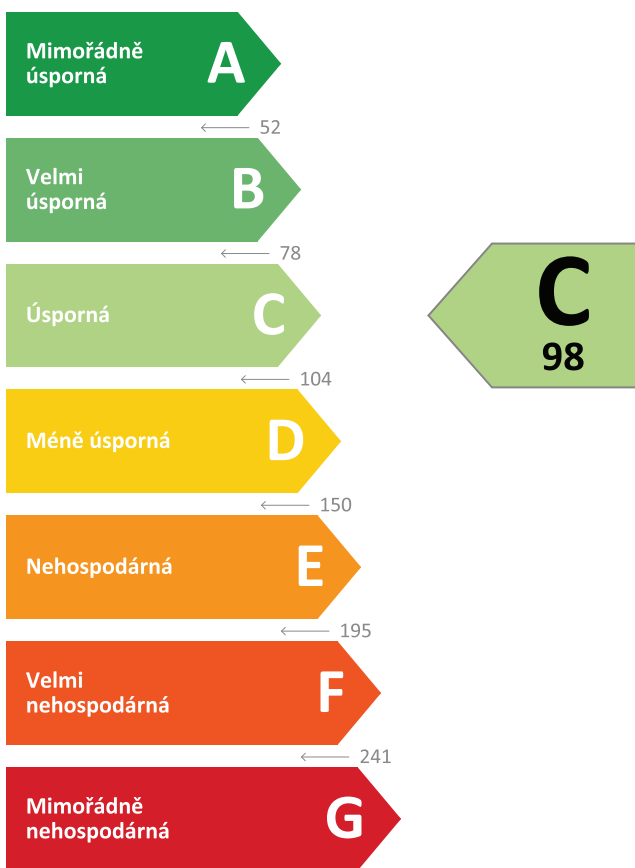
Typ budovy: Bytový dům

Celková energeticky vztažná plocha: 5350,3 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
kWh/(m².rok)



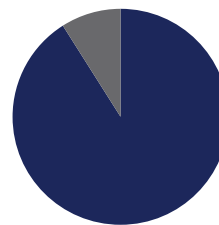
Požadavek vyhlášky
na energetickou náročnost

není stanoven

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

- Ostatní SZTE - 337,8 (91 %)
- Elektřina - 31,9 (9 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

| | | |
|---|-----------------------------------|----------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | 0,40 W/(m ² .K) | C |
| Měrná potřeba tepla na vytápění | 32 kWh/(m ² .rok) | |
| Celková dodaná energie | 69 kWh/(m².rok) | C |
| Vytápění | 43 kWh/(m ² .rok) | C |
| Chlazení | - | |
| Nucené větrání | - | |
| Úprava vlhkosti | - | |
| Příprava teplé vody | 20 kWh/(m ² .rok) | C |
| Osvětlení | 6 kWh/(m ² .rok) | C |

Energetický specialista: Ing. Dalibor Andrejs

Osvědčení č.: 0577

Kontakt: dalibor@andrejs.cz

Ev. č. průkazu: 426470.0

Vyhotoveno dne: 1.2.2022

Podpis:

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

A

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

| | | | |
|-----------------------------|------------|---------------------------|-----------------------|
| Obec: | Český Brod | Část obce: | |
| Ulice: | Na Cihelně | Č.p / č. or. (č.ev.): | 1333-1335 |
| Katastrální území: | Český Brod | Převládající typ využití: | Bytový dům |
| Parcelní číslo pozemku: | st. 1943 | Památková ochrana budovy: | Bez památkové ochrany |
| Orientační období výstavby: | nezjištěno | Památková ochrana území: | Bez památkové ochrany |

POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.

Stručný popis budovy:

Jedná se o osmipodlažní panelový dům postavený pravděpodobně v 80. letech minulého století. Jedná se o samostatně stojící panelový dům, typové řady VVÚ-ETA. Objekt je kompletně podsklepen. Obvodové stěny jsou dodatečně zateplené – 100 nebo 120 mm EPS, EPS grey či minerální vaty (dle umístění). Podlaha nad suterénem není dodatečně zateplená. Střeška je dodatečně zateplená tepelnou izolací v tl. 100-180 mm (průměrně tedy 140 mm). V objektu jsou osazena plastová okna s izolačním trojsklem. Vchodové dveře do objektu jsou rovněž vyměněné. Objekt je ve stavebně-technickém stavu odpovídajícímu svému stáří a situaci, kdy došlo k rekonstrukci (zateplení fasád a střešky, výměna výplní otvorů), která vedla ke snížení energetické náročnosti objektu. Dům je velmi dobře udržovaný.

Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Výtah z archivní projektové dokumentace a dokumentace zateplení objektu

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

| Parametr | Jednotky | Hodnota |
|--|--------------------------------|---------|
| Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím | m ³ | 15194,9 |
| Celková plocha hodnocené obálky budovy | m ² | 4431,1 |
| Objemový faktor tvaru budovy | m ² /m ³ | 0,29 |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy | m ² | 5350,3 |
| Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí | % | 30,7 |

VÝPOČTOVÉ ZÓNY

Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

| Ozn. | Označení zóny | Typ zóny dle ČSN 73 0331-1 | Úprava vnitřního prostředí | | Návrhová vnitř. teplota pro vytápění °C | Energeticky vztažná plocha m ² |
|------|---------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|--|
| | | | Vytápění | Chlazení | | |
| Z1 | Bytový dům | Obytné zóny - RD - byt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 20,0 | 5350,3 |

B

CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

| Energonositel | Vytápění | Chlazení | Nucené větrání | Úprava vlhkosti | Příprava teplé vody | Osvětlení | Ostatní | Celkem |
|---------------|--------------------------|----------|----------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|--------|
| | % pokrytí | | | | | | | |
| | Dodaná energie v MWh/rok | | | | | | | |

PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

| | | | | | | | | |
|--------------|---------------|---|---|---|---------------|--------------|---|---------------|
| Ostatní SZTE | 62,8 % | - | - | - | 28,6 % | - | - | 91,4 % |
| | 232,14 | - | - | - | 105,64 | - | - | 337,78 |
| Elektřina | - | - | - | - | - | 8,6 % | - | 8,6 % |
| | - | - | - | - | - | 31,94 | - | 31,94 |

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

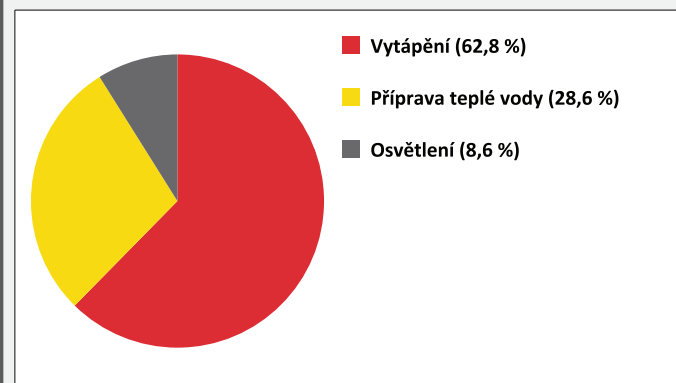
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Budova nevyužívá energii okolního prostředí - Slunce, Země, vzduch, vítr, odpadní teplo z technologie.

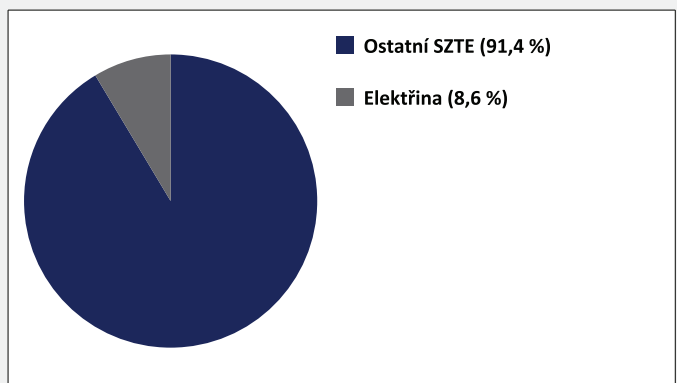
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

| | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|---|---|---|---------------|--------------|---|---------------|
| procentuelní podíl | 62,8 % | - | - | - | 28,6 % | 8,6 % | - | 100,0 % |
| kWh/m ² .rok | 43 | - | - | - | 20 | 6 | - | 69 |
| MWh/rok | 232,14 | - | - | - | 105,64 | 31,94 | - | 369,72 |

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



C

PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

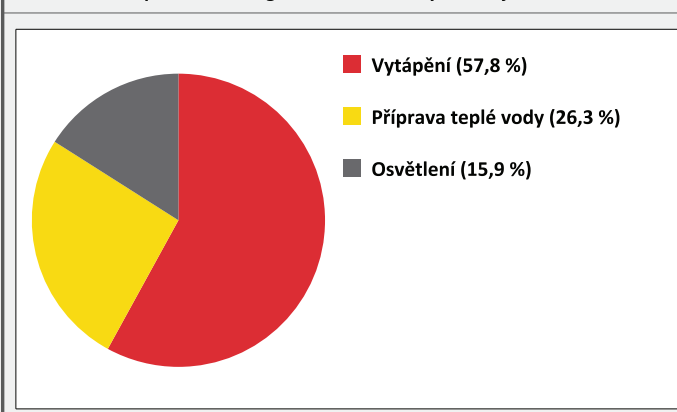
Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově.
Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

| Ergonositel | Faktor primární energie z neob. zdrojů energie | Vytápění | Chlazení | Nucené větrání | Úprava vlhkosti | Příprava teplé vody | Osvětlení | Ostatní | Celkem |
|---|--|-----------|----------|----------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|--------|
| | | % pokrytí | | | | | | | |
| Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok | | | | | | | | | |

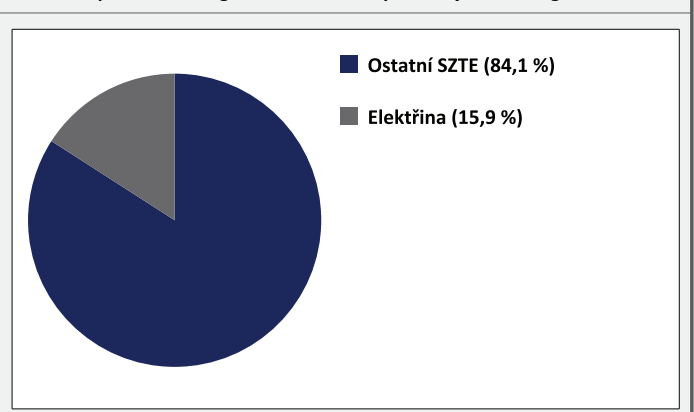
| ENERGONOSITELE | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---------------|---|---|---|---------------|--------------|---|---------------|
| Ostatní SZTE | 1,3 | 57,8 % | - | - | - | 26,3 % | - | - | 84,1 % |
| | | 301,78 | - | - | - | 137,33 | - | - | 439,11 |
| Elektřina | 2,6 | - | - | - | - | - | 15,9 % | - | 15,9 % |
| | | - | - | - | - | - | 83,05 | - | 83,05 |

| PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|---|---|---|---------------|--------------|---|---------------|
| procentuelní podíl | | 57,8 % | - | - | - | 26,3 % | 15,9 % | - | 100,0 % |
| kWh/m ² .rok | | 56 | - | - | - | 26 | 16 | - | 98 |
| MWh/rok | | 301,78 | - | - | - | 137,33 | 83,05 | - | 522,17 |

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



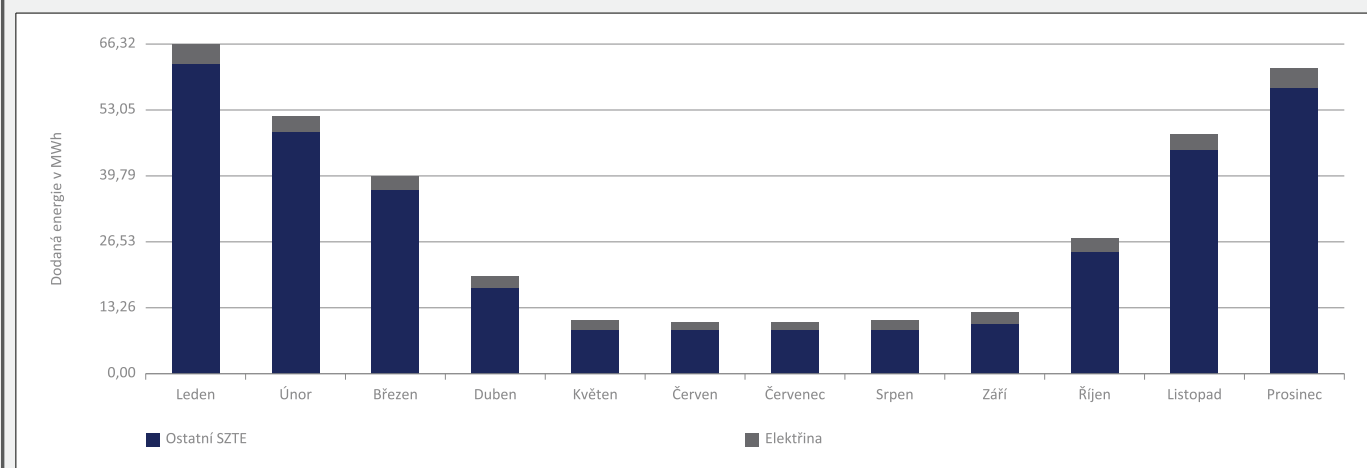
D

ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

BILANCE DLE ENERGOISITELŮ

| | Dodaná energie v MWh/rok | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
| Celkem | 66,32 | 52,04 | 39,65 | 19,71 | 10,85 | 10,43 | 10,72 | 10,85 | 12,53 | 27,10 | 48,12 | 61,40 |
| Ostatní SZTE | 62,29 | 48,74 | 36,88 | 17,44 | 8,97 | 8,68 | 8,97 | 8,97 | 10,21 | 24,36 | 44,83 | 57,43 |
| Elektřina | 4,02 | 3,31 | 2,77 | 2,27 | 1,88 | 1,74 | 1,75 | 1,88 | 2,32 | 2,74 | 3,29 | 3,97 |

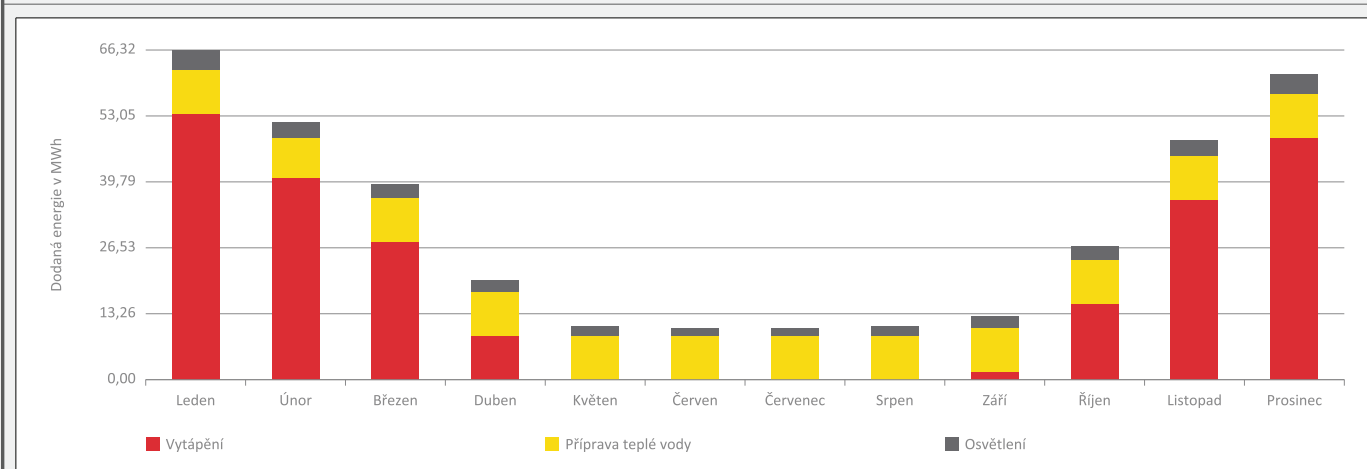
Roční průběh dodané energie dle energoisitelů



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

| | Dodaná energie v MWh/rok | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
| Celkem | 66,32 | 52,04 | 39,65 | 19,71 | 10,85 | 10,43 | 10,72 | 10,85 | 12,53 | 27,10 | 48,12 | 61,40 |
| Vytápění | 53,32 | 40,63 | 27,91 | 8,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,53 | 15,38 | 36,15 | 48,45 |
| Chlazení | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nucené větrání | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Úprava vlhkosti | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Příprava teplé vody | 8,97 | 8,10 | 8,97 | 8,68 | 8,97 | 8,68 | 8,97 | 8,97 | 8,68 | 8,97 | 8,68 | 8,97 |
| Osvětlení | 4,02 | 3,31 | 2,77 | 2,27 | 1,88 | 1,74 | 1,75 | 1,88 | 2,32 | 2,74 | 3,29 | 3,97 |
| Ostatní | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



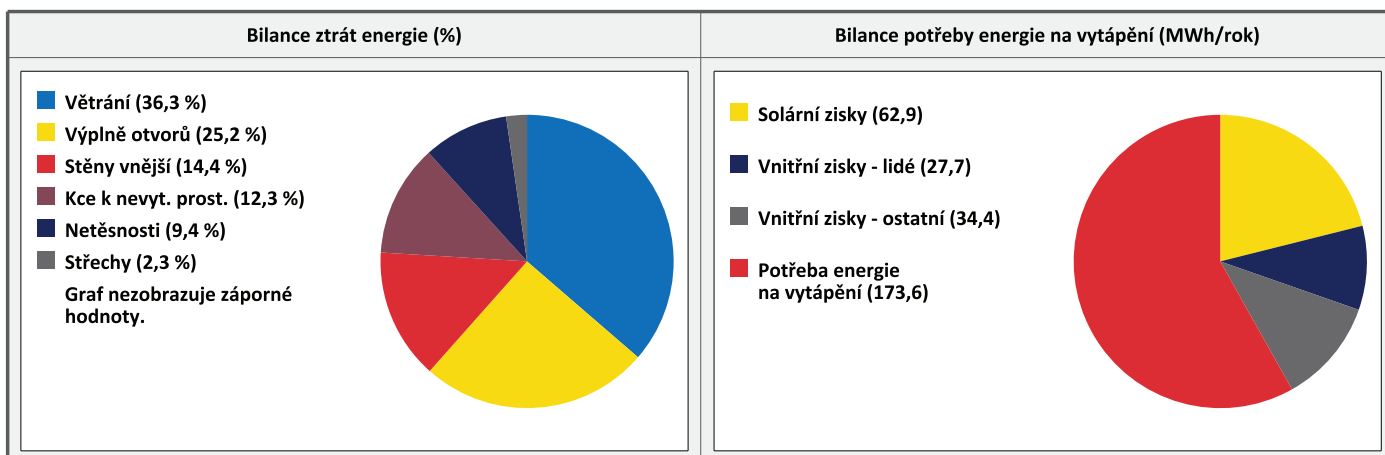
| | |
|----------|-------------------------------|
| E | BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ |
|----------|-------------------------------|

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infiltrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.

| ZTRÁTY ENERGIE | | | VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ | | |
|--------------------------------|---------|----------------|---|---------|----------------|
| Prostup tepla obálkou budovy | MWh/rok | 158,269 | Solární zisky | MWh/rok | 62,935 |
| Větrání | | 111,443 | Vnitřní zisky - lidé | | 27,667 |
| Netěsnosti obálky - infiltrace | | 28,933 | Vnitřní zisky - osvětlení a technologie | | 34,402 |
| Celkem | | 298,645 | Celkem | | 125,005 |

| | | | | |
|------------------------------------|---------|----------------|-------------------------|-----------|
| POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ | MWh/rok | 173,641 | kWh/m ² .rok | 32 |
|------------------------------------|---------|----------------|-------------------------|-----------|

**BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ**

Budova neobsahuje technický systém chlazení, není proto sestavena bilance pro režim chlazení. V rámci průkazu není prováděn výpočet tepelné stability v letním období, existuje tedy riziko přehřívání budovy.

| | |
|----------|----------------------|
| F | OBÁLKA BUDOVY |
|----------|----------------------|

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

| Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy | | Návrhová vnitřní teplota zóny | Přiléhající prostředí | Plocha konstrukce | Součinitel prostupu tepla konstrukce | | | |
|--|-------|-------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|--|
| | | | | | Vypočtená hodnota | Požadavek ČSN 73 0540-2 | Referenční hodnota | Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota |
| Ozn. | Název | °C | --- | m ² | W/m ² .K | | | |

| STĚNY VNĚJŠÍ | | | | 2143,9 | | | | |
|--------------|---------------------------|------|-----|--------|-------|------|------|------|
| SV1 | Obvodová stěna průčelí B2 | 20,0 | EXT | 1055,7 | 0,234 | 0,30 | 0,30 | 78 % |
| SV2 | Obvodová stěna průčelí F | 20,0 | EXT | 477,5 | 0,236 | 0,30 | 0,30 | 79 % |
| SV3 | Obvodová stěna štít B1 | 20,0 | EXT | 54,5 | 0,217 | 0,30 | 0,30 | 72 % |
| SV4 | Obvodová stěna štít A | 20,0 | EXT | 556,2 | 0,213 | 0,30 | 0,30 | 71 % |

| STŘECHY | | | | 668,8 | | | | |
|---------|-----------|------|-----|-------|-------|------|------|------|
| ST1 | Střecha N | 20,0 | EXT | 668,8 | 0,118 | 0,24 | 0,24 | 49 % |

| KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM | | | | 668,8 | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| KN1 | Podlaha nad suterénem | 20,0 | NEVYT | 668,8 | 1,809 | 0,60 | 0,60 | 302 % |

| VÝPLŇ OTVORŮ | | | | 949,6 | | | | |
|--------------|----------------|------|-----|-------|-------|------|------|------|
| VO1 | Okno 1 - JV-B | 20,0 | EXT | 161,3 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO2 | Okno 2 - JV-F | 20,0 | EXT | 101,5 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO3 | Okno 3 - JV-F | 20,0 | EXT | 138,2 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO4 | Okno 4 - JV-F | 20,0 | EXT | 115,2 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO5 | Okno 5 - SZ-B | 20,0 | EXT | 115,2 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO6 | Okno 6 - SZ-B | 20,0 | EXT | 161,3 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO7 | Okno 7 - SZ-B | 20,0 | EXT | 121,0 | 0,900 | 1,50 | 1,50 | 60 % |
| VO8 | Dveře 8 - SZ-B | 20,0 | EXT | 36,0 | 1,000 | 1,70 | 1,59 | 63 % |

| TEPELNÉ VAZBY | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|-------|--|-------|-------|
| Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelně technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky. | | | | | | | | |
| Vliv tepelných vazeb | | | | | 0,020 | | 0,020 | 100 % |

| | |
|----------|---------------------------------|
| G | TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY |
|----------|---------------------------------|

VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

| Ozn. | Zdroj tepla | Soustava vytápění uvnitř budovy | | | | | | | |
|------|-------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------|---|--------------------------------|---------------------------|
| | | Celkový jmenovitý tepelný výkon | Palivo | Spotřeba energie na vytápění v palivu | Sezónní účinnost výroby tepla | | Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla | Sezónní účinnost sdílení tepla | Potřeba tepla na vytápění |
| | | | | | kW | MWh/rok | | | % |
| ZT1 | CZT | 432,0 | ostatní SZTE | 232,1 | 100,0 | - | 85,0 | 88,0 | 100,0 % |
| | | | | | | | | | 173,6 |

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

| Ozn. | Zdroj pro přípravu teplé vody | Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy | | | | | | | |
|------|-------------------------------|--|--------------|--|-------------------------------|---------|--|----------------------------|-----------------------------------|
| | | Celkový jmenovitý tepelný výkon | Palivo | Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu | Sezónní účinnost výroby tepla | | Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody | Sezónní potřeba teplé vody | Potřeba tepla na ohřev teplé vody |
| | | | | | kW | MWh/rok | | | % |
| ZT1 | CZT | 432,0 | ostatní SZTE | 105,6 | 100,0 | - | 86,7 | 1752,0 | 100,0 % |
| | | | | | | | | | 91,5 |

OSVĚTLENÍ

| Ozn. | Osvětlovací soustava / zóna | Převažující typ světelných zdrojů | Odpovídající energeticky vztázná plocha | Průměrná požadovaná osvětlenost | Průměrné korekční činitele soustavy | | | |
|------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|
| | | | | | Typ světelných zdrojů | Řízení soustavy | Konstantní osvětlenost | Závislost na denním světle |
| | | | | | --- | --- | --- | --- |
| OS1 | Bytový dům | přímá - komp. úsporky | 5350,3 | 100,0 | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 0,80 |
| ON1 | Suterén | přímá - komp. úsporky | - | 50,0 | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

H

DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Je navržen soubor opatření, která oproti hodnocenému stavu budovy dále snižují její energetickou náročnost a zvyšují podíl alternativních systémů dodávky energie. V postupných krocích jsou navržena jednotlivá opatření, která jsou následně hodnocena jako soubor opatření včetně zahrnutí synergických vlivů (úsporná opatření se navzájem ovlivňují).

SNÍŽENÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

V prvním kroku návrhu je doporučeno snížení potřeby energie. Typicky se jedná o snížení tepelných ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody nebo vzduchu, odpadní teplo z chlazení) a možnost využití odpadního tepla z technologií. V kroku tři jsou navržena opatření ke zvýšení energetické účinnosti výroby, distribuce, akumulace a sdílení energie technickými systémy.



| Úsporné opatření | Popis návrhu |
|--|---|
| KROK 1 Zlepšení konstrukcí a prvků obálky budovy vč. stínění | - |
| KROK 2 Využití zařízení pro zpětné získávání tepla | - |
| KROK 3 Zlepšení účinnosti technických systémů budovy | Doporučena úprava celého systému vytápění a přípravy teplé vody se změnou zdroje na tepelná čerpadla vzduch-voda. Dále doporučena instalace solárních panelů pro přípravu teplé vody. |

POSOUZENÍ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Hodnocení alternativních systémů dodávek energie je provedeno na stavu budovy po realizaci navržených kroků 1-3, tedy po snížení celkové dodané energie.

| Alternativní systém dodávky energie | Proveditelnost | | | Popis návrhu | |
|-------------------------------------|--|------------|------------|--------------|---|
| | Technická | Ekonomická | Ekologická | | |
| KROK 4 | Místní systémy využívající energie z OZE | ANO | ANO | ANO | Solární kolektory pro přípravu teplé vody. |
| | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | NE | NE | NE | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla nepřichází s ohledem na charakter objektu v úvahu. |
| | Soustava zásobování tepelnou energií | NE | NE | NE | CZT jsou v místě k dispozici a objekt je na ně napojen. |
| | Tepelná čerpadla | ANO | ANO | ANO | Tepelná čerpadla vzduch-voda pro vytápění a přípravu teplé vody. |

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

| | | | | |
|----------------------------|--|-------------------------|---|---|
| Popis souboru opatření | V doporučené variantě dalších opatření je navržena změna zdroje vytápění a přípravy teplé vody na tepelná čerpadla vzduch-voda a doplnění solárních kolektorů pro přípravu teplé vody. | | | |
| | Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody | Celková dodaná energie | Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie | Klasifikační třída primární energie z neobnovitelných zdrojů energie |
| | kWh/m ² .rok | kWh/m ² .rok | kWh/m ² .rok | |
| | MWh/rok | MWh/rok | MWh/rok | |
| Hodnocená budova | 50 | 69 | 98 |  |
| | 265,2 | 369,7 | 522,2 | |
| Soubor navržených opatření | 50 | 69 | 59 |  |
| | 265,2 | 369,9 | 313,4 | |
| Dosažená úspora energie | 0 | 0 | 39 | |
| | 0,0 | -0,2 | 208,8 | |

| | |
|----------|--|
| I | PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY |
|----------|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|-------------------------|----------------|----------|----------------|
| Požadavek vyhlášky dle: | není požadavek | Splněno: | není požadavek |
|-------------------------|----------------|----------|----------------|

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| REFERENČNÍ BUDOVA | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|---|--------------|
| Úroveň referenční budovy: | Dokončená budova a její změna | | | |
| Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie | Druh budovy nebo zóny | Energeticky vztažná plocha | Měrná potřeba na vytápění referenční budovy | Míra snížení |
| | | m ² | KWh/m ² .rok | % |
| | Obytná | 5350,3 | 44 | 3,0 |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.

| Hodnocený parametr | Jednotka | Ozn. | Hodnocený prvek budovy | Návrhová vnitřní teplota zóny | Přílehlající prostředí | Vypočtená hodnota | Referenční hodnota | Splněno |
|--------------------|----------|------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|---------|
|--------------------|----------|------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|---------|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | - | - | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | - | - | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| OBÁLKA BUDOVY | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | - | - | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | - | - | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | - | - | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | |
|----------|----------------------|
| J | OSTATNÍ ÚDAJE |
|----------|----------------------|

| | | | |
|-----------------------|--|--|--|
| METODA VÝPOČTU | | | |
|-----------------------|--|--|--|

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Použitý software: | ENERGIE (Svoboda Software) | Verze software: | verze 2021.0 |
| Klimatická data: | Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1 | Metoda výpočtu: | Měsíční krok podle EN ISO 52016-1 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY | | | |
|--|--|--|--|

Průkaz není součástí projektové dokumentace stavebního záměru.

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ | | | |
|-------------------------------|--|--|--|

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|
| Bezplatná poradenská služba: | https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis | | |
| Katalog úspor energie: | http://www.kataloguspor.cz/ | | |

| | |
|----------|--------------------------------|
| K | ENERGETICKÝ SPECIALISTA |
|----------|--------------------------------|

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| ENERGETICKÝ SPECIALISTA | | | |
|--------------------------------|--|--|--|

| | | | |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Jméno / obchodní firma: | Ing. Dalibor Andrejs | Číslo oprávnění: | 0577 |
| Telefon: | +420 605 289 813 | E-mail: | dalibor@andrejs.cz |

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| URČENÁ OSOBA | | | |
|---------------------|--|--|--|

V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

| | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|---|
| Jméno a příjmení: | - | Číslo oprávnění: | - |
|--------------------------|---|-------------------------|---|

| | | | |
|-------------------------|--|--|--|
| PLATNOST PRŮKAZU | | | |
|-------------------------|--|--|--|

Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.

| | | | |
|----------------------------------|----------|--|--|
| Evidenční číslo průkazu: | 426470.0 | Podpis energetického specialisty: | |
| Datum vyhotovení průkazu: | 1.2.2022 | | |
| Platnost průkazu do: | 1.2.2032 | | |

C. Výpočtová část

- Komplexní posouzení skladeb jednotlivých stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry
- Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 73 0540-2

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

| Název kce | Typ | R [m ² K/W] | U [W/m ² K] | Ma,max[kg/m ²] | Odpaření | DeltaT10 [C] |
|---------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------------|----------|--------------|
| Obvodová stěna průčelí B2 | stěna | 3.971 | 0.241 | nedochází ke kondenzaci v.p. | --- | --- |
| Obvodová stěna průčelí F | stěna | 4.076 | 0.236 | nedochází ke kondenzaci v.p. | --- | --- |
| Obvodová stěna štít B1 | stěna | 4.314 | 0.223 | nedochází ke kondenzaci v.p. | --- | --- |
| Obvodová stěna štít A | stěna | 4.378 | 0.220 | nedochází ke kondenzaci v.p. | --- | --- |
| Podlaha nad suterénem | podlaha | 0.213 | 1.809 | 0.2475 | ano | --- |
| Střecha N | střecha | 8.320 | 0.118 | 0.0072 | ano | --- |

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna průčelí B2**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : BD Český Brod 1333

Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Porobeton | 0,3000 | 0,2300 | 840,0 | 680,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 3 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | Minerální vlna | 0,1200 | 0,0400 | 800,0 | 140,0 | 1,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Omítka vápenocementová | --- |
| 2 | Porobeton | --- |
| 3 | Omítka vápenocementová | --- |
| 4 | Minerální vlna | --- |

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | Lambda,m [W/(m.K)] | u _{23/80} [%] | W,c [kg/m ²] | W,m [kg/m ²] | Redistribuce |
|-------|----------------|--------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 2 | Porobeton | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 3 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 4 | Minerální vlna | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W

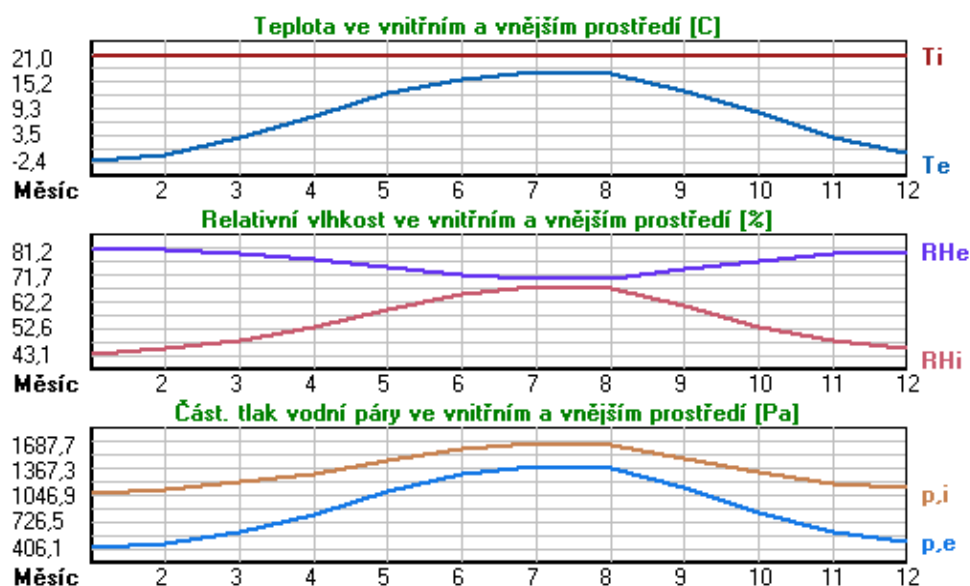
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.1 | 1071.3 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 45.1 | 1121.0 | -0.9 | 80.8 | 457.9 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.3 | 1200.5 | 3.0 | 79.5 | 602.1 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 52.7 | 1309.9 | 7.7 | 77.5 | 814.1 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 59.5 | 1478.9 | 12.7 | 74.5 | 1093.5 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 65.0 | 1615.6 | 15.9 | 72.0 | 1300.1 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 67.9 | 1687.7 | 17.5 | 70.4 | 1407.2 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 66.9 | 1662.9 | 17.0 | 70.9 | 1373.1 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 60.5 | 1503.8 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.3 | 1324.8 | 8.3 | 77.1 | 843.7 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.2 | 1198.1 | 2.9 | 79.5 | 597.9 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 45.6 | 1133.4 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.971 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.241 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

| | |
|---|---------------|
| Difúzní odpor konstrukce ZpT : | 2.1E+0010 m/s |
| Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : | 556.4 |
| Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : | 15.7 h |

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

| | |
|---|--------------|
| Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : | 19.01 C |
| Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : | 0.941 |

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|------------------|---------|-------------------|-------|---------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.6 | 0.941 | 46.9 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.7 | 0.941 | 48.8 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.9 | 0.941 | 51.6 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.2 | 0.941 | 55.3 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.5 | 0.941 | 61.3 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.7 | 0.941 | 66.2 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.8 | 0.941 | 68.8 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.8 | 0.941 | 67.9 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.5 | 0.941 | 62.2 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.3 | 0.941 | 55.8 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.9 | 0.941 | 51.5 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.7 | 0.941 | 49.3 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

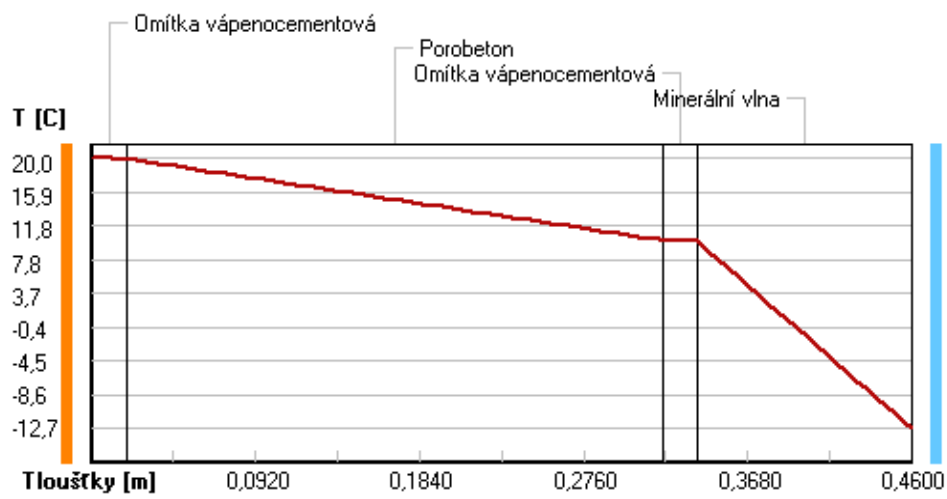
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

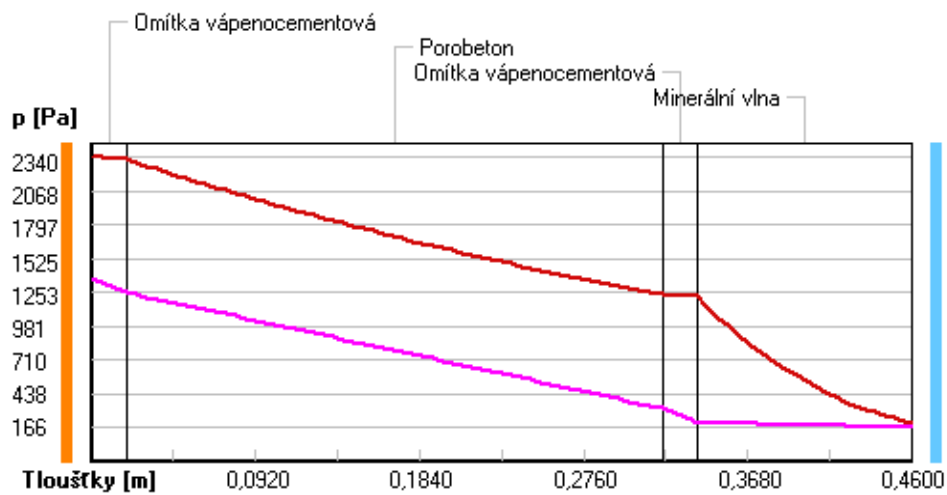
| <u>rozhraní:</u> | <u>i</u> | <u>1-2</u> | <u>2-3</u> | <u>3-4</u> | <u>e</u> |
|------------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| theta [C]: | 20.0 | 19.9 | 10.0 | 9.9 | -12.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1249 | 321 | 203 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2340 | 2318 | 1231 | 1219 | 203 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

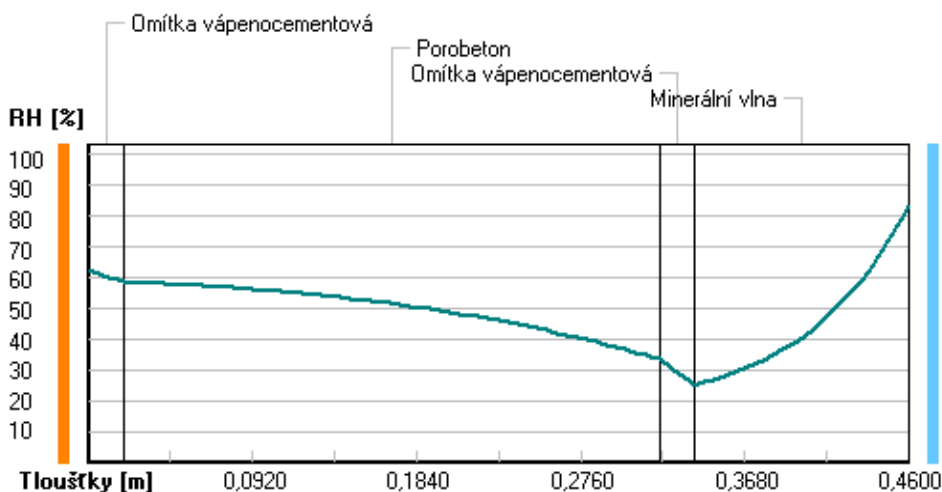
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.190E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|----------------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Porobeton | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 3 | Omítka vápenoc | 303 | 62 | --- | --- | --- |
| 4 | Minerální vlna | --- | --- | 365 | --- | --- |

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ

KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna průčelí F**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Český Brod 1333
Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Porobeton | 0,3000 | 0,2300 | 840,0 | 680,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 3 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | EPS Grey | 0,1000 | 0,0320 | 1270,0 | 20,0 | 50,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Omítka vápenocementová | --- |
| 2 | Porobeton | --- |
| 3 | Omítka vápenocementová | --- |
| 4 | EPS Grey | --- |

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | Lambda,m [W/(m.K)] | u _{23/80} [%] | W,c [kg/m ²] | W,m [kg/m ²] | Redistribuce |
|-------|----------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 2 | Porobeton | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 3 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 4 | EPS Grey | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

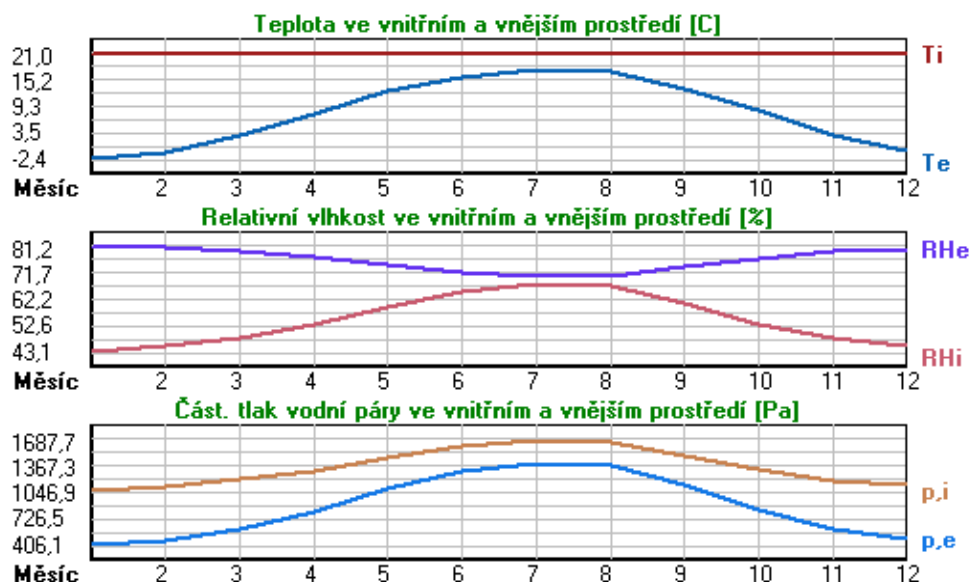
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.1 | 1071.3 | -2.4 | 81.2 | 406.1 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 45.1 | 1121.0 | -0.9 | 80.8 | 457.9 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.3 | 1200.5 | 3.0 | 79.5 | 602.1 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 52.7 | 1309.9 | 7.7 | 77.5 | 814.1 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 59.5 | 1478.9 | 12.7 | 74.5 | 1093.5 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 65.0 | 1615.6 | 15.9 | 72.0 | 1300.1 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 67.9 | 1687.7 | 17.5 | 70.4 | 1407.2 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 66.9 | 1662.9 | 17.0 | 70.9 | 1373.1 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 60.5 | 1503.8 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 53.3 | 1324.8 | 8.3 | 77.1 | 843.7 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.2 | 1198.1 | 2.9 | 79.5 | 597.9 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 45.6 | 1133.4 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.076 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.236 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :

4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 526.6
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 14.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.05 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.943**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|------------------|---------|-------------------|-------|---------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.7 | 0.943 | 46.8 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.7 | 0.943 | 48.7 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 20.0 | 0.943 | 51.5 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.2 | 0.943 | 55.2 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.5 | 0.943 | 61.3 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.7 | 0.943 | 66.2 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.8 | 0.943 | 68.7 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.8 | 0.943 | 67.8 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.6 | 0.943 | 62.2 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.3 | 0.943 | 55.7 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 20.0 | 0.943 | 51.4 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.8 | 0.943 | 49.2 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

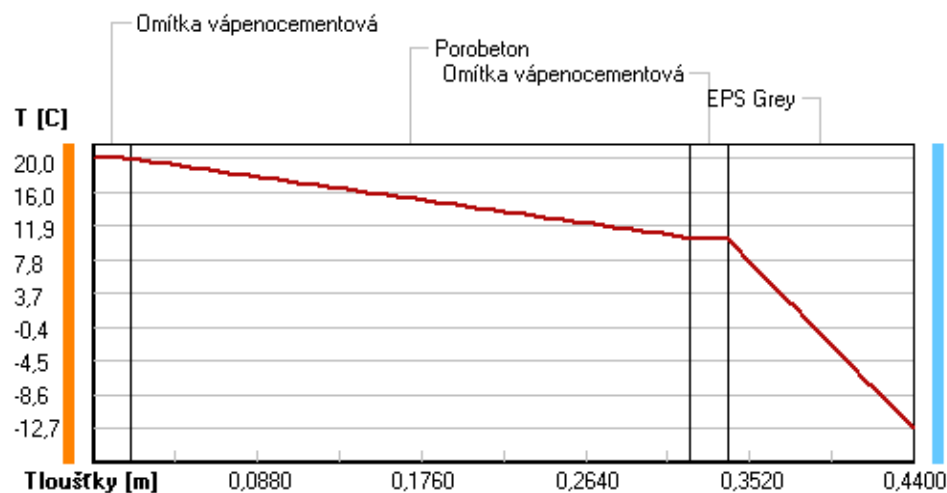
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

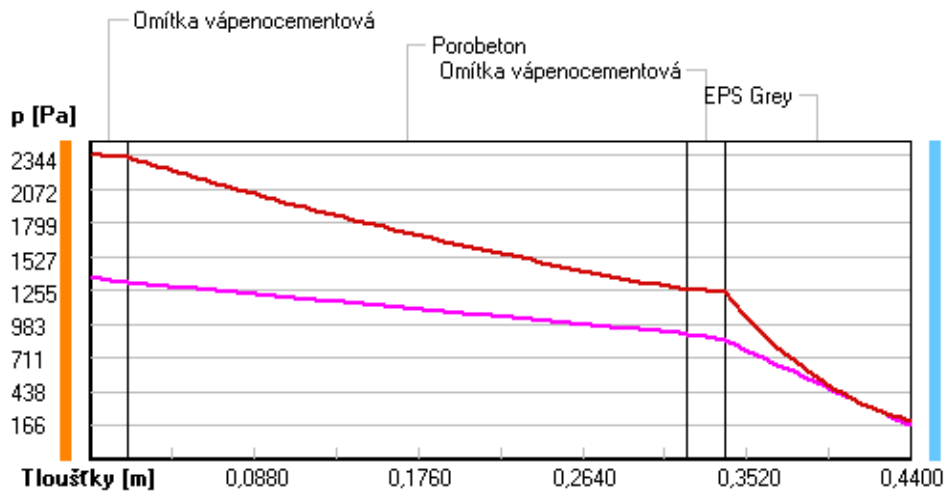
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | e |
|-------------|------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 20.0 | 19.9 | 10.3 | 10.2 | -12.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1315 | 904 | 852 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2344 | 2322 | 1256 | 1243 | 203 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

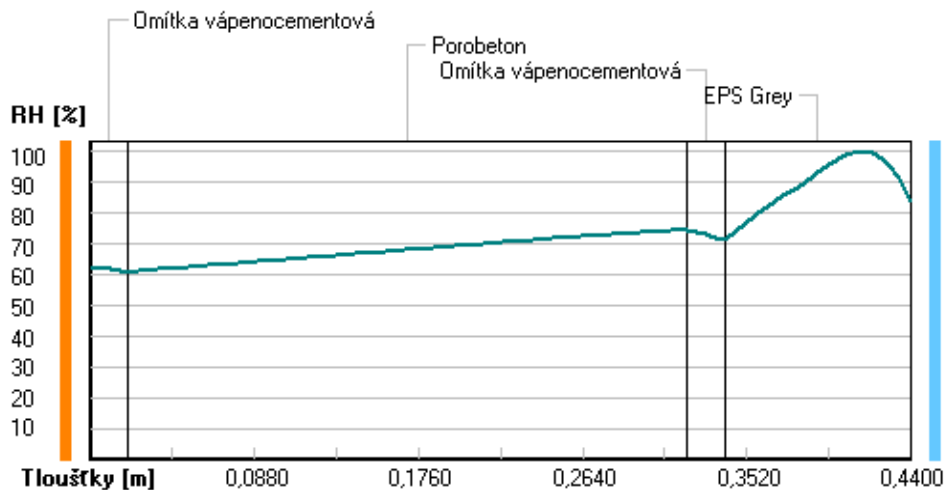
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.742E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|-------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Porobeton | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 4 | EPS Grey | --- | --- | 365 | --- | --- |

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna štít B1**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Český Brod 1333
 Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobeton 1 | 0,1500 | 1,4300 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 3 | Pěnový polysty | 0,0800 | 0,0510 | 1270,0 | 10,0 | 40,0 | 0.0000 |
| 4 | Železobeton 1 | 0,0600 | 1,4300 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 5 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 6 | Minerální vlna | 0,1200 | 0,0400 | 800,0 | 140,0 | 1,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Omítka vápenocementová | --- |
| 2 | Železobeton 1 | --- |
| 3 | Pěnový polystyren 1 (do roku 2003) | --- |
| 4 | Železobeton 1 | --- |
| 5 | Omítka vápenocementová | --- |

6 Minerální vlna

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | Lambda,m [W/(m.K)] | u,23/80 [%] | W,c [kg/m2] | W,m [kg/m2] | Redistribuce |
|-------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 2 | Železobeton 1 | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 3 | Pěnový polysty | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 4 | Železobeton 1 | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 5 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 6 | Minerální vlna | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

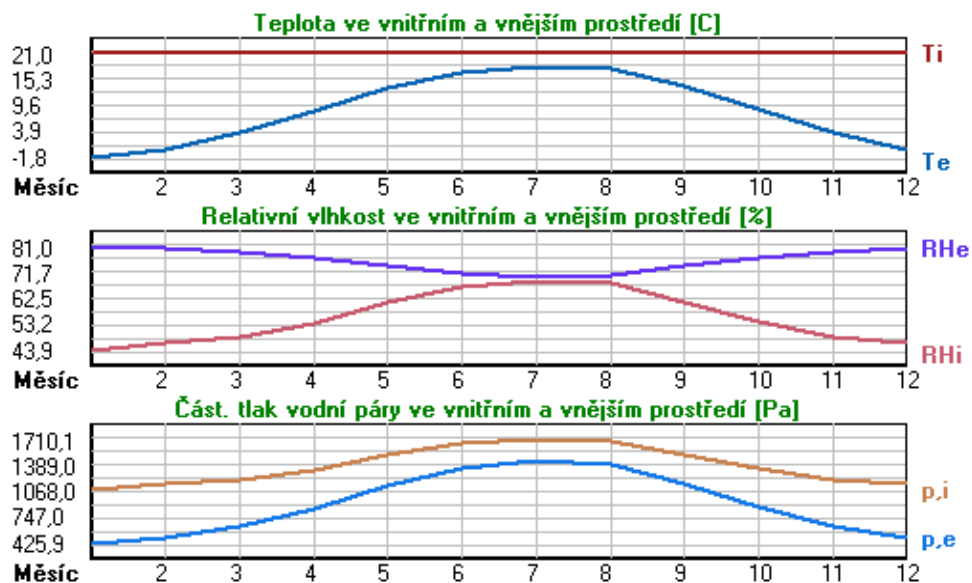
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.9 | 1091.2 | -1.8 | 81.0 | 425.9 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 46.5 | 1155.8 | 0.0 | 80.5 | 491.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.8 | 1213.0 | 3.7 | 79.2 | 630.3 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.5 | 1329.8 | 8.4 | 77.1 | 849.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 60.8 | 1511.2 | 13.5 | 73.9 | 1143.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 66.4 | 1650.4 | 16.7 | 71.2 | 1352.9 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 68.8 | 1710.1 | 18.0 | 69.9 | 1441.9 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 67.7 | 1682.7 | 17.4 | 70.5 | 1400.3 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 61.1 | 1518.7 | 13.7 | 73.8 | 1156.4 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 54.0 | 1342.2 | 8.8 | 76.9 | 870.5 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.9 | 1215.4 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.6 | 1158.3 | 0.1 | 80.5 | 495.0 |

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.314 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.223 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2794.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.15 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{,Rsi,p} : 0.946

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|------------------|---------|-------------------|-------|---------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.6 | 0.587 | 8.3 | 0.441 | 19.8 | 0.946 | 47.4 |
| 2 | 12.5 | 0.593 | 9.1 | 0.434 | 19.9 | 0.946 | 49.9 |
| 3 | 13.2 | 0.549 | 9.8 | 0.354 | 20.1 | 0.946 | 51.7 |
| 4 | 14.6 | 0.493 | 11.2 | 0.222 | 20.3 | 0.946 | 55.8 |
| 5 | 16.6 | 0.414 | 13.1 | ----- | 20.6 | 0.946 | 62.3 |
| 6 | 18.0 | 0.303 | 14.5 | ----- | 20.8 | 0.946 | 67.4 |

| | | | | | | | |
|----|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 7 | 18.6 | 0.189 | 15.1 | ----- | 20.8 | 0.946 | 69.5 |
| 8 | 18.3 | 0.253 | 14.8 | ----- | 20.8 | 0.946 | 68.5 |
| 9 | 16.7 | 0.409 | 13.2 | ----- | 20.6 | 0.946 | 62.6 |
| 10 | 14.8 | 0.488 | 11.3 | 0.208 | 20.3 | 0.946 | 56.2 |
| 11 | 13.2 | 0.548 | 9.9 | 0.352 | 20.1 | 0.946 | 51.8 |
| 12 | 12.5 | 0.593 | 9.1 | 0.432 | 19.9 | 0.946 | 50.0 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

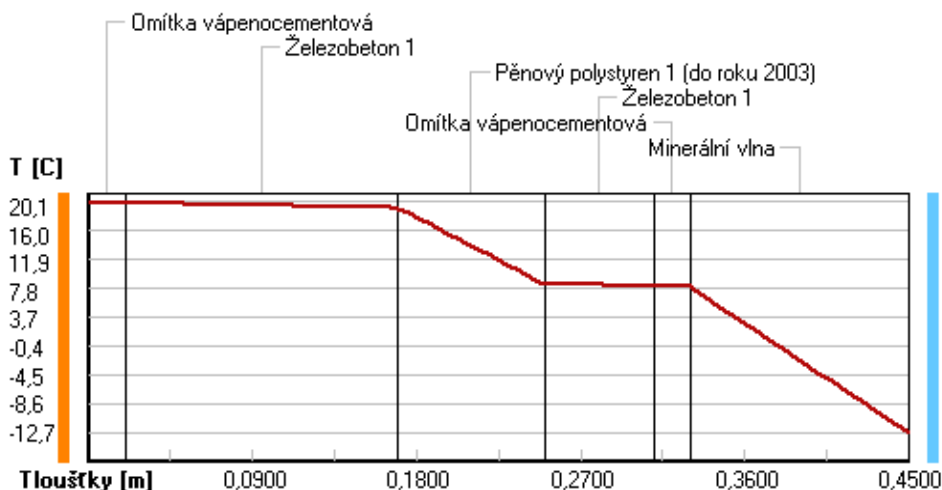
Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

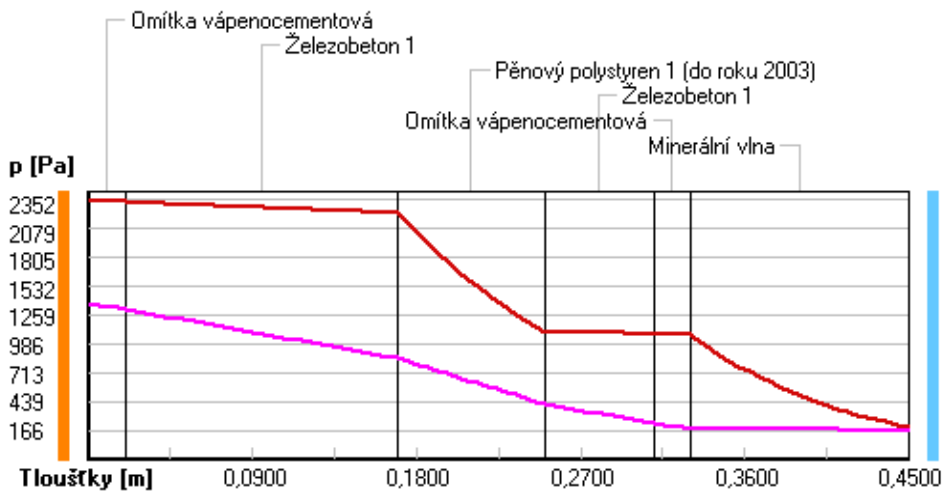
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 20.1 | 20.0 | 19.2 | 8.4 | 8.1 | 8.0 | -12.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1316 | 851 | 420 | 234 | 182 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2352 | 2332 | 2229 | 1103 | 1081 | 1071 | 203 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

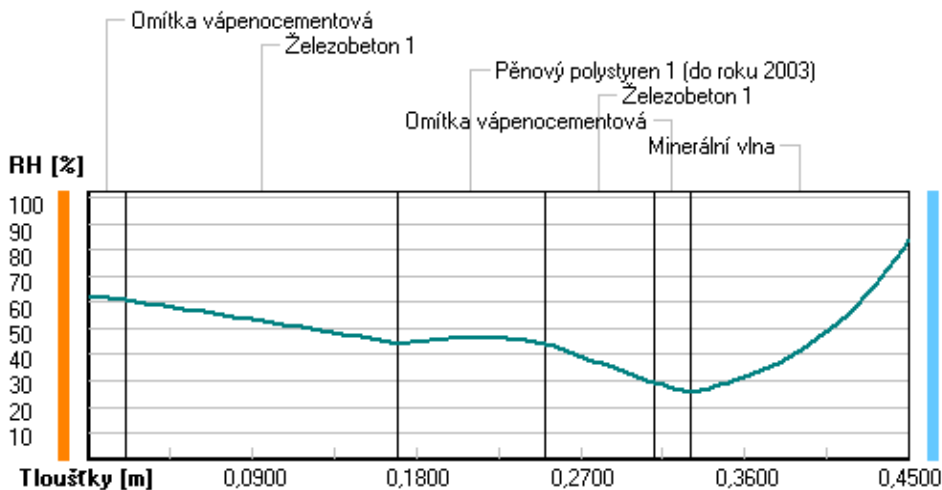
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.695E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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.

Rozeznání relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|-------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |

| | | | | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Železobeton 1 | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Pěnový polysty | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 4 | Železobeton 1 | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 5 | Omítka vápenoc | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 6 | Minerální vlna | --- | 31 | 334 | --- | --- |

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna štít A**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Český Brod
 Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Železobeton 1 | 0,1500 | 1,4300 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 3 | Pěnový polysty | 0,0800 | 0,0510 | 1270,0 | 10,0 | 40,0 | 0.0000 |
| 4 | Železobeton 1 | 0,0600 | 1,4300 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 5 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 6 | Isover EPS 70F | 0,1200 | 0,0390 | 1270,0 | 16,0 | 30,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Omítka vápenocementová | --- |
| 2 | Železobeton 1 | --- |
| 3 | Pěnový polystyren 1 (do roku 2003) | --- |

| | | |
|---|------------------------|-----|
| 4 | Železobeton 1 | --- |
| 5 | Omítka vápenocementová | --- |
| 6 | Isover EPS 70F | --- |

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | Lambda,m [W/(m.K)] | u,23/80 [%] | W,c [kg/m2] | W,m [kg/m2] | Redistribuce |
|-------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 2 | Železobeton 1 | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 3 | Pěnový polysty | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 4 | Železobeton 1 | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 5 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 6 | Isover EPS 70F | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

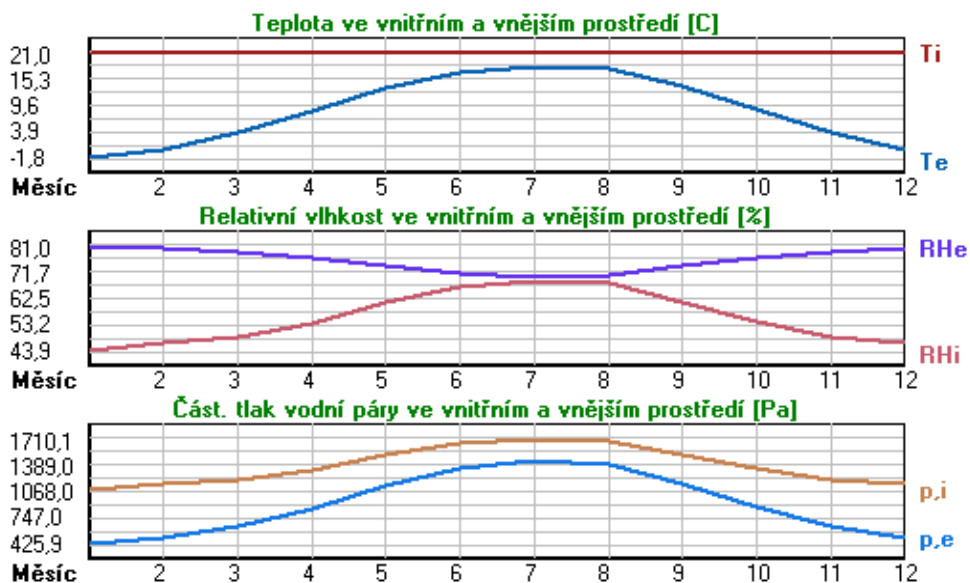
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 43.9 | 1091.2 | -1.8 | 81.0 | 425.9 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 46.5 | 1155.8 | 0.0 | 80.5 | 491.5 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 48.8 | 1213.0 | 3.7 | 79.2 | 630.3 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 53.5 | 1329.8 | 8.4 | 77.1 | 849.5 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 60.8 | 1511.2 | 13.5 | 73.9 | 1143.0 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 66.4 | 1650.4 | 16.7 | 71.2 | 1352.9 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 68.8 | 1710.1 | 18.0 | 69.9 | 1441.9 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 67.7 | 1682.7 | 17.4 | 70.5 | 1400.3 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 61.1 | 1518.7 | 13.7 | 73.8 | 1156.4 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 54.0 | 1342.2 | 8.8 | 76.9 | 870.5 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 48.9 | 1215.4 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 46.6 | 1158.3 | 0.1 | 80.5 | 495.0 |

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.378 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.220 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2675.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{,Rsi,p} : 0.946

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|---------|------------------|---------|-------------------|-------|---------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 11.6 | 0.587 | 8.3 | 0.441 | 19.8 | 0.946 | 47.3 |
| 2 | 12.5 | 0.593 | 9.1 | 0.434 | 19.9 | 0.946 | 49.8 |
| 3 | 13.2 | 0.549 | 9.8 | 0.354 | 20.1 | 0.946 | 51.7 |
| 4 | 14.6 | 0.493 | 11.2 | 0.222 | 20.3 | 0.946 | 55.8 |
| 5 | 16.6 | 0.414 | 13.1 | ----- | 20.6 | 0.946 | 62.3 |
| 6 | 18.0 | 0.303 | 14.5 | ----- | 20.8 | 0.946 | 67.3 |

| | | | | | | | |
|----|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 7 | 18.6 | 0.189 | 15.1 | ----- | 20.8 | 0.946 | 69.5 |
| 8 | 18.3 | 0.253 | 14.8 | ----- | 20.8 | 0.946 | 68.5 |
| 9 | 16.7 | 0.409 | 13.2 | ----- | 20.6 | 0.946 | 62.6 |
| 10 | 14.8 | 0.488 | 11.3 | 0.208 | 20.3 | 0.946 | 56.2 |
| 11 | 13.2 | 0.548 | 9.9 | 0.352 | 20.1 | 0.946 | 51.8 |
| 12 | 12.5 | 0.593 | 9.1 | 0.432 | 19.9 | 0.946 | 49.9 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

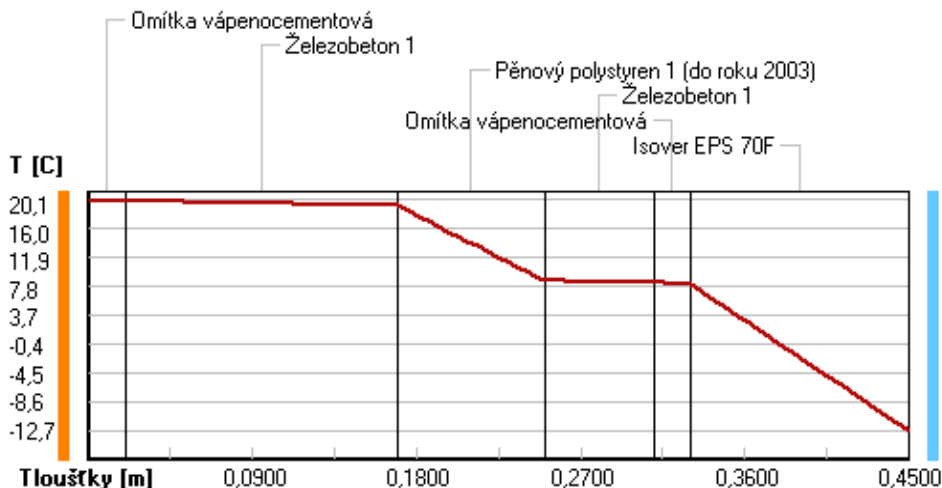
Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

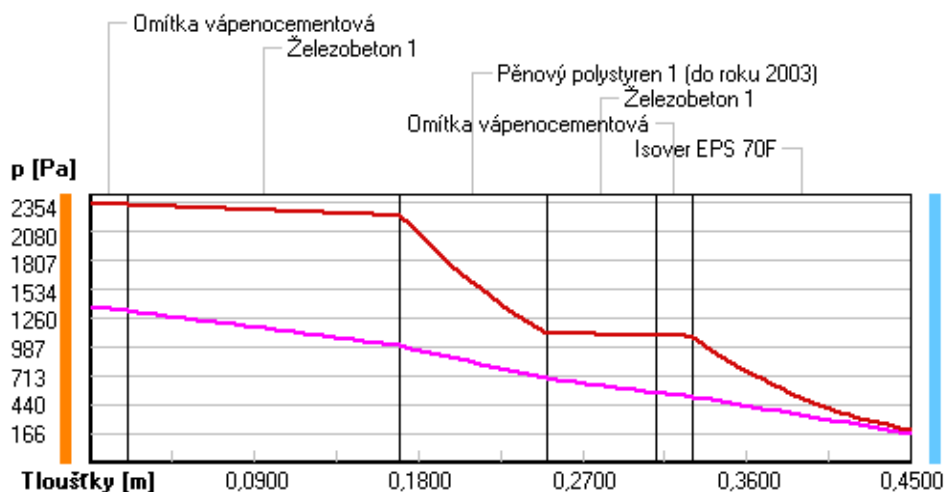
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| theta [C]: | 20.1 | 20.0 | 19.3 | 8.6 | 8.3 | 8.2 | -12.7 |
| p [Pa]: | 1367 | 1330 | 996 | 686 | 552 | 515 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2354 | 2334 | 2233 | 1117 | 1096 | 1086 | 203 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

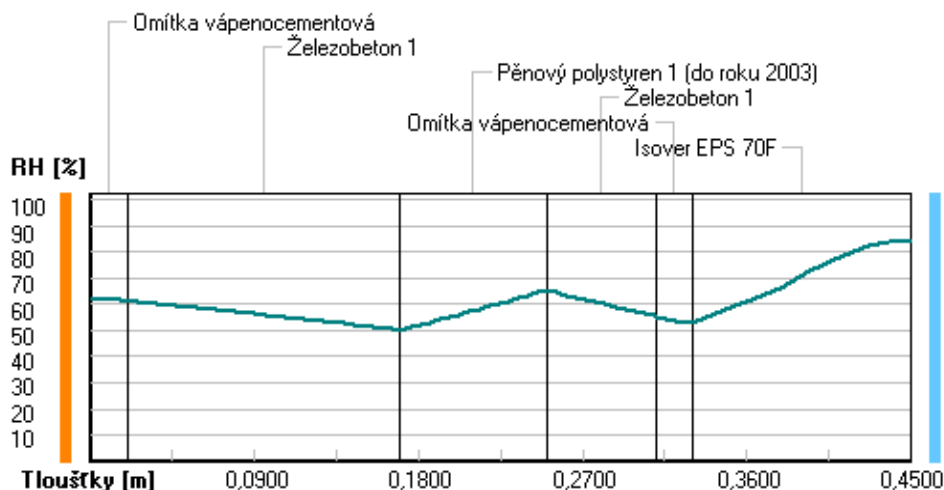
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.938E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|-------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Železobeton 1 | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Pěnový polysty | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 4 | Železobeton 1 | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 5 | Omítka vápenoc | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 6 | Isover EPS 70F | --- | 31 | 334 | --- | --- |

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha nad suterénem**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Český Brod 1333
 Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|-------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0050 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Betonová mazan | 0,0450 | 1,2300 | 1020,0 | 2100,0 | 17,0 | 0.0000 |
| 3 | Stropní konstr | 0,2000 | 1,2000 | 840,0 | 1200,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 4 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Betonová mazanina | --- |
| 3 | Stropní konstrukce | --- |
| 4 | Omítka vápenocementová | --- |

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | Lambda,m [W/(m.K)] | u,23/80 [%] | W,c [kg/m2] | W,m [kg/m2] | Redistribuce |
|-------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | Dlažba keramic | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 2 | Betonová mazan | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 3 | Stropní konstr | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |
| 4 | Omítka vápenoc | --- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ne |

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.213 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.809 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.83 / 1.86 / 1.91 / 2.01 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 9.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.68 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_i,Rsi,p : **0.605**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

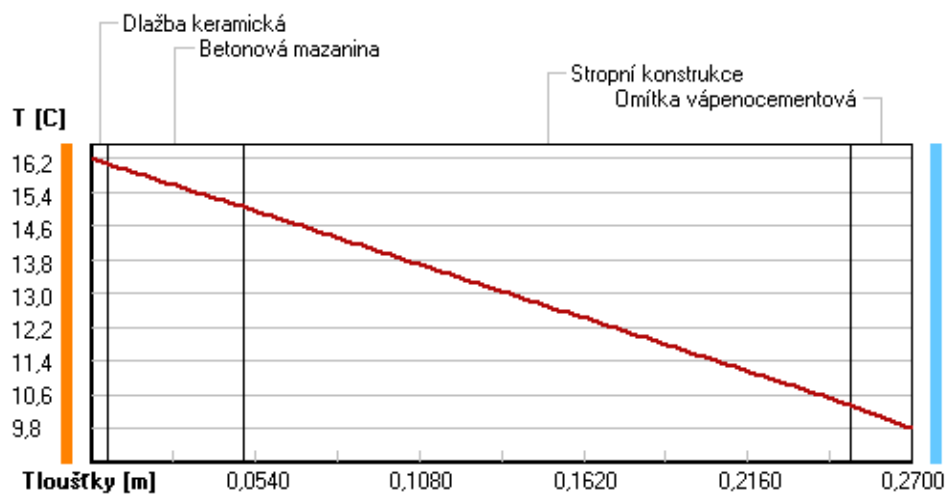
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

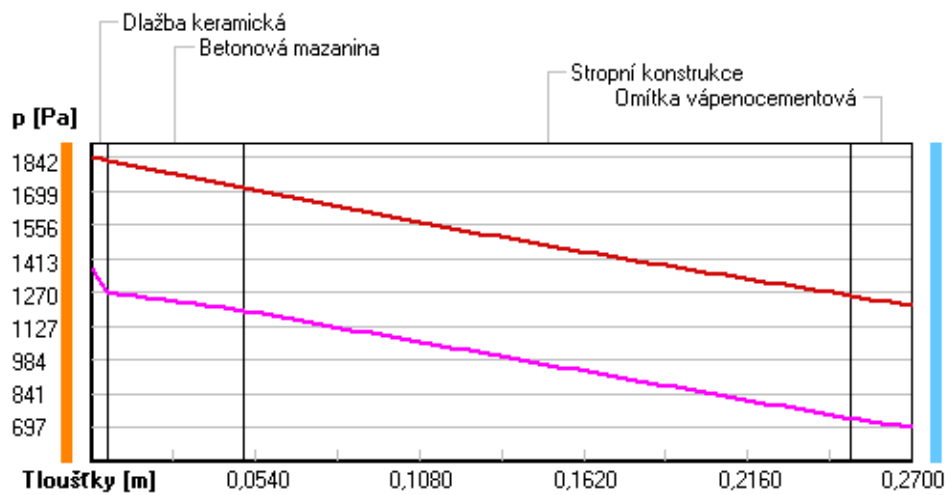
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 16.2 | 16.1 | 15.0 | 10.4 | 9.8 |
| p [Pa]: | 1367 | 1268 | 1192 | 735 | 697 |
| p,sat [Pa]: | 1842 | 1826 | 1709 | 1257 | 1210 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

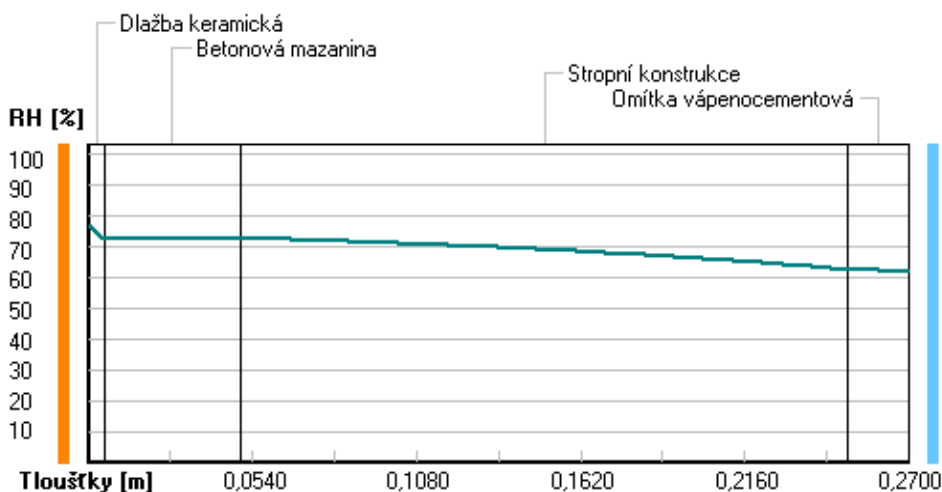
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.985E-0008 kg/(m2.s)

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha N**
Zpracovatel : Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Český Brod 1333
Datum : 1.2.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-------|-------|------------------|--------------|------------|--------|------------|
|-------|-------|-------|------------------|--------------|------------|--------|------------|

| | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|------|--------|
| 1 | Omítka vápenoc | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Stropní panel | 0,1900 | 1,2000 | 840,0 | 1200,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 3 | Minerální vlna | 0,1200 | 0,0430 | 1150,0 | 175,0 | 1,5 | 0.0000 |
| 4 | Uzavřená vzduch | 0,3000 | 1,7650 | 1010,0 | 1,2 | 0,0 | 0.0000 |
| 5 | Tepelná izolac | 0,1000 | 0,0390 | 1270,0 | 20,0 | 30,0 | 0.0000 |
| 6 | Konstrukce stf | 0,1000 | 0,1800 | 840,0 | 480,0 | 7,0 | 0.0000 |
| 7 | EPS | 0,1400 | 0,0370 | 1270,0 | 21,0 | 50,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Omítka vápenocementová | --- |
| 2 | Stropní panel | --- |
| 3 | Minerální vlna stávající | --- |
| 4 | Uzavřená vzduch. dutina tl. 300 mm | --- |
| 5 | Tepelná izolace | --- |
| 6 | Konstrukce střechy | --- |
| 7 | EPS | --- |

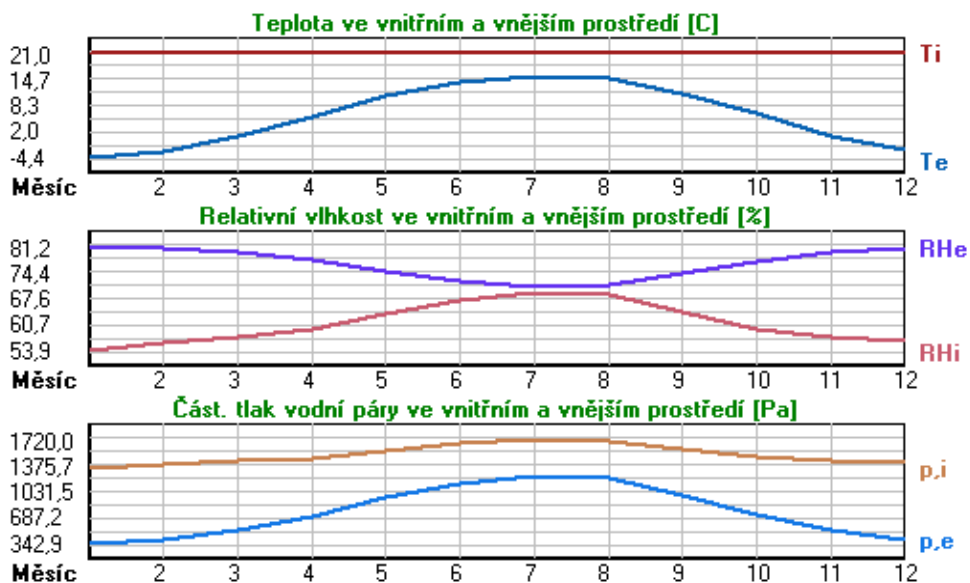
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny/hodiny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] | |
|-------|--------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1 | 31 | 744 | 21.0 | 53.9 | 1339.7 | -4.4 | 81.2 | 342.9 |
| 2 | 28 | 672 | 21.0 | 56.0 | 1391.9 | -2.9 | 80.8 | 387.4 |
| 3 | 31 | 744 | 21.0 | 57.5 | 1429.2 | 1.0 | 79.5 | 521.8 |
| 4 | 30 | 720 | 21.0 | 59.3 | 1473.9 | 5.7 | 77.5 | 709.4 |
| 5 | 31 | 744 | 21.0 | 63.4 | 1575.9 | 10.7 | 74.5 | 958.1 |
| 6 | 30 | 720 | 21.0 | 67.2 | 1670.3 | 13.9 | 72.0 | 1142.9 |
| 7 | 31 | 744 | 21.0 | 69.2 | 1720.0 | 15.5 | 70.4 | 1239.1 |
| 8 | 31 | 744 | 21.0 | 68.5 | 1702.6 | 15.0 | 70.9 | 1208.4 |
| 9 | 30 | 720 | 21.0 | 64.1 | 1593.3 | 11.3 | 74.1 | 991.8 |
| 10 | 31 | 744 | 21.0 | 59.7 | 1483.9 | 6.3 | 77.1 | 735.7 |
| 11 | 30 | 720 | 21.0 | 57.5 | 1429.2 | 0.9 | 79.5 | 518.1 |
| 12 | 31 | 744 | 21.0 | 56.5 | 1404.4 | -2.6 | 80.7 | 396.8 |

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 8.320 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.118 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4006.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.01 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : 0.971

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | | | | Vypočtené hodnoty | | |
|--------------|--|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | T _{si} [C] | f, R _{si} | RH _{si} [%] |
| | T _{si,m} [C] | f, R _{si,m} | T _{si,m} [C] | f, R _{si,m} | T _{si} [C] | f, R _{si} | RH _{si} [%] |
| 1 | 14.7 | 0.753 | 11.3 | 0.619 | 20.3 | 0.971 | 56.4 |
| 2 | 15.3 | 0.762 | 11.9 | 0.619 | 20.3 | 0.971 | 58.4 |
| 3 | 15.7 | 0.737 | 12.3 | 0.565 | 20.4 | 0.971 | 59.6 |

| | | | | | | | |
|----|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 4 | 16.2 | 0.687 | 12.8 | 0.462 | 20.6 | 0.971 | 60.9 |
| 5 | 17.3 | 0.638 | 13.8 | 0.300 | 20.7 | 0.971 | 64.6 |
| 6 | 18.2 | 0.605 | 14.7 | 0.111 | 20.8 | 0.971 | 68.1 |
| 7 | 18.7 | 0.575 | 15.1 | ----- | 20.8 | 0.971 | 69.9 |
| 8 | 18.5 | 0.583 | 15.0 | ----- | 20.8 | 0.971 | 69.2 |
| 9 | 17.4 | 0.633 | 14.0 | 0.274 | 20.7 | 0.971 | 65.2 |
| 10 | 16.3 | 0.682 | 12.9 | 0.447 | 20.6 | 0.971 | 61.3 |
| 11 | 15.7 | 0.738 | 12.3 | 0.567 | 20.4 | 0.971 | 59.6 |
| 12 | 15.5 | 0.765 | 12.0 | 0.620 | 20.3 | 0.971 | 58.9 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

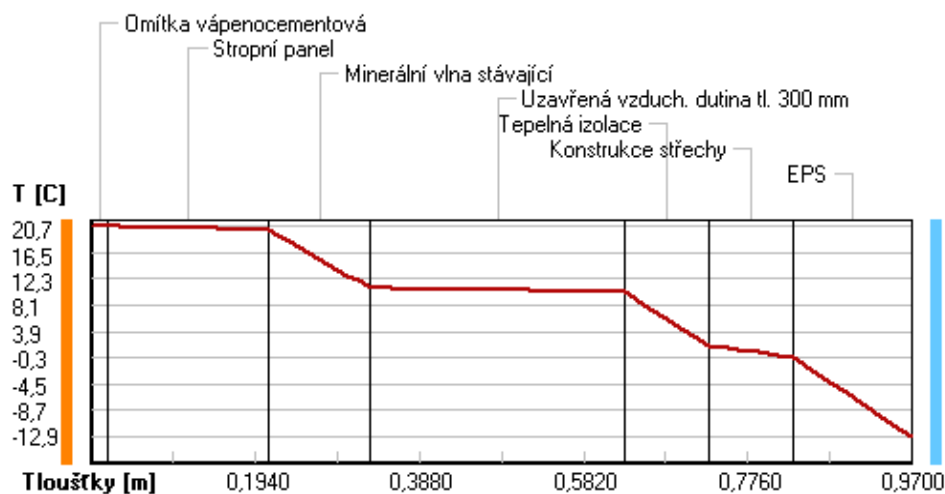
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

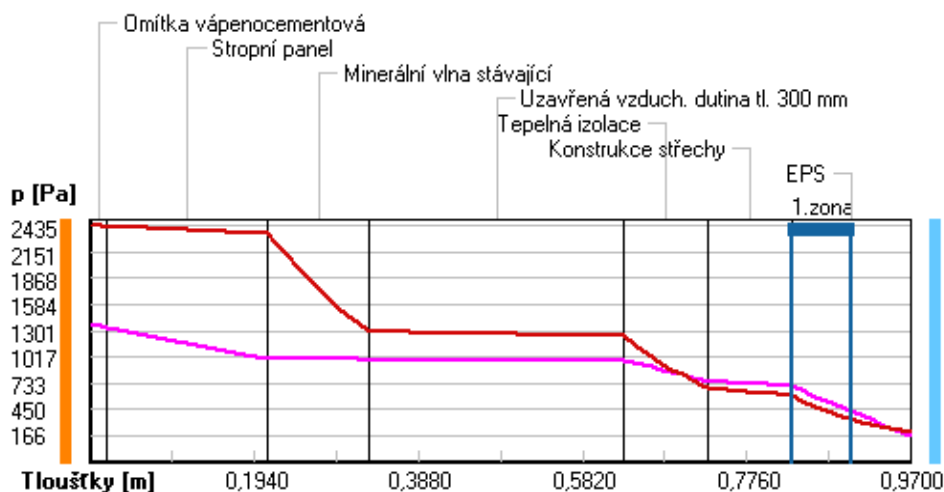
| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|-----|------|-------|
| theta [C]: | 20.7 | 20.6 | 20.1 | 10.8 | 10.2 | 1.6 | -0.2 | -12.9 |
| p [Pa]: | 1367 | 1338 | 1002 | 989 | 988 | 757 | 704 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2435 | 2425 | 2347 | 1291 | 1243 | 686 | 599 | 200 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

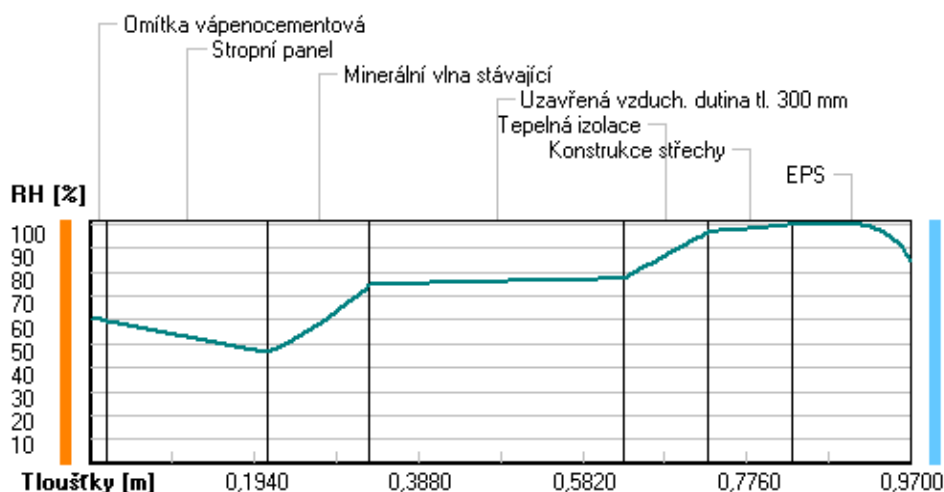
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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/(m2s)] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|---|
| 1 | 0.8300 | 0.8998 | 7.221E-0009 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0072 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.6839 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C .

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

| Číslo | Název | Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok | | | | |
|-------|-----------------|---|--------|--------|--------|---------|
| | | pod 60% | 60-70% | 70-80% | 80-90% | nad 90% |
| 1 | Omítka vápenoc | 181 | 184 | --- | --- | --- |
| 2 | Stropní panel | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | Minerální vlna | --- | 365 | --- | --- | --- |
| 4 | Uzavřená vzduch | --- | 272 | 93 | --- | --- |
| 5 | Tepelná izolace | --- | --- | 214 | 151 | --- |
| 6 | Konstrukce stř | --- | --- | 214 | 151 | --- |
| 7 | EPS | --- | --- | 214 | 92 | 59 |

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2021.0

Název úlohy: **Bytový dům Na Cihelně 1333-1335**
Zpracovatel: Michaela Andrejsová
Zakázka:
Datum: 1.2.2022

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků
Redukce ref. prim. energie pro: bytový dům

Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: jednotné smluvní údaje podle ČSN 730331-1

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] | | | | |
|--------------|-----------|-------------------|---|------|--------|-------|----------|
| | | | Sever | Jih | Východ | Západ | Horizont |
| leden | 31 | -1,3 C | 8,2 | 34,2 | 14,1 | 14,1 | 20,8 |
| únor | 28 | -0,1 C | 13,4 | 51,1 | 25,5 | 25,5 | 37,0 |
| březen | 31 | 3,7 C | 25,3 | 74,4 | 46,9 | 46,9 | 72,2 |
| duben | 30 | 8,1 C | 36,0 | 85,7 | 74,2 | 74,2 | 113,8 |
| květen | 31 | 13,3 C | 49,1 | 87,0 | 87,0 | 87,0 | 148,8 |
| červen | 30 | 16,1 C | 51,8 | 75,6 | 90,0 | 90,0 | 146,2 |
| červenec | 31 | 18,0 C | 51,3 | 78,1 | 84,1 | 84,1 | 144,3 |
| srpen | 31 | 17,9 C | 42,4 | 96,0 | 80,4 | 80,4 | 136,2 |
| září | 30 | 13,5 C | 28,8 | 77,8 | 53,3 | 53,3 | 87,1 |
| říjen | 31 | 8,3 C | 18,6 | 74,4 | 38,7 | 38,7 | 56,5 |
| listopad | 30 | 3,2 C | 9,4 | 45,4 | 18,0 | 18,0 | 25,2 |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 6,0 | 29,0 | 11,2 | 11,2 | 14,9 |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2] | | | | |
|--------------|-----------|-------------------|---|------|------|------|--------|
| | | | SV | SZ | JV | JZ | průměr |
| leden | 31 | -1,3 C | 8,2 | 8,2 | 26,8 | 26,8 | 17,7 |
| únor | 28 | -0,1 C | 14,8 | 14,8 | 41,0 | 41,0 | 28,9 |
| březen | 31 | 3,7 C | 29,8 | 29,8 | 64,7 | 64,7 | 48,4 |
| duben | 30 | 8,1 C | 50,4 | 50,4 | 86,4 | 86,4 | 67,5 |
| květen | 31 | 13,3 C | 65,5 | 65,5 | 92,3 | 92,3 | 77,5 |
| červen | 30 | 16,1 C | 70,6 | 70,6 | 87,8 | 87,8 | 76,9 |
| červenec | 31 | 18,0 C | 66,2 | 66,2 | 85,6 | 85,6 | 74,4 |
| srpen | 31 | 17,9 C | 56,5 | 56,5 | 94,5 | 94,5 | 74,8 |
| září | 30 | 13,5 C | 35,3 | 35,3 | 69,1 | 69,1 | 53,3 |
| říjen | 31 | 8,3 C | 21,6 | 21,6 | 60,3 | 60,3 | 42,6 |
| listopad | 30 | 3,2 C | 9,4 | 9,4 | 33,8 | 33,8 | 22,7 |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 6,0 | 6,0 | 23,1 | 23,1 | 14,4 |

| | |
|--|---------------------------|
| Návrhová venkovní teplota v zimním období: | -13,0 C |
| Zeměpisná šířka lokality budovy: | 50,0 stupňů severní šířky |
| Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: | 3,3 m/s |
| Typické okolí hodnocené budovy: | městská zástavba |
| Krytí hodnocené budovy proti větru: | střední |
| Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: | 11,0 C |

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

| | |
|--|--|
| Název zóny: | Bytový dům |
| Počet podzón: | 1 |
| Typ profilu užívání: | z ČSN 730331-1 (Obytné zóny - RD - byt) |
| Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR: | obytná |
| Výsledná obsazenost zóny: | 40,0 m ² /osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob) |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 120,0 |
| Celk. energeticky vztažná plocha: | 5350,32 m² |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 4815,36 m ² |
| Objem z vnějších rozměrů: | 15194,91 m ³ |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m ² .K) |
| Převažující návrhová vnitřní teplota: | 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku) |
| Zóna je vytápěna / chlazená: | ano / ne |
| Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: | 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění) |
| Typ vytápění: | nepřerušované |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Roční doba provozu osvětlení: | 1200 / 800 h (ve dne/v noci) |
| Požadovaná prům. osvětlenost zóny: | 100,0 lx |
| Činitel závislosti na denním světle: | 0,8 |
| Činitel absence osob v zóně: | 0,45 |
| Činitel plošného využití zóny: | 0,9 |
| Průměrný index zóny: | 1,0 |
| Měrný příkon systému osvětlení: | 0,032 W/(m².lx) |
| Celkový příkon systému osvětlení: | 23774,1 W |
| Činitel konstantní osvětlenosti: | 1,0 |
| Činitel údržby systému osvětlení: | 0,7 |
| Činitel systému řízení osv. soustavy: | 1,0 |
| Činitel typu světelných zdrojů: | 1,5 |
| Průměrná účinnost zdrojů světla: | 20,0 % |
| Celk. průměrné roční vnitřní zisky: | 10811 W |
| Prům. roční produkce tepla osobami: | 1,5 W/m ² |
| Prům. roční čas. podíl této produkce: | 70,0 % |
| Prům. roční produkce tepla spotřebiči: | 3,0 W/m ² |
| Prům. roční čas. podíl této produkce: | 20,0 % |
| Zohlednění spotřebičů ve výpočtu: | jen vnitřní zisky |
| Roční potřeba tepla na přípravu TV: | 91542,00 kWh (bez vlivu případného ZZT) |
| Roční potřeba teplé vody v zóně: | 1752,0 m ³ |
| Výchozí a cílová teplota vody: | 10,0 C / 55,0 C |

Otopné soustavy v zóně č. 1

| | |
|-------------------------|---|
| Počet otopných soustav: | 1 |
|-------------------------|---|

| | |
|------------------------------------|---|
| Název otopné soustavy č. 1: | CZT |
| Podíl soustavy na dodávce tepla: | 100,0 % |
| Účinnosti otopné soustavy: | 85,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla) |
| Příkony v otopné soustavě: | 0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní) |
| Zdroj tepla č. 1: | CZT |
| Podíl zdroje na dodávce soustavy: | 100,0 % |
| Typ zdroje tepla: | SZTE s předávací stanicí mimo budovu |
| Účinnost výroby tepla zdrojem: | 100,0 % (jde o SZTE podle energ. zákona) |
| Umístění zdroje tepla: | uvnitř hodnocené budovy |
| Energonositel: | ostatní SZTE |

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody: 1

| | |
|--|--|
| Název systému přípravy TV č. 1: | CZT |
| Podíl systému na dodávce tepla: | 100,0 % |
| Délka rozvodů teplé vody: | 216,0 m |
| Měrná ztráta rozvodů teplé vody: | 178,8 Wh/(m.d) |
| Příkony v systému přípravy TV: | 0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) |
| Zdroj tepla č. 1: | CZT |
| Podíl zdroje na dodávce systému: | 100,0 % |
| Typ zdroje tepla: | SZTE s předávací stanicí mimo budovu |
| Účinnost výroby tepla zdrojem: | 100,0 % (jde o SZTE podle energ. zákona) |
| Umístění zdroje tepla: | uvnitř hodnocené budovy |
| Energonositel: | ostatní SZTE |

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | U [W/m ² K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m ² K] |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------------------------|
| Střecha N | 668,79 | 0,118 | 1,00 | 78,917 | 0,240 |
| Obvodová stěna štít A | 278,09 | 0,213 | 1,00 | 59,233 | 0,300 |
| Obvodová stěna štít B1 | 27,26 | 0,217 | 1,00 | 5,915 | 0,300 |
| Obvodová stěna štít A | 278,09 | 0,213 | 1,00 | 59,233 | 0,300 |
| Obvodová stěna štít B1 | 27,26 | 0,217 | 1,00 | 5,915 | 0,300 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | 247,68 | 0,234 | 1,00 | 57,957 | 0,300 |
| Obvodová stěna průčelí F | 477,50 | 0,236 | 1,00 | 112,690 | 0,300 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | 808,02 | 0,234 | 1,00 | 189,077 | 0,300 |
| Okno 1 - JV-B | 161,28 (2,1x1,6x48) | 0,900 | 1,00 | 145,152 | 1,500 |
| Okno 2 - JV-F | 101,52 (0,9x2,35x48) | 0,900 | 1,00 | 91,368 | 1,500 |
| Okno 3 - JV-F | 138,24 (1,8x1,6x48) | 0,900 | 1,00 | 124,416 | 1,500 |
| Okno 4 - JV-F | 115,20 (1,5x1,6x48) | 0,900 | 1,00 | 103,680 | 1,500 |
| Okno 5 - SZ-B | 115,20 (1,5x1,6x48) | 0,900 | 1,00 | 103,680 | 1,500 |
| Okno 6 - SZ-B | 161,28 (2,1x1,6x48) | 0,900 | 1,00 | 145,152 | 1,500 |
| Okno 7 - SZ-B | 120,96 (1,8x1,6x42) | 0,900 | 1,00 | 108,864 | 1,500 |
| Dveře 8 - SZ-B | 35,96 (5,1x2,35x3) | 1,000 | 1,00 | 35,955 | 1,700 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro T_{im}=20 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin H_{t,tj} = A * DeltaU_{tjm}.
Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb DeltaU_{tjm}: 0,02 W/m²K

| | |
|--|---------------------|
| Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H _{t,d,c} : | 1427,205 W/K |
| Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami H _{t,d,tj} : | 75,247 W/K |
| Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru H_{t,d}: | 1502,452 W/K |

Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemí u zóny č. 1

1. konstrukce ve styku se zemí

| | |
|--|----------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha nad suterénem |
| Plocha kce ve styku se zemí či sklepem: | 668,79 m ² |
| Součinitel prostupu tepla této konstrukce: | 1,809 W/(m ² K) |
| Činitel teplotní redukce: | 0,2 |

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20
podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C: 0,6 W/(m2K)
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 241,968 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g.m [W/K]:

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Měrný tok: | 447,538 | 422,325 | 342,482 | 250,033 | 140,775 | 81,944 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Měrný tok: | 42,022 | 44,123 | 136,573 | 245,831 | 352,988 | 409,718 |

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcí v kontaktu se zeminou Ht,g,c: 241,968 W/K
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj: 13,376 W/K
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g: 255,344 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně: 12279,01 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,8 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 1,5 1/h
Možnost příčného provětrávání: ano
Typ větrání zóny: přirozené
Intenzita přirozeného větrání: 0,3 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Teplota Te,ini: | -1,3 C | -0,1 C | 3,7 C | 8,1 C | 13,3 C | 16,1 C |
| Ref. tlak v zóně: | -2,5 Pa | -2,4 Pa | -2,1 Pa | -1,8 Pa | -1,5 Pa | -1,3 Pa |
| Měrný tok Hv,lea: | 324,797 | 323,988 | 321,078 | 317,114 | 311,689 | 308,454 |
| Měrný tok Hv,arg: | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 |
| Měrný tok Hv,ztu: | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Měrný tok Hv,sup: | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Celkový tok Hv: | 1562,521 | 1561,712 | 1558,802 | 1554,838 | 1549,413 | 1546,178 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Teplota Te,ini: | 18,0 C | 17,9 C | 13,5 C | 8,3 C | 3,2 C | 0,5 C |
| Ref. tlak v zóně: | -1,1 Pa | -1,2 Pa | -1,5 Pa | -1,8 Pa | -2,2 Pa | -2,4 Pa |
| Měrný tok Hv,lea: | 306,135 | 306,260 | 311,465 | 316,920 | 321,489 | 323,563 |
| Měrný tok Hv,arg: | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 | 1237,724 |
| Měrný tok Hv,ztu: | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Měrný tok Hv,sup: | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Celkový tok Hv: | 1543,859 | 1543,984 | 1549,189 | 1554,644 | 1559,213 | 1561,287 |

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 1553,803 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza | | Levá stěna | | Pravá stěna | | Celk. F,fin |
|---------------------|-----------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | | D x L | F,ov | D x L | F,finL | D x L | F,finR | |
| Okno 1 - JV-B | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 2 - JV-F | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 3 - JV-F | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 4 - JV-F | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 5 - SZ-B | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 6 - SZ-B | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okno 7 - SZ-B | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Dveře 8 - SZ-B | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Střecha N | H | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| Obvodová stěna štít A | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna štít B1 | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna štít A | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna štít B1 | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna průčelí F | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel Fsh | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|---------------------------|-----------|----------------|-------|------------------------|--|
| | | H x B | F,hor | | |
| Okno 1 - JV-B | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 2 - JV-F | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 3 - JV-F | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 4 - JV-F | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 5 - SZ-B | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 6 - SZ-B | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okno 7 - SZ-B | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Dveře 8 - SZ-B | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Střecha N | H | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna štít A | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna štít B1 | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna štít A | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna štít B1 | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna průčelí B2 | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna průčelí F | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna průčelí B2 | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu lici okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | g/alfa [-] | Fgl [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientace |
|---------------------------|--------------------------|------------|---------|---------------|-------------|-----------|
| Okno 1 - JV-B | 161,28 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Okno 2 - JV-F | 101,52 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Okno 3 - JV-F | 138,24 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Okno 4 - JV-F | 115,2 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Okno 5 - SZ-B | 115,2 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | SZ (90°) |
| Okno 6 - SZ-B | 161,28 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | SZ (90°) |
| Okno 7 - SZ-B | 120,96 | 0,55 | 0,70 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | SZ (90°) |
| Dveře 8 - SZ-B | 35,96 | 0,55 | 0,80 | 1,00/1,00 | 0,750-0,750 | SZ (90°) |
| Střecha N | 668,79 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | H (0°) |
| Obvodová stěna štít A | 278,09 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | JZ (90°) |
| Obvodová stěna štít B1 | 27,26 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | JZ (90°) |
| Obvodová stěna štít A | 278,09 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | SV (90°) |
| Obvodová stěna štít B1 | 27,26 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | SV (90°) |
| Obvodová stěna průčelí B2 | 247,68 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Obvodová stěna průčelí F | 477,5 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | JV (90°) |
| Obvodová stěna průčelí B2 | 808,02 | 0,60 | ----- | ----- | 0,750-0,750 | SZ (90°) |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs,d [kWh]:

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Sol. zisk (vytápění): | 4710,75 | 7481,43 | 12589,66 | 18093,99 | 20750,23 | 20728,27 |
| Ztráta sáláním: | -1061,18 | -958,48 | -1061,18 | -1026,95 | -1061,18 | -1026,95 |
| Celkem (vytápění): | 3649,57 | 6522,95 | 11528,48 | 17067,04 | 19689,05 | 19701,33 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Sol. zisk (vytápění): | 19899,51 | 19969,96 | 13871,76 | 10986,36 | 5828,06 | 3929,49 |
| Ztráta sáláním: | -1061,18 | -1061,18 | -1026,95 | -1061,18 | -1026,95 | -1061,18 |
| Celkem (vytápění): | 18838,33 | 18908,78 | 12844,81 | 9925,18 | 4801,11 | 2868,31 |

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

| | |
|---|-----------------------------|
| Název nevytápěného prostoru: | Suterén |
| Příkon osvětlení v nevytápěném prostoru: | 960 W (využito 584,0 h/rok) |
| Nouzové osvětlení v nevytápěném prostoru: | 0,0 kWh/rok |
| Roční dodaná elektřina na osvětlení: | 562,02 kWh |

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

| | |
|---------------------------------------|---|
| Název zóny: | Bytový dům |
| Převažující návrhová vnitřní teplota: | 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku) |
| Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: | 20,0 C (pro výpočet dodané energie na vytápění) |
| Zóna je vytápěna / chlazena: | ano / ne |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Vnitřní zisky z technických zařízení: | ne |

| | |
|---|---------------------|
| Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: | 1553,803 W/K |
| Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: | 1427,205 W/K |
| Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: | 241,968 W/K |
| Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: | ----- |
| Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: | 88,622 W/K |
| Výsledný měrný tepelný tok H: | 3311,599 W/K |

Potřeba tepla na vytápění po měsících

| Měsíc | Q,H,ht [MWh] | Q,int [MWh] | Q,tec [MWh] | Q,sol [MWh] | Q,gn [MWh] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd [MWh] |
|-------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-----------|-----------------|
| 1 | 52,618 | 9,091 | ----- | 3,650 | 12,740 | 0,999 | 100,0 | 39,885 |
| 2 | 44,837 | 7,954 | ----- | 6,523 | 14,477 | 0,998 | 100,0 | 30,393 |
| 3 | 40,221 | 8,087 | ----- | 11,528 | 19,615 | 0,986 | 100,0 | 20,879 |
| 4 | 28,383 | 7,499 | ----- | 17,067 | 24,566 | 0,889 | 92,9 | 6,554 |
| 5 | 16,486 | 7,376 | ----- | 19,689 | 27,065 | 0,609 | 0,0 | ----- |
| 6 | 9,278 | 7,080 | ----- | 19,701 | 26,781 | 0,346 | 0,0 | ----- |
| 7 | 4,913 | 7,271 | ----- | 18,838 | 26,109 | 0,188 | 0,0 | ----- |
| 8 | 5,159 | 7,376 | ----- | 18,909 | 26,285 | 0,196 | 0,0 | ----- |
| 9 | 15,477 | 7,541 | ----- | 12,845 | 20,386 | 0,703 | 32,8 | 1,142 |
| 10 | 28,834 | 8,067 | ----- | 9,925 | 17,992 | 0,963 | 100,0 | 11,507 |
| 11 | 40,123 | 8,315 | ----- | 4,801 | 13,116 | 0,998 | 100,0 | 27,038 |
| 12 | 48,153 | 9,050 | ----- | 2,868 | 11,918 | 0,999 | 100,0 | 36,243 |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 173,641 MWh

Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

| Název výplně otvoru | Orientace | Ql [MWh] | Qs,ini [MWh] | Qs [MWh] | Qs/Ql [-] | U,eq [(W/m ² K)] min. max. |
|---------------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|--------------|--|
| Okno 1 - JV-B | JV | 14,643 | 30,876 | 19,776 | 1,35 | -2,11 0,53 |
| Okno 2 - JV-F | JV | 9,217 | 19,435 | 12,448 | 1,35 | -2,11 0,53 |
| Okno 3 - JV-F | JV | 12,551 | 26,465 | 16,951 | 1,35 | -2,11 0,53 |
| Okno 4 - JV-F | JV | 10,459 | 22,054 | 14,125 | 1,35 | -2,11 0,53 |
| Okno 5 - SZ-B | SZ | 10,459 | 12,142 | 6,731 | 0,64 | -1,29 0,84 |
| Okno 6 - SZ-B | SZ | 14,643 | 16,999 | 9,424 | 0,64 | -1,29 0,84 |
| Okno 7 - SZ-B | SZ | 10,982 | 12,749 | 7,068 | 0,64 | -1,29 0,84 |

| | | | | | | | |
|---------------------------|----|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| Dveře 8 - SZ-B | SZ | 3,627 | 4,339 | 2,407 | 0,66 | -1,50 | 0,93 |
| Střecha N | H | 7,961 | 0,115 | -0,141 | -0,02 | 0,10 | 0,13 |
| Obvodová stěna štít A | JZ | 5,976 | 0,325 | 0,163 | 0,03 | 0,19 | 0,22 |
| Obvodová stěna štít B1 | JZ | 0,597 | 0,032 | 0,016 | 0,03 | 0,19 | 0,22 |
| Obvodová stěna štít A | SV | 5,976 | -0,028 | ----- | ----- | 0,20 | 0,22 |
| Obvodová stěna štít B1 | SV | 0,597 | -0,003 | ----- | ----- | 0,20 | 0,23 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | JV | 5,847 | 0,318 | 0,160 | 0,03 | 0,20 | 0,24 |
| Obvodová stěna průčelí F | JV | 11,368 | 0,618 | 0,311 | 0,03 | 0,21 | 0,24 |
| Obvodová stěna průčelí B2 | SZ | 19,074 | -0,090 | ----- | ----- | 0,22 | 0,24 |

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce energie zdrojů tepla a chladu po měsících

| Měsíc | Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis | | | | | Ostatní potřeby v distrib. systémech | | |
|-------|---|---------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------------------------|---------------|----------------|
| | Zdroj 1 [MWh] | Zdroj 2 [MWh] | Zbytek [MWh] | Kolektory [MWh] | Celkem [MWh] | Q,C,dis [MWh] | Q,W,dis [MWh] | Q,RH,dis [MWh] |
| 1 | 53,322 | ----- | ----- | ----- | 53,322 | ----- | 8,972 | ----- |
| 2 | 40,633 | ----- | ----- | ----- | 40,633 | ----- | 8,104 | ----- |
| 3 | 27,913 | ----- | ----- | ----- | 27,913 | ----- | 8,972 | ----- |
| 4 | 8,762 | ----- | ----- | ----- | 8,762 | ----- | 8,683 | ----- |
| 5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | ----- |
| 6 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,683 | ----- |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | ----- |
| 8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | ----- |
| 9 | 1,527 | ----- | ----- | ----- | 1,527 | ----- | 8,683 | ----- |
| 10 | 15,384 | ----- | ----- | ----- | 15,384 | ----- | 8,972 | ----- |
| 11 | 36,147 | ----- | ----- | ----- | 36,147 | ----- | 8,683 | ----- |
| 12 | 48,454 | ----- | ----- | ----- | 48,454 | ----- | 8,972 | ----- |

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

Energie dodaná do zóny po měsících

| Měsíc | Q,f,H [MWh] | Q,f,C [MWh] | Q,f,RH [MWh] | Q,f,F [MWh] | Q,f,W [MWh] | Q,f,L [MWh] | Q,f,A [MWh] | Q,f,K [MWh] | Q,fuel [MWh] |
|-------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | 53,322 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 3,974 | ----- | ----- | 66,269 |
| 2 | 40,633 | ----- | ----- | ----- | 8,104 | 3,268 | ----- | ----- | 52,005 |
| 3 | 27,913 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 2,719 | ----- | ----- | 39,604 |
| 4 | 8,762 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 2,223 | ----- | ----- | 19,668 |
| 5 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,831 | ----- | ----- | 10,803 |
| 6 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 1,699 | ----- | ----- | 10,382 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,699 | ----- | ----- | 10,671 |
| 8 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,831 | ----- | ----- | 10,803 |
| 9 | 1,527 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 2,275 | ----- | ----- | 12,485 |
| 10 | 15,384 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 2,694 | ----- | ----- | 27,050 |
| 11 | 36,147 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 3,243 | ----- | ----- | 48,073 |
| 12 | 48,454 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 3,923 | ----- | ----- | 61,348 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 369,160 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1757,80 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 4431,12 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,40 W/(m²K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén

Energie dodaná do prostoru po měsících

| Měsíc | Q,f,H [MWh] | Q,f,C [MWh] | Q,f,RH [MWh] | Q,f,F [MWh] | Q,f,W [MWh] | Q,f,L [MWh] | Q,f,A [MWh] | Q,fuel [MWh] |
|-------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 2 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,040 | ----- | 0,040 |
| 3 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,046 | ----- | 0,046 |
| 5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 6 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,046 | ----- | 0,046 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,046 | ----- | 0,046 |
| 10 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |
| 11 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,046 | ----- | 0,046 |
| 12 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,049 | ----- | 0,049 |

Vysvětlivky: Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení; Q,f,A je vypočtená spotřeba energie na výrobu elektřiny generátorem a/nebo přímo zadaná další spotřeba energie v nevytápěném prostoru a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 0,562 MWh

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,29 m2/m3

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

| Položka | Přilehlé prostředí | Plocha [m2] | Měrný tok [W/K] | Podíl z celku |
|---|--------------------|-------------|-----------------|---------------|
| Celkový měrný tepelný tok H: | | --- | 3311,599 | 100,00 % |
| z toho: | | | | |
| Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv: | | --- | 1553,803 | 46,92 % |
| Měrný tepelný tok prostupem Ht: | | --- | 1757,796 | 53,08 % |
| z toho: | | | | |
| Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c: | | --- | 1427,205 | 43,10 % |
| Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c: | | --- | 241,968 | 7,31 % |
| Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj: | | --- | 88,622 | 2,68 % |

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

| | | | | | |
|-----|---------------------------|-----|---------|---------|--------|
| SV1 | Obvodová stěna průčelí B2 | EXT | 1055,70 | 247,034 | 7,46 % |
| SV2 | Obvodová stěna průčelí F | EXT | 477,50 | 112,690 | 3,40 % |
| SV3 | Obvodová stěna štít B1 | EXT | 54,52 | 11,831 | 0,36 % |
| SV4 | Obvodová stěna štít A | EXT | 556,18 | 118,466 | 3,58 % |

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

| | | | | | |
|-----|-----------|-----|--------|--------|--------|
| ST1 | Střecha N | EXT | 668,79 | 78,917 | 2,38 % |
|-----|-----------|-----|--------|--------|--------|

Konstrukce k nevytápěným prostorům:

| | | | | | |
|-----|-----------------------|-------|--------|---------|--------|
| KN1 | Podlaha nad suterénem | NEVYT | 668,79 | 241,968 | 7,31 % |
|-----|-----------------------|-------|--------|---------|--------|

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

| | | | | | |
|-----|----------------|-----|--------|---------|--------|
| VO1 | Okno 1 - JV-B | EXT | 161,28 | 145,152 | 4,38 % |
| VO2 | Okno 2 - JV-F | EXT | 101,52 | 91,368 | 2,76 % |
| VO3 | Okno 3 - JV-F | EXT | 138,24 | 124,416 | 3,76 % |
| VO4 | Okno 4 - JV-F | EXT | 115,20 | 103,680 | 3,13 % |
| VO5 | Okno 5 - SZ-B | EXT | 115,20 | 103,680 | 3,13 % |
| VO6 | Okno 6 - SZ-B | EXT | 161,28 | 145,152 | 4,38 % |
| VO7 | Okno 7 - SZ-B | EXT | 120,96 | 108,864 | 3,29 % |
| VO8 | Dveře 8 - SZ-B | EXT | 35,96 | 35,955 | 1,09 % |

Celkem: 4431,12 1669,173 50,40 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 3234,528 W/K
 Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 20,0 C
Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu $T_e = -13$ C): 106,7 kW

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.
 Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako $Q=H*(T_i-T_e)$, je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu T_e . Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 1757,796 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 4431,1 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,40 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,54 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 173,641 MWh
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 15194,9 m³
 Celková energeticky vztažná plocha budovy: 5350,3 m²
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 11,4 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 32 kWh/(m².a)

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:
 - délku otopného období: 219,7 dní
 - průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 3,6 C
 - prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 20,0 C
 Odpovídající orientační počet denostupňů: 3595 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

| Měsíc | Q,f,H [MWh] | Q,f,C [MWh] | Q,f,RH [MWh] | Q,f,F [MWh] | Q,f,W [MWh] | Q,f,L [MWh] | Q,f,A [MWh] | Q,f,K [MWh] | Q,fuel [MWh] |
|-------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1 | 53,322 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 4,023 | ----- | ----- | 66,317 |
| 2 | 40,633 | ----- | ----- | ----- | 8,104 | 3,308 | ----- | ----- | 52,045 |
| 3 | 27,913 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 2,768 | ----- | ----- | 39,652 |
| 4 | 8,762 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 2,269 | ----- | ----- | 19,713 |
| 5 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,880 | ----- | ----- | 10,852 |
| 6 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 1,745 | ----- | ----- | 10,428 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,748 | ----- | ----- | 10,720 |
| 8 | ----- | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 1,880 | ----- | ----- | 10,852 |
| 9 | 1,527 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 2,321 | ----- | ----- | 12,530 |
| 10 | 15,384 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 2,743 | ----- | ----- | 27,098 |
| 11 | 36,147 | ----- | ----- | ----- | 8,683 | 3,289 | ----- | ----- | 48,118 |
| 12 | 48,454 | ----- | ----- | ----- | 8,972 | 3,971 | ----- | ----- | 61,397 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: 835,703 GJ 232,140 MWh 43 kWh/m²
 Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: -----
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 835,703 GJ 232,140 MWh 43 kWh/m²

| nositel | transformace | | ---- MWh/a ---- t/a | | | ---- MWh/a ---- t/a | | |
|-------------------|--------------|--------|---------------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|--------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| ostatní SZTE | 1,3 | 0,3570 | 232,14 | 301,78 | 82,87 | 105,64 | 137,33 | 37,71 |
| elektřina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | 232,14 | 301,78 | 82,87 | 105,64 | 137,33 | 37,71 |

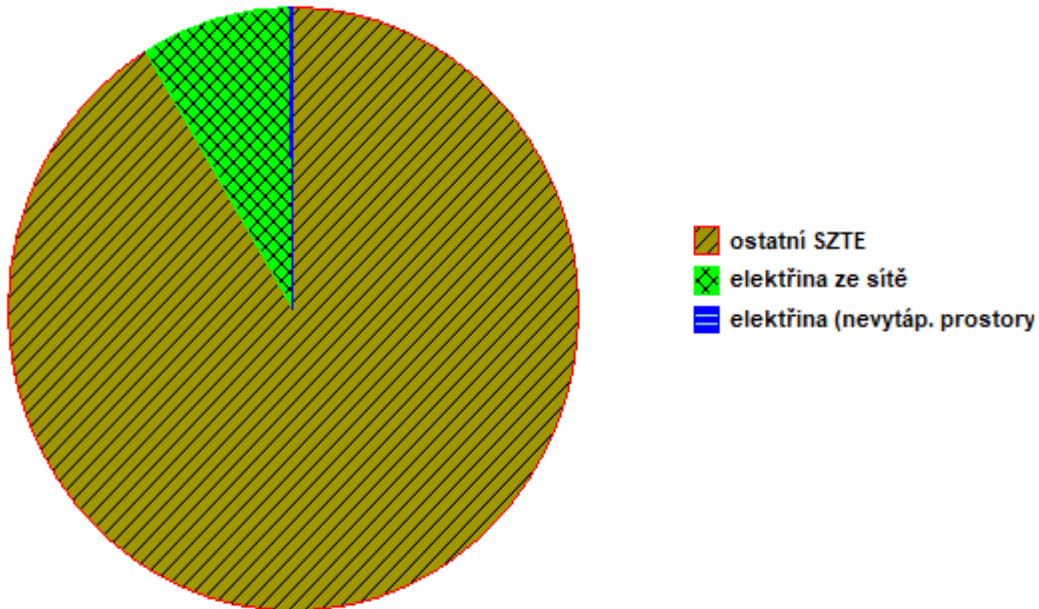
| Energo-nositel | Faktory transformace | | Osvětlení | | | Pom.energie | | |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| ostatní SZTE | 1,3 | 0,3570 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| elektřina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | 31,38 | 81,59 | 26,99 | ---- | ---- | ---- |
| elektřina (nevytáp. prostory) | 2,6 | 0,8600 | 0,56 | 1,46 | 0,48 | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | 31,94 | 83,05 | 27,47 | ---- | ---- | ---- |

| Energo-nositel | Faktory transformace | | Nuc. větrání | | | Chlazení | | |
|-------------------------------|----------------------|--------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| ostatní SZTE | 1,3 | 0,3570 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| elektřina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| elektřina (nevytáp. prostory) | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |

| Energo-nositel | Faktory transformace | | Úprava RH | | | Výroba a export elektřiny | | |
|-------------------------------|----------------------|--------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,el | Q,pN |
| ostatní SZTE | 1,3 | 0,3570 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| elektřina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| elektřina (nevytáp. prostory) | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



| Součty pro jednotlivé energonositele: | Q,fuel [MWh/a] | Q,primN [MWh/a] | CO2 [t/a] |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| ostatní SZTE | 337,778 | 439,112 | 120,587 |
| elektřina ze sítě | 31,382 | 81,593 | 26,988 |
| elektřina (nevytáp. prostory) | 0,562 | 1,461 | 0,483 |
| SOUČET | 369,722 | 522,166 | 148,059 |

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

| | |
|--|---------------------------------|
| Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu): | 148,059 t |
| Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok: | 522,166 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 15194,9 m ³ |
| Celková energeticky vztázná plocha budovy: | 5350,3 m ² |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m ³): | 9,7 kg/(m ³ .a) |
| Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V: | 34,4 kWh/(m ³ .a) |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m ²): | 28 kg/(m ² .a) |
| Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A: | 98 kWh/(m².a) |

D. Oprávnění zpracovatele

Doloženo v závěru dokumentu.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Dalibor Andrejs

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 28.5.2009

~~~~~  
~~~~~  
~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

**Číslo oprávnění: 0577**

V Praze dne 28. května 2009

  
**Ing. Tomáš Hüner**

náměstek ministra průmyslu a obchodu