

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Rodinný dům, Pod Vápenkou 268,
252 44 Psáry



červenec 2024

POUŽITÁ LITERATURA :

- ČSN 73 0540 / 1 - 4 : Tepelná ochrana budov, 1994 - 2012.
- ČSN 06 0210 : Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění, 1994.
- ČSN EN ISO 13788 : Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody.
- ČSN EN ISO 6946 : Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda.
- ČSN EN ISO 52016-1 : Energetická náročnost budov – Energie potřebná pro vytápění a chlazení vnitřních prostor a citelné a latentní tepelné zatížení.
- Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění.
- ČSN EN 832 : Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy.
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 264//2020 Sb. o energetické náročnosti budov v platném znění.
- Vyhláška č. 193 / 2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.
- ČSN 73 03 31-1 : energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet.

POUŽITÉ ZKRATKY :

| | | | |
|-----|-----------------------------|-------|---|
| ÚT | - ústřední topení | EPS | - pěnový polystyren |
| TV | - teplá voda | XPS | - extrudovaný polystyren |
| TP | - technické podlaží | MW | - minerální vlna (mineral wool) |
| NP | - nadzemní podlaží | Tab. | - tabulka |
| PP | - podzemní podlaží | CZT | - centrální zdroj tepla |
| MIV | - meziokenní vložka | ETICS | - vnější tepelně izolační kompozitní systém (external thermal insulation composite system) |
| tl. | - tloušťka | PENB | - průkaz energetické náročnosti budovy |
| PVC | - polyvinylchlorid | | |
| SKD | - sádkartonové desky | | |
| DTI | - dodatečná tepelná izolace | | |

Podklady pro zpracování PENB

- Část projektové dokumentace ke stavebnímu povolení z roku 2008,
- prohlídka objektu,
- údaje a informace sdělené vlastníkem objektu.

Poznámky k výpočtům:

1.) Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován podle zákona č. 3/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

2.) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí byly určeny podle ustanovení ČSN 730540 a v souladu s ČSN EN ISO 13788 a ČSN EN ISO 6946. Fyzikální vlastnosti byly převzaty z ČSN 730540-3. Výpočty jsou provedeny výpočtovým programem „Tepló“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda. Výpočet parametrů jednotlivých stavebních konstrukcí je uveden v příloze č.1.

3.) Při výpočtu součinitele prostupu tepla jednotlivých stavebních konstrukcí $U [W/m^2K]$ byl zohledněn vliv v konstrukci obsažených tepelných mostů korekcí součinitele prostupu tepla vlivem systematických tepelných mostů ΔU v souladu s ČSN 73 0540 - 4 a ČSN EN ISO 6946.

4.) Součinitel prostupu tepla U_w resp. $U_D [W/m^2K]$ udávaný u výplní otvorů charakterizuje konstrukci jako celek. Stanoví se na základě příslušných součinitelů prostupu tepla a velikostí ploch kolmých na směr tepelného toku u rámu, sloupků a zasklení.

5.) Výpočet celkové energetické náročnosti budovy je proveden výpočtovým programem „Energie“ firmy SVOBODA SOFTWARE - Doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, podle ČSN EN ISO 52016-1 za použití typických hodnot užívání budovy v souladu s ČSN 73 0331-1. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v kapitole „Příloha 2 - Výpočet energetické náročnosti budovy“.

6.) Při výpočtu celkové energetické náročnosti budovy byla použita metodika jedno zónového výpočtu dle ČSN EN ISO 52016-1.

7.) Zhodnocení stávajícího stavu objektu je provedeno rozbořem tepelných ztrát stanovených na základě všeobecného vizuálního stavebního průzkumu, předané projektové dokumentace a na základě získaných informací o provedených stavebních opatřeních a úpravách provozovatelem objektu. Úplná projektová dokumentace objektu nebyla k dispozici.

8.) Tento průkaz energetické náročnosti budovy není možné použít jako podklad pro žádost o dotaci „NOVÁ ZELENÁ ÚSPORÁM“. Průkaz energetické náročnosti budovy pro žádost o tuto dotaci by musel být zpracován v souladu s metodickým pokynem SFŽP a s využitím okrajových podmínek stanovených SFŽP.

9.) Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován i na základě informací sdělených majitelem, resp. provozovatelem objektu. Zpracovatel průkazu energetické náročnosti budovy nenese odpovědnost za chybné zpracování průkazu energetické náročnosti budovy v důsledku sdělení nepravdivých či neúplných informací o objektu.

10.) Skladby obvodových konstrukcí, které nebyly specifikovány v projektové dokumentaci byly určeny odborným odhadem. Pokud majitel objektu zjistí, že některé předpokládané skladby obvodových konstrukcí v průkazu energetické náročnosti budovy se neshodují se skutečností, musí na to neprodleně upozornit zpracovatele. Zpracovatel průkazu energetické náročnosti budovy nenese odpovědnost za chybné zpracování průkazu energetické náročnosti budovy v důsledku neoznámení nesouladu předpokládaných skladeb konstrukcí se skutečností.

11.) Délku potrubí teplé vody nebylo možné z předložené projektové dokumentace zjistit, proto byla délka potrubí určena odborným odhadem dle typových podkladů příslušné stavební soustavy.

12.) V případě stavebních úprav objektu, změny v užívání objektu, resp. změny užívání jednotlivých částí objektu, větší změny dokončené budovy nebo změny způsobu vytápění je nutné zpracovat nový průkaz energetické náročnosti budovy.

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován na základě normových požadavků, návrhových hodnot a okrajových podmínek, uvedená spotřeba energie proto neodpovídá skutečně dosahovaným a reálným hodnotám. Průkaz slouží pouze pro porovnávání budov, ne pro zjištění skutečných ekonomických přínosů eventuelního zateplení a dalších úprav ke snižování energetické náročnosti budovy.

Průkaz energetické náročnosti budovy vypracoval :

Ing. Jakub Kozák autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby, vedený v seznamu autorizovaných osob ČKAIT **pod číslem 0011790**. A zapsaný do Seznamu energetických specialistů podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 103 / 2015 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů **pod číslem 1044**, s oprávněním Ministerstva průmyslu a obchodu vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy.

5. července 2024



PŘÍLOHA Č. 1 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

PŘÍLOHA Č. 2 - VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PŘÍLOHA Č. 3 - VÝKAZ VÝMĚR, PROTOKOL K PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY A OPRÁVNĚNÍ KE ZPRACOVÁNÍ PENB

PŘÍLOHA Č. 1 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VÝPOČTY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

| Název kce [C] | Typ | R [m ² K/W] | U [W/m ² K] | Ma,max[kg/m ²] | Odpaření | DeltaT10 |
|----------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------------|----------|----------|
| Obvodová stěna | stěna | 2.239 | 0.415 | 0.0716 | ano | --- |
| Bok vikýře | stěna | 2.910 | 0.325 | 0.0712 | ano | --- |
| Podlaha na terénu | podlaha | 1.714 | 0.531 | 0.2388 | ne | --- |
| Podlaha na terénu - garáž | podlaha | 1.284 | 0.688 | 0.2602 | ne | --- |
| Strop pod půdou | střecha | 2.990 | 0.314 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Šikmá střecha | střecha | 3.128 | 0.300 | nedochází ke kondenzaci v.p. | | --- |
| Vnější podhled nad vstupem | podlaha | 3.026 | 0.309 | 0.0054 | 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**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
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/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Omítka vnitřní | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Porotherm 44 P | 0,4400 | 0,1740 | 960,0 | 800,0 | 7,0 | 0.0000 |
| 3 | Omítka vnější | 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 | Omítka vnitřní | --- |
| 2 | Porotherm 44 P+D | --- |
| 3 | Omítka vnější | --- |

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 | 43.1 | 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 : 2.239 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.415 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 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} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 556.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.901**

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 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 18.7 | 0.901 | 49.7 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 18.8 | 0.901 | 51.6 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.2 | 0.901 | 53.9 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 19.7 | 0.901 | 57.2 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.2 | 0.901 | 62.6 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.5 | 0.901 | 67.0 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.7 | 0.901 | 69.4 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.6 | 0.901 | 68.5 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.2 | 0.901 | 63.4 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 19.7 | 0.901 | 57.6 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.2 | 0.901 | 53.8 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 18.9 | 0.901 | 52.0 |

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 | e |
|-------------|------|------|-------|-------|
| theta [C]: | 19.4 | 19.1 | -12.3 | -12.5 |
| p [Pa]: | 1367 | 1248 | 285 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2250 | 2215 | 212 | 207 |

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.

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá | [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-------------------------------|-----|--------|---|
| 1 | 0.3598 | | 0.4600 | 4.630E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0716 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **5.0235 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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 vnitřní | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Porotherm 44 P | --- | --- | 184 | 150 | 31 |
| 3 | Omítka vnější | --- | --- | 184 | 150 | 31 |

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.

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

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Bok vikýře**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

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 vnitřní | 0,0200 | 0,9900 | 790,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 2 | Porotherm | 0,2400 | 0,4100 | 960,0 | 900,0 | 8,0 | 0.0000 |
| 3 | EPS | 0,1000 | 0,0400 | 1270,0 | 16,0 | 30,0 | 0.0000 |
| 4 | Stěrka s omítkou | 0,0050 | 0,8000 | 840,0 | 1700,0 | 140,0 | 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 vnitřní | --- |
| 2 | Porotherm | --- |
| 3 | EPS | --- |
| 4 | Stěrka s omítkou | --- |

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 RHí : 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 : 2.910 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.325 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 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} : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 150.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.922

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 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.2 | 0.922 | 48.3 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.3 | 0.922 | 50.1 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.6 | 0.922 | 52.7 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.0 | 0.922 | 56.2 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.4 | 0.922 | 61.9 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.6 | 0.922 | 66.6 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.7 | 0.922 | 69.1 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.7 | 0.922 | 68.2 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.4 | 0.922 | 62.8 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.0 | 0.922 | 56.7 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.6 | 0.922 | 52.6 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.3 | 0.922 | 50.6 |

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]: | 19.7 | 19.4 | 13.4 | -12.5 | -12.6 |
| p [Pa]: | 1367 | 1291 | 907 | 306 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2287 | 2258 | 1535 | 207 | 206 |

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.

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá | [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-------------------------------|-----|--------|---|
| 1 | 0.3432 | | 0.3600 | 3.273E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0712 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.6741 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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 vnitřní | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Porotherm | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | EPS | --- | --- | 153 | 122 | 90 |
| 4 | Stěrka s omítk | --- | --- | 153 | 122 | 90 |

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.

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 na terénu**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-----------------|--------|------------------|--------------|------------|---------|------------|
| 1 | Nášlapná vrstev | 0,0110 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Betonová mazan | 0,0660 | 1,3000 | 1020,0 | 2200,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | EPS | 0,0700 | 0,0380 | 1270,0 | 20,5 | 50,0 | 0.0000 |
| 4 | Hydroizolace | 0,0020 | 0,3500 | 1470,0 | 1310,0 | 19300,0 | 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 | Nášlapná vrstva | --- |
| 2 | Betonová mazanina | --- |
| 3 | EPS | --- |
| 4 | Hydroizolace | --- |

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 : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 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 | 3.6 | 100.0 | 790.2 |
| 2 | 28 672 | 21.0 | 45.1 | 1121.0 | 2.7 | 100.0 | 741.4 |
| 3 | 31 744 | 21.0 | 48.3 | 1200.5 | 3.5 | 100.0 | 784.7 |
| 4 | 30 720 | 21.0 | 52.7 | 1309.9 | 5.4 | 100.0 | 896.5 |
| 5 | 31 744 | 21.0 | 59.5 | 1478.9 | 7.8 | 100.0 | 1057.7 |
| 6 | 30 720 | 21.0 | 65.0 | 1615.6 | 10.3 | 100.0 | 1252.2 |
| 7 | 31 744 | 21.0 | 67.9 | 1687.7 | 11.9 | 100.0 | 1392.6 |
| 8 | 31 744 | 21.0 | 66.9 | 1662.9 | 12.7 | 100.0 | 1467.8 |
| 9 | 30 720 | 21.0 | 60.5 | 1503.8 | 12.4 | 100.0 | 1439.2 |
| 10 | 31 744 | 21.0 | 53.3 | 1324.8 | 10.6 | 100.0 | 1277.5 |
| 11 | 30 720 | 21.0 | 48.2 | 1198.1 | 8.1 | 100.0 | 1079.5 |
| 12 | 31 744 | 21.0 | 45.6 | 1133.4 | 5.4 | 100.0 | 896.5 |

Poznámka: Tai, RHí a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e 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 vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 1.714 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.531 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.55 / 0.58 / 0.63 / 0.73 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 28.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 18.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.873**

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% | | $T_{s,i}$ [C] | f_{Rsi} | RH_{si} [%] |
| | $T_{s,i,m}$ [C] | $f_{Rsi,m}$ | $T_{s,i,m}$ [C] | $f_{Rsi,m}$ | | | |
| 1 | 11.3 | 0.443 | 8.0 | 0.252 | 18.8 | 0.873 | 49.4 |
| 2 | 12.0 | 0.508 | 8.7 | 0.325 | 18.7 | 0.873 | 52.1 |
| 3 | 13.0 | 0.545 | 9.7 | 0.353 | 18.8 | 0.873 | 55.4 |
| 4 | 14.4 | 0.576 | 11.0 | 0.357 | 19.0 | 0.873 | 59.6 |
| 5 | 16.3 | 0.642 | 12.8 | 0.380 | 19.3 | 0.873 | 66.0 |
| 6 | 17.7 | 0.688 | 14.2 | 0.362 | 19.6 | 0.873 | 70.7 |
| 7 | 18.4 | 0.710 | 14.8 | 0.324 | 19.8 | 0.873 | 72.9 |
| 8 | 18.1 | 0.653 | 14.6 | 0.231 | 19.9 | 0.873 | 71.4 |
| 9 | 16.5 | 0.480 | 13.1 | 0.078 | 19.9 | 0.873 | 64.7 |
| 10 | 14.6 | 0.380 | 11.1 | 0.053 | 19.7 | 0.873 | 57.8 |
| 11 | 13.0 | 0.380 | 9.6 | 0.119 | 19.4 | 0.873 | 53.4 |
| 12 | 12.2 | 0.433 | 8.8 | 0.219 | 19.0 | 0.873 | 51.6 |

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, $T_{s,i}$ 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 |
|-----------------|------|------|------|------|-----|
| θ [C]: | 19.7 | 19.6 | 19.2 | 5.0 | 5.0 |
| p [Pa]: | 1367 | 1343 | 1329 | 1291 | 872 |
| p_{sat} [Pa]: | 2293 | 2281 | 2226 | 875 | 872 |

Poznámka: θ 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.

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|
| | | | |

1 0.1470 0.1488 1.401E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0890 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2119 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru | | Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc | | Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev | Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma |
|-------|---------------------------------------|--------|--|--------|---|---|
| | levá | pravá | g,in | g,out | | |
| 2 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0260 | 0.0000 | 0.0259 | 0.0259 |
| 3 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0315 | 0.0000 | 0.0315 | 0.0574 |
| 4 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0303 | 0.0000 | 0.0303 | 0.0877 |
| 5 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0319 | 0.0000 | 0.0319 | 0.1196 |
| 6 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0267 | 0.0000 | 0.0266 | 0.1463 |
| 7 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0223 | 0.0000 | 0.0223 | 0.1686 |
| 8 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0147 | 0.0000 | 0.0147 | 0.1833 |
| 9 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0046 | 0.0000 | 0.0046 | 0.1878 |
| 10 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0034 | 0.0000 | 0.0034 | 0.1912 |
| 11 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0086 | 0.0000 | 0.0085 | 0.1997 |
| 12 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0179 | 0.0000 | 0.0178 | 0.2176 |
| 1 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0206 | 0.0000 | 0.0205 | 0.2388 |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2388 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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 | Nášlapná vrstev | 212 | 122 | 31 | --- | --- |
| 2 | Betonová mazan | 243 | 122 | --- | --- | --- |
| 3 | EPS | --- | --- | --- | --- | 365 |
| 4 | Hydroizolace | --- | --- | --- | --- | 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.

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 na terénu - garáž**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
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/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|--------|------------------|--------------|------------|---------|------------|
| 1 | Nášlapná vrstv | 0,0110 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Betonová mazan | 0,0860 | 1,3000 | 1020,0 | 2200,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | EPS | 0,0500 | 0,0380 | 1270,0 | 20,5 | 50,0 | 0.0000 |
| 4 | Hydroizolace | 0,0020 | 0,3500 | 1470,0 | 1310,0 | 19300,0 | 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 | Nášlapná vrstva | --- |
| 2 | Betonová mazanina | --- |
| 3 | EPS | --- |
| 4 | Hydroizolace | --- |

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 : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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 | 43.1 | 1071.3 | 3.6 | 100.0 | 790.2 |
| 2 | 28 672 | 21.0 | 45.1 | 1121.0 | 2.7 | 100.0 | 741.4 |
| 3 | 31 744 | 21.0 | 48.3 | 1200.5 | 3.5 | 100.0 | 784.7 |
| 4 | 30 720 | 21.0 | 52.7 | 1309.9 | 5.4 | 100.0 | 896.5 |
| 5 | 31 744 | 21.0 | 59.5 | 1478.9 | 7.8 | 100.0 | 1057.7 |
| 6 | 30 720 | 21.0 | 65.0 | 1615.6 | 10.3 | 100.0 | 1252.2 |
| 7 | 31 744 | 21.0 | 67.9 | 1687.7 | 11.9 | 100.0 | 1392.6 |
| 8 | 31 744 | 21.0 | 66.9 | 1662.9 | 12.7 | 100.0 | 1467.8 |
| 9 | 30 720 | 21.0 | 60.5 | 1503.8 | 12.4 | 100.0 | 1439.2 |
| 10 | 31 744 | 21.0 | 53.3 | 1324.8 | 10.6 | 100.0 | 1277.5 |
| 11 | 30 720 | 21.0 | 48.2 | 1198.1 | 8.1 | 100.0 | 1079.5 |
| 12 | 31 744 | 21.0 | 45.6 | 1133.4 | 5.4 | 100.0 | 896.5 |

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e 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 vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 1.284 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.688 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.71 / 0.74 / 0.79 / 0.89 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 akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 26.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 5.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 18.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.837**

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% ----- | | $T_{s,i}[C]$ | f_{Rsi} | RHsi[%] |
| | $T_{s,i},m[C]$ | f_{Rsi},m | $T_{s,i},m[C]$ | f_{Rsi},m | | | |
| 1 | 11.3 | 0.443 | 8.0 | 0.252 | 18.2 | 0.837 | 51.4 |
| 2 | 12.0 | 0.508 | 8.7 | 0.325 | 18.0 | 0.837 | 54.3 |
| 3 | 13.0 | 0.545 | 9.7 | 0.353 | 18.1 | 0.837 | 57.7 |
| 4 | 14.4 | 0.576 | 11.0 | 0.357 | 18.5 | 0.837 | 61.7 |
| 5 | 16.3 | 0.642 | 12.8 | 0.380 | 18.8 | 0.837 | 68.0 |
| 6 | 17.7 | 0.688 | 14.2 | 0.362 | 19.3 | 0.837 | 72.4 |
| 7 | 18.4 | 0.710 | 14.8 | 0.324 | 19.5 | 0.837 | 74.4 |
| 8 | 18.1 | 0.653 | 14.6 | 0.231 | 19.6 | 0.837 | 72.7 |
| 9 | 16.5 | 0.480 | 13.1 | 0.078 | 19.6 | 0.837 | 66.0 |
| 10 | 14.6 | 0.380 | 11.1 | 0.053 | 19.3 | 0.837 | 59.2 |
| 11 | 13.0 | 0.380 | 9.6 | 0.119 | 18.9 | 0.837 | 54.9 |
| 12 | 12.2 | 0.433 | 8.8 | 0.219 | 18.5 | 0.837 | 53.4 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, $T_{s,i}$ 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 |
|---------------|------|------|------|------|-----|
| θ [C]: | 19.3 | 19.2 | 18.5 | 5.1 | 5.0 |
| p [Pa]: | 1367 | 1343 | 1324 | 1296 | 872 |
| p,sat [Pa]: | 2233 | 2217 | 2126 | 875 | 872 |

Poznámka: θ 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.

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá [m] | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)] |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|
| | | | |

1 0.1470 0.1488 1.530E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0977 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2289 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

| Měsíc | Hranice kond.zóny v m od interiéru | | Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc | | Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev | Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma |
|-------|---------------------------------------|--------|--|--------|---|---|
| | levá | pravá | g,in | g,out | | |
| 2 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0283 | 0.0000 | 0.0283 | 0.0283 |
| 3 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0344 | 0.0000 | 0.0344 | 0.0627 |
| 4 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0331 | 0.0000 | 0.0330 | 0.0957 |
| 5 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0349 | 0.0000 | 0.0348 | 0.1305 |
| 6 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0291 | 0.0000 | 0.0290 | 0.1595 |
| 7 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0244 | 0.0000 | 0.0243 | 0.1839 |
| 8 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0160 | 0.0000 | 0.0160 | 0.1999 |
| 9 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0050 | 0.0000 | 0.0049 | 0.2048 |
| 10 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0037 | 0.0000 | 0.0036 | 0.2084 |
| 11 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0093 | 0.0000 | 0.0092 | 0.2177 |
| 12 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0195 | 0.0000 | 0.0194 | 0.2371 |
| 1 | 0.1470 | 0.1488 | 0.0224 | 0.0000 | 0.0224 | 0.2602 |

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2602 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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 | Nášlapná vrstev | 212 | 91 | 62 | --- | --- |
| 2 | Betonová mazan | 243 | 122 | --- | --- | --- |
| 3 | EPS | --- | --- | --- | --- | 365 |
| 4 | Hydroizolace | --- | --- | --- | --- | 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.

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 : **Strop pod půdou**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
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 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parozábrana | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 3 | MW + nosný roš | 0,0600 | 0,1180 | 830,7 | 72,8 | 1,0 | 0.0000 |
| 4 | MW + dřevo | 0,1400 | 0,0530* | 971,0 | 67,0 | 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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|---|
| 1 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parozábrana | --- |
| 3 | MW + nosný roš | --- |
| 4 | MW + dřevo | vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m |

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 : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -8.0 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 | 43.1 | 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 : 2.990 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.314 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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} : 7.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 36.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.83 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.925**

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 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.2 | 0.925 | 48.0 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.4 | 0.925 | 49.9 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.7 | 0.925 | 52.5 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.0 | 0.925 | 56.0 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.4 | 0.925 | 61.8 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.6 | 0.925 | 66.5 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.7 | 0.925 | 69.0 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.7 | 0.925 | 68.1 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.4 | 0.925 | 62.7 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.0 | 0.925 | 56.5 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.6 | 0.925 | 52.4 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.4 | 0.925 | 50.4 |

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]: | 20.1 | 19.7 | 19.7 | 15.3 | -7.1 |
| p [Pa]: | 1367 | 1359 | 275 | 270 | 260 |
| p,sat [Pa]: | 2359 | 2289 | 2289 | 1741 | 333 |

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.505E-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 | Sádrokarton | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Parozábrana | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | MW + nosný roš | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | MW + dřevo | --- | 31 | 334 | --- | --- |

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.

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 : **Šikmá střecha**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
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 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,2200 | 1060,0 | 750,0 | 9,0 | 0.0000 |
| 2 | Parozábrana | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 3 | MW + nosný roš | 0,0600 | 0,1180 | 830,7 | 72,8 | 1,0 | 0.0000 |
| 4 | MW + dřevo | 0,1400 | 0,0500* | 928,3 | 57,8 | 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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|---|
| 1 | Sádrokarton | --- |
| 2 | Parozábrana | --- |
| 3 | MW + nosný roš | --- |
| 4 | MW + dřevo | vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0750 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m |

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 : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -11.0 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 | 43.1 | 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 : 3.128 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.300 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 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} : 7.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 37.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{f,Rsi,p} : 0.928

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 _{f,Rsi} | RHsi[%] |
| | Tsi,m[C] | f _{f,Rsi,m} | Tsi,m[C] | f _{f,Rsi,m} | | | |
| 1 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.3 | 0.928 | 47.8 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.4 | 0.928 | 49.7 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.7 | 0.928 | 52.3 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.0 | 0.928 | 55.9 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.4 | 0.928 | 61.7 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.6 | 0.928 | 66.5 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.7 | 0.928 | 69.0 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.7 | 0.928 | 68.1 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.4 | 0.928 | 62.6 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.1 | 0.928 | 56.4 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.7 | 0.928 | 52.2 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.4 | 0.928 | 50.2 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{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]: | 20.1 | 19.6 | 19.6 | 15.0 | -10.1 |
| p [Pa]: | 1367 | 1358 | 215 | 210 | 199 |
| p,sat [Pa]: | 2352 | 2279 | 2278 | 1707 | 257 |

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.588E-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 | Sádrokarton | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Parozábrana | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 3 | MW + nosný roš | 365 | --- | --- | --- | --- |
| 4 | MW + dřevo | --- | 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.

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 : **Vnější pohled nad vstupem**
Zpracovatel : Ing. Jakub Kozák
Zakázka : PENB - Pod Vápenkou 268
Datum : VII/2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
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/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Nášlapná vrstv | 0,0110 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Betonová mazan | 0,0700 | 1,3000 | 1020,0 | 2200,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | EPS | 0,0300 | 0,0380 | 1270,0 | 20,5 | 50,0 | 0.0000 |
| 4 | Stropní konstr | 0,2500 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 5 | EPS | 0,1000 | 0,0400 | 1270,0 | 16,0 | 30,0 | 0.0000 |
| 6 | Stěrka s omítk | 0,0050 | 0,8000 | 840,0 | 1700,0 | 140,0 | 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 | Nášlapná vrstva | --- |
| 2 | Betonová mazanina | --- |
| 3 | EPS | --- |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 5 | EPS | --- |
| 6 | Stěrka s omítkou | --- |

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 : 0.04 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 | 43.1 | 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 : 3.026 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.309 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 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} : 7.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 493.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.44 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{f,Rsi,p} : 0.925

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 | 11.3 | 0.586 | 8.0 | 0.444 | 19.2 | 0.925 | 48.1 |
| 2 | 12.0 | 0.589 | 8.7 | 0.436 | 19.3 | 0.925 | 49.9 |
| 3 | 13.0 | 0.558 | 9.7 | 0.371 | 19.6 | 0.925 | 52.5 |
| 4 | 14.4 | 0.502 | 11.0 | 0.246 | 20.0 | 0.925 | 56.1 |
| 5 | 16.3 | 0.430 | 12.8 | 0.014 | 20.4 | 0.925 | 61.8 |
| 6 | 17.7 | 0.346 | 14.2 | ----- | 20.6 | 0.925 | 66.6 |
| 7 | 18.4 | 0.245 | 14.8 | ----- | 20.7 | 0.925 | 69.0 |
| 8 | 18.1 | 0.280 | 14.6 | ----- | 20.7 | 0.925 | 68.2 |
| 9 | 16.5 | 0.419 | 13.1 | ----- | 20.4 | 0.925 | 62.7 |
| 10 | 14.6 | 0.492 | 11.1 | 0.224 | 20.0 | 0.925 | 56.5 |
| 11 | 13.0 | 0.558 | 9.6 | 0.372 | 19.6 | 0.925 | 52.4 |
| 12 | 12.2 | 0.591 | 8.8 | 0.436 | 19.4 | 0.925 | 50.4 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{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 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| theta [C]: | 19.5 | 19.4 | 18.9 | 12.0 | 9.4 | -12.6 | -12.6 |
| p [Pa]: | 1367 | 1176 | 1054 | 923 | 488 | 227 | 166 |
| p,sat [Pa]: | 2266 | 2253 | 2187 | 1400 | 1181 | 205 | 204 |

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.

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

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá | [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-------------------------------|-----|--------|---|
| 1 | 0.4610 | | 0.4610 | 6.551E-0009 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0054 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.7026 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 | Nášlapná vrstv | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 2 | Betonová mazan | 273 | 92 | --- | --- | --- |
| 3 | EPS | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 4 | Stropní konstr | 212 | 153 | --- | --- | --- |
| 5 | EPS | --- | --- | 214 | 151 | --- |
| 6 | Stěrka s omítk | --- | --- | 214 | 151 | --- |

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.

PRÍLOHA Č. 2 - VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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 2023.11

Název úlohy: **Pod Vápenkou - stávající stav**
Zpracovatel: Ing. Jakub Kozák
Zakázka: PENB - Pod Vápenkou 268
Datum: VII/2024 / 05.07.2024 (zadání vstupních dat / zpracování PENB)

PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

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

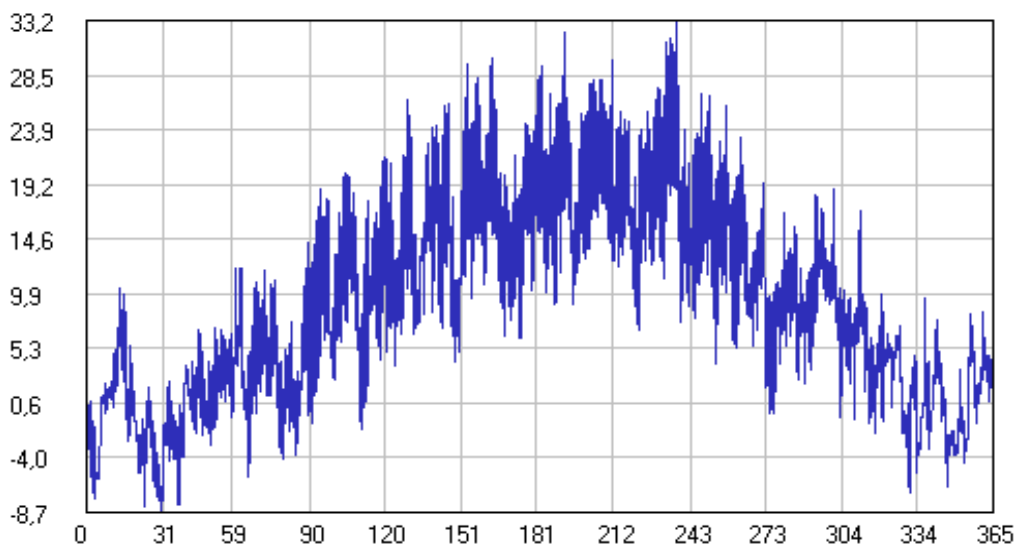
Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

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

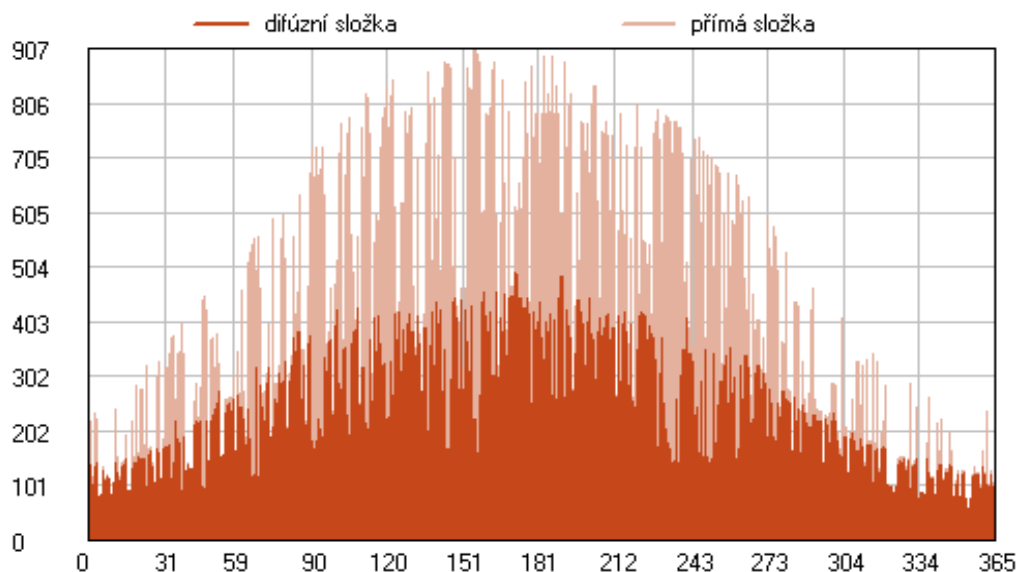
Okrajové podmínky výpočtu (přepočtené z hodinových údajů):

Klimatická data: jednotné smluvní údaje pro ČR

Teplota venkovního vzduchu během roku [°C]:



Intenzita globálního slunečního záření na horizontální rovinu během roku [W/m²]:



| Měsíc | Průměrná teplota venkovního vzduchu | Prům. rel. vlhkost venkovního vzduchu | Celkové množství dopadající slun. energie na vod. plochu |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| leden | -1,0 °C | 85,8 % | 25,0 kWh/m ² |
| únor | 0,5 °C | 76,0 % | 42,0 kWh/m ² |
| březen | 3,4 °C | 76,8 % | 79,0 kWh/m ² |
| duben | 10,2 °C | 63,4 % | 131,0 kWh/m ² |
| květen | 13,9 °C | 72,7 % | 153,0 kWh/m ² |
| červen | 17,4 °C | 66,0 % | 168,0 kWh/m ² |
| červenec | 19,8 °C | 68,6 % | 176,0 kWh/m ² |
| srpen | 18,8 °C | 67,8 % | 146,0 kWh/m ² |
| září | 14,4 °C | 70,4 % | 106,0 kWh/m ² |
| říjen | 9,1 °C | 82,8 % | 59,0 kWh/m ² |
| listopad | 4,1 °C | 87,2 % | 29,0 kWh/m ² |
| prosinec | 0,7 °C | 87,4 % | 19,0 kWh/m ² |

| | |
|--|---------------------------|
| 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: | venkov |
| 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: | Rodinný dům | | |
| Název podzóny | Energ.vzt.plocha | Typ podzóny | Typ profilu |
| Rodinný dům | 201,2 m ² | obytná | smluvní profil (Obytné zóny - RD - byt) |
| Garáž | 48,5 m ² | obytná | smluvní profil (Obytné zóny - komunikace) |
| Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR: | obytná | | |
| Výsledná obsazenost zóny: | 51,9 m ² /osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob) | | |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 4,0 | | |
| Celk. energeticky vztažná plocha: | 249,7 m² | | |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 207,5 m ² | | |
| Objem z vnějších rozměrů: | 675,5 m ³ | | |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 260,0 kJ/(m ² .K) | | |
| Převažující návrhová vnitřní teplota: | 20,0 °C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku) | | |

| | |
|--|---|
| Zóna je vytápěna / chlazená: | ano / ne |
| Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: | (pro výpočet dodané energie na vytápění) |
| Minimální hodinová hodnota: | 19,1 °C (8760 h/a) |
| Maximální hodinová hodnota: | 19,1 °C (8760 h/a) |
| Požadovaná osvětlenost zóny: | (včetně vlivu kor. činitele plošného využití) |
| Minimální hodinová hodnota: | 0,0 lx (1825 h/a) |
| Maximální hodinová hodnota: | 71,4 lx (1345 h/a) |
| Prům. činitel denní osvětlenosti: | 2,50 % |
| Provoz při dostatečném denním osvětlení: | osvětlení je vypnuté |
| Průměrný index zóny: | 1,10 |
| Činitel absence osob v zóně: | proměnný během roku od 0,15 do 0,76 |
| Činitel závislosti na denním světle: | proměnný (určován výpočtem) |
| Měrný příkon systému osvětlení: | 0,032 W/(m².lx) |
| Činitel konstantní osvětlenosti: | 1,00 |
| Činitel systému řízení osv. soustavy: | 1,00 |
| Činitel typu světelných zdrojů: | 1,70 |
| Průměrná účinnost zdrojů světla: | 20,0 % |
| Činitel údržby systému osvětlení: | 0,70 |
| Produkce tepla osobami přítomnými v zóně: | |
| Průměrná roční hodnota: | 1,1 W/m² |
| Prům. roční čas. podíl této produkce: | 100,0 % |
| Minimální hodinová hodnota: | 0,4 W/m ² (1000 h/a) |
| Maximální hodinová hodnota: | 1,4 W/m ² (4610 h/a) |
| Produkce tepla spotřebiči a vybavením: | |
| Průměrná roční hodnota: | 0,8 W/m² |
| Prům. roční čas. podíl této produkce: | 100,0 % |
| Minimální hodinová hodnota: | 0,1 W/m ² (2555 h/a) |
| Maximální hodinová hodnota: | 2,4 W/m ² (730 h/a) |
| Zohlednění spotřebičů ve výpočtu: | jen vnitřní zisky |
| Roční potřeba tepla na přípravu TV: | 2712,66 kWh (bez vlivu případného ZZT) |
| Roční potřeba teplé vody v zóně: | 58,4 m ³ |
| Minimální hodinový odběr TV: | 0,0 l/h (2190 h/a) |
| Maximální hodinový odběr TV: | 16,0 l/h (730 h/a) |
| Výchozí a cílová teplota vody: | 10,0 C / 50,0 °C |

Otopné soustavy v zóně č. 1

| | |
|------------------------------------|--|
| Počet otopných soustav: | 2 |
| Název otopné soustavy č. 1: | Tepelné čerpadlo |
| Podíl soustavy na dodávce tepla: | 90,0 % |
| Účinnosti otopné soustavy: | 100,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla) |
| Příkony v otopné soustavě: | 1,0 W (regulace) + 20,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní) |
| Zdroj tepla č. 1: | Tepelné čerpadlo |
| Podíl zdroje na dodávce soustavy: | 96,0 % |
| Typ zdroje tepla: | tepelné čerpadlo |
| Roční provozní topný faktor: | 4,0 |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje: | 9,0 kW |
| Umístění zdroje tepla: | uvnitř hodnocené budovy |
| Energonositel: | elektřina ze sítě |
| Zdroj tepla č. 2: | Topná tyč |
| Podíl zdroje na dodávce soustavy: | 4,0 % |
| Typ zdroje tepla: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla zdrojem: | 99,0 % |
| Jmenovitý tepelný výkon zdroje: | 9,0 kW |
| Umístění zdroje tepla: | uvnitř hodnocené budovy |
| Energonositel: | elektřina ze sítě |
| Název otopné soustavy č. 2: | Krb |
| Podíl soustavy na dodávce tepla: | 10,0 % |
| Účinnosti otopné soustavy: | 100,0 % (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: | Krb |

Podíl zdroje na dodávce soustavy: 100,0 %
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla zdrojem: 70,0 %
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 10,0 kW
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: kusové dřevo a štěpka

Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody: 1
Název systému přípravy TV č. 1: Tepelné čerpadlo
 Podíl systému na dodávce tepla: 100,0 %
 Délka rozvodů teplé vody: 44,0 m
 Měrná ztráta rozvodů teplé vody: 154,8 Wh/(m.d)
 Korekce ztráty rozvodů na teplotu v zóně: ne
 Příkony v systému přípravy TV: 1,0 W (regulace) + 20,0 W (čerpadla)

Zdroj tepla č. 1: Tepelné čerpadlo
 Podíl zdroje na dodávce systému: 96,0 %
 Typ zdroje tepla: tepelné čerpadlo
 Roční provozní topný faktor: 2,8
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 9,0 kW
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě

Zdroj tepla č. 2: Topná tyč
 Podíl zdroje na dodávce systému: 4,0 %
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost výroby tepla zdrojem: 99,0 %
 Jmenovitý tepelný výkon zdroje: 9,0 kW
 Umístění zdroje tepla: uvnitř hodnocené budovy
 Energonositel: elektřina ze sítě

| Objem zásobníku | Měrná ztráta | Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku | Podíl zdroje |
|-----------------|---------------|------------------------------------|--------------|
| 185,0 l | 8,2 Wh/(l.d)* | Tepelné čerpadlo | 100,0 % |

* měrná ztráta se koriguje podle aktuální teploty v zóně

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] |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------------------------|
| Obvodová stěna | 48,00 | 0,415 | 1,00 | 19,920 | 0,300 |
| Bok vikýře | 1,70 | 0,325 | 1,00 | 0,552 | 0,300 |
| Šikmá střecha | 16,80 | 0,300 | 0,91 | 4,586 | 0,240 |
| Obvodová stěna | 46,90 | 0,415 | 1,00 | 19,464 | 0,300 |
| Šikmá střecha | 18,50 | 0,300 | 0,91 | 5,051 | 0,240 |
| Obvodová stěna | 45,90 | 0,415 | 1,00 | 19,049 | 0,300 |
| Bok vikýře | 1,70 | 0,325 | 1,00 | 0,552 | 0,300 |
| Šikmá střecha | 15,80 | 0,300 | 0,91 | 4,313 | 0,240 |
| Obvodová stěna | 50,90 | 0,415 | 1,00 | 21,124 | 0,300 |
| Šikmá střecha | 14,30 | 0,300 | 0,91 | 3,904 | 0,240 |
| Vnější pohled nad vstupem | 1,30 | 0,309 | 1,00 | 0,402 | 0,240 |
| Okna plastová | 1,00 (1,00x1,00x1) | 1,400 | 1,00 | 1,400 | 1,500 |
| Okna plastová | 2,50 (1,00x1,25x2) | 1,400 | 1,00 | 3,500 | 1,500 |
| Plastové terasové dveře | 9,40 (4,00x2,35x1) | 1,400 | 1,00 | 13,160 | 1,500 |
| Vstupní dveře | 2,35 (1,00x2,35x1) | 1,600 | 1,00 | 3,760 | 1,700 |
| Střešní okna | 1,84 (0,78x1,18x2) | 1,600 | 1,00 | 2,945 | 1,400 |
| Okna plastová | 1,50 (1,00x1,50x1) | 1,400 | 1,00 | 2,100 | 1,500 |
| Okna plastová | 1,25 (1,00x1,25x1) | 1,400 | 1,00 | 1,750 | 1,500 |
| Střešní okna | 0,92 (0,78x1,18x1) | 1,600 | 1,00 | 1,473 | 1,400 |
| Okna plastová | 0,56 (0,75x0,75x1) | 1,400 | 1,00 | 0,787 | 1,500 |
| Okna plastová | 1,50 (1,00x1,50x1) | 1,400 | 1,00 | 2,100 | 1,500 |
| Okna plastová | 2,50 (1,00x1,25x2) | 1,400 | 1,00 | 3,500 | 1,500 |
| Vstupní dveře | 2,35 (1,00x2,35x1) | 1,600 | 1,00 | 3,760 | 1,700 |
| Garážová vrata | 10,40 (2,50x2,08x2) | 1,700 | 1,00 | 17,680 | 1,700 |
| Střešní okna | 2,76 (0,78x1,18x3) | 1,600 | 1,00 | 4,418 | 1,400 |
| Okna plastová | 2,50 (1,00x1,25x2) | 1,400 | 1,00 | 3,500 | 1,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=18-22 C.

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin H_{t,tj} = A * DeltaU_{tj,m}.

Průměrná přírážka na vliv tepelných vazeb ΔU_{tjm} : 0,100 W/(m²K)

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d,c}$: 164,750 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami $H_{t,d,tj}$: 30,514 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru $H_{t,d}$: 195,263 W/K

Měrný tepelný tok prostupem $H_{t,d}$ se použije jen pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

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

1. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce: Podlaha na terénu
Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem: 75,70 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,531 W/(m²K)
Činitel teplotní redukce: 0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C: 0,450 W/(m²K)
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$: 17,285 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy: 2,25 m²K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy: od 0,9 do 17,8 °C

2. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce: Podlaha na terénu - garáž
Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem: 48,50 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,688 W/(m²K)
Činitel teplotní redukce: 0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C: 0,450 W/(m²K)
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$: 14,348 W/K
Tepelný odpor virtuální vrstvy zeminy: 1,68 m²K/W
Teplota virtuální vrstvy zeminy: od -0,3 do 19,0 °C

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou $H_{t,g,c}$: 31,633 W/K

Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,g,tj}$: 12,420 W/K

Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zemínou $H_{t,g}$: 44,053 W/K

Měrný tok $H_{t,g}$ (bez případné přírážky na vliv podlah. vytápění) se použije jen pro výpočet prům. souč. prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok prostupem nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 1

1. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Strop pod půdou
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 75,30 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,314 W/(m²K)
Činitel teplotní redukce: 0,83
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C: 0,300 W/(m²K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí: 19,625 W/K

2. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Výlez na půdu
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 0,60 m²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 2,000 W/(m²K)
Činitel teplotní redukce: 0,83
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=18-22$ C: 1,400 W/(m²K)
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí: 0,996 W/K

Měrný tok prostupem konstrukcemi ve styku s nevytápěnými prostory $H_{t,u,c}$: 20,621 W/K

Měrný tepelný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,u,tj}$: 7,590 W/K

Celkový měrný tepelný tok prostupem přes nevytápěné prostory $H_{t,u}$: 28,211 W/K

Měrný tepelný tok prostupem $H_{t,u}$ se použije jen pro výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} .

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně: 540,40 m³

| | |
|--|-----------------------------------|
| Podíl vzduchu z objemu zóny: | 80,0 % |
| Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: | 2,00 1/h |
| Možnost příčného provětrávání: | ano |
| Typ větrání zóny: | přirozené |
| Intenzita přirozeného větrání: | 0,26 1/h (průměrná roční hodnota) |
| Průměrný roční referenční tlak v zóně stanovený podle EN ISO 16798-7: | -2,2 Pa |
| Průměrný roční měrný tok větráním do zóny přes netěsnosti v obálce Hv,lea: | 21,212 W/K |
| Průměrný roční měrný tok přirozeným větráním do zóny Hv,arg: | 47,209 W/K |
| Průměrný roční měrný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů Hv,ztu: | 0,000 W/K |
| Průměrný roční měrný tok nuceným větráním do zóny Hv,sup: | 0,000 W/K |
| Průměrná roční hodnota celkového měrného toku větráním Hv: | 68,421 W/K |

Roční průměrný měrný tok větráním je zde uveden pouze informativně - ve výpočtu se dále nepoužívá.

Solární vlastnosti stavebních konstrukcí v obálce 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 | |
| Okna plastová | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Plastové terasové dveře | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Vstupní dveře | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Střešní okna | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Střešní okna | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Vstupní dveře | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Garážová vrata | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Střešní okna | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Okna plastová | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Bok vikýře | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Šikmá střecha | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Šikmá střecha | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Bok vikýře | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Šikmá střecha | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Obvodová stěna | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Šikmá střecha | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Vnější pohled nad vstupem | H | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel Fsh | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|-------------------------|-----------|----------------|-------|---------------------|---|
| | | H x B | F,hor | | |
| Okna plastová | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Plastové terasové dveře | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Vstupní dveře | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Střešní okna | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Střešní okna | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Vstupní dveře | SV | ---- | 0,000 | 0,000 | přímé zadání uživatelem |
| Garážová vrata | SV | ---- | 0,000 | 0,000 | přímé zadání uživatelem |
| Střešní okna | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Okna plastová | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Bok vikýře | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Šikmá střecha | JZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |

| | | | | | |
|---------------------------|----|------|-------|-------|-------------------------|
| Obvodová stěna | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Šikmá střecha | SZ | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Bok vikýře | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Šikmá střecha | SV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Obvodová stěna | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Šikmá střecha | JV | ---- | 0,750 | 0,750 | přímé zadání uživatelem |
| Vnější pohled nad vstupem | H | ---- | 0,000 | 0,000 | 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 [m2] | g/alfa [-] | Fgl [-] | Clona | Pozice | Fc/Tau [-] | Orientace |
|---------------------------|-------------|------------|---------|--|--------|------------|-----------|
| Okna plastová | 1,00 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | JZ (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Okna plastová | 2,50 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | JZ (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Plastové terasové dveře | 9,40 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | JZ (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Vstupní dveře | 2,35 | ---- | 0,00 | ne | ---- | ---- | JZ (90°) |
| Střešní okna | 1,84 | 0,67 | 0,75 | ne | ---- | ---- | SZ (40°) |
| Okna plastová | 1,50 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | SZ (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Okna plastová | 1,25 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | SZ (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Střešní okna | 0,92 | 0,67 | 0,75 | ne | ---- | ---- | SZ (40°) |
| Okna plastová | 0,56 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | SV (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Okna plastová | 1,50 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | SV (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Okna plastová | 2,50 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | SV (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Vstupní dveře | 2,35 | 0,00 | 0,75 | ne | ---- | ---- | SV (90°) |
| Garážová vrata | 10,40 | 0,00 | 0,75 | ne | ---- | ---- | SV (90°) |
| Střešní okna | 2,76 | 0,67 | 0,75 | ne | ---- | ---- | SV (40°) |
| Okna plastová | 2,50 | 0,67 | 0,75 | ano | ---- | 0,30 (Fc) | JV (90°) |
| | | | | manuální ovládání, provoz dle EN ISO 52016-1 | | | |
| Obvodová stěna | 48,00 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | JZ (90°) |
| Bok vikýře | 1,70 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | JZ (90°) |
| Šikmá střecha | 16,80 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | JZ (40°) |
| Obvodová stěna | 46,90 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | SZ (90°) |
| Šikmá střecha | 18,50 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | SZ (40°) |
| Obvodová stěna | 45,90 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | SV (90°) |
| Bok vikýře | 1,70 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | SV (90°) |
| Šikmá střecha | 15,80 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | SV (40°) |
| Obvodová stěna | 50,90 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | JV (90°) |
| Šikmá střecha | 14,30 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | JV (40°) |
| Vnější pohled nad vstupem | 1,30 | 0,60 | ---- | ---- | ---- | ---- | H (0°) |

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); Pozice označuje umístění pohyblivé clony (exteriér, interiéru, mezi zasklením); Fc je korekční činitel clonění pohyblivými clonami (při zjednodušeném zadání) a Tau je solární propustnost pohyblivé clony (při detailním zadání).

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

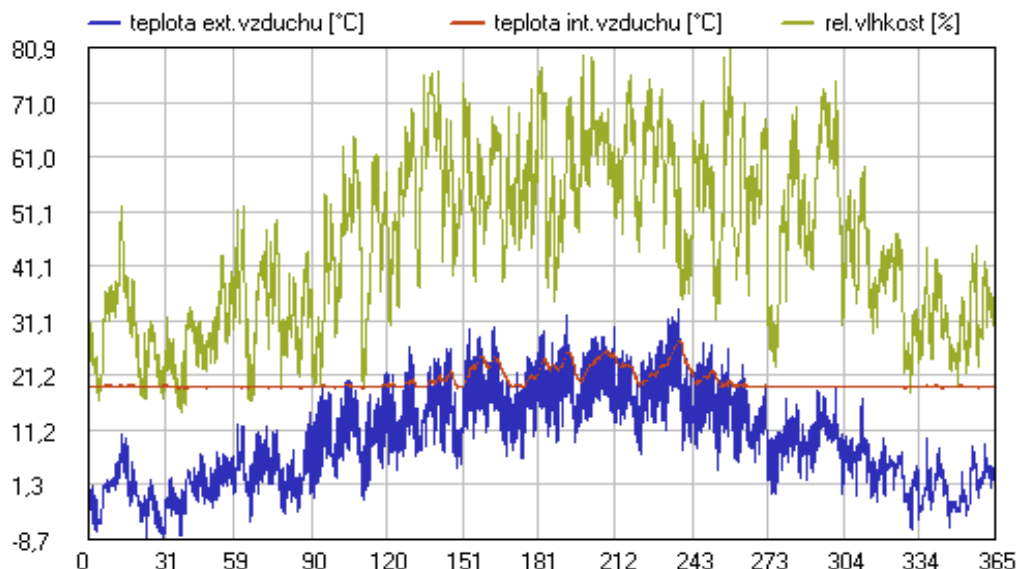
| | |
|--|---|
| Název zóny: | Rodinný dům |
| Převažující návrhová vnitřní teplota: | 20,0 C (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku) |
| Zóna je vytápěna / chlazena: | ano / ne |
| Vzduch je zvlhčován / odvlhčován: | ne / ne |
| Návrhová vnitřní teplota pro vytápění: | 19,1 °C (pro výpočet dodané energie na vytápění) |
| Vnitřní zisky z technických zařízení: | ne |

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv:

68,421 W/K

| | |
|---|--------------------|
| Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: | 164,750 W/K |
| Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c: | 31,633 W/K |
| Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: | 20,621 W/K |
| Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: | 50,524 W/K |
| Výsledný měrný tepelný tok H v zóně č. 1: | 335,948 W/K |

Teplota venkovního a vnitřního vzduchu a relativní vlhkost vnitřního vzduchu v průběhu roku:



Poznámka: Průběhy platí pro předpoklad, že všechna TZB mají vždy dostatečný výkon.

Potřeba tepla na vytápění po měsících

| Měsíc | Q,H,tr [MWh] | Q,H,vt [MWh] | Q,H,inf [MWh] | Q,int [MWh] | Q,tec [MWh] | Q,sol [MWh] | fH [%] | Q,H,nd [MWh] |
|-------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|
| 1 | 4,007 | 0,695 | 0,328 | 0,258 | ----- | 0,068 | 100.0 | 4,703 |
| 2 | 3,346 | 0,580 | 0,273 | 0,073 | ----- | 0,045 | 100.0 | 4,080 |
| 3 | 3,121 | 0,541 | 0,252 | 0,230 | ----- | 0,217 | 100.0 | 3,467 |
| 4 | 1,712 | 0,297 | 0,135 | 0,280 | ----- | 0,446 | 71.8 | 1,419 |
| 5 | 1,039 | 0,180 | 0,081 | 0,277 | ----- | 0,479 | 34.3 | 0,544 |
| 6 | 0,323 | 0,056 | 0,025 | 0,100 | ----- | 0,201 | 8.5 | 0,103 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | --- | ----- |
| 8 | 0,064 | 0,011 | 0,005 | 0,025 | ----- | 0,043 | 0.7 | 0,012 |
| 9 | 0,899 | 0,156 | 0,070 | 0,293 | ----- | 0,377 | 31.5 | 0,456 |
| 10 | 1,984 | 0,344 | 0,157 | 0,338 | ----- | 0,221 | 97.0 | 1,927 |
| 11 | 2,901 | 0,503 | 0,234 | 0,210 | ----- | 0,054 | 99.9 | 3,374 |
| 12 | 3,662 | 0,635 | 0,298 | 0,079 | ----- | 0,011 | 100.0 | 4,506 |

Vysvětlivky: Pro potřebu tepla na vytápění byl použit hodinový krok, pro ostatní orientační hodnoty měsíční krok.

Q,H,tr je potřeba tepla na pokrytí ztráty prostupem; Q,H,vt je potřeba tepla na pokrytí ztráty větráním bez infiltrace; Q,H,inf je potřeba tepla na krytí ztráty infilrací; Q,int jsou využitelné vnitřní zisky; Q,tec jsou využit. zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumul. nádrží; Q,sol jsou využitelné sol. zisky; 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: 24,591 MWh

Minimální výkon zdroje tepla pro zajištění předepsané teploty v zóně

Minimální výkon zdroje tepla na pokrytí dodávky tepla a ztrát v distribuci a sdílení: **11,356 kW**

z čehož je třeba na pokrytí:

| | |
|---------------------------------------|----------|
| - dodávky tepla na vytápění: | 9,993 kW |
| - ztrát v distribuci a sdílení tepla: | 1,363 kW |

Upozornění:

- Minimální výkon zahrnuje pouze vliv ztrát v distribuci tepla uvnitř zóny. Je-li některý ze zdrojů mimo budovu, je třeba vypočtený výkon navýšit o ztrátu v distribuci mimo budovu.
- Minimální výkon je platný pro použitý refer. klim. rok a odpovídá nejvyšší hodinové potřebě tepla na vytápění. Nemusí odpovídat výkonu v návrhových podmínkách.

Přehled četnosti výskytu vyšších vnitřních teplot v zóně bez chlazení

Ti,op: > 26 °C > 27 °C > 28 °C > 29 °C > 30 °C > 31 °C > 32 °C > 35 °C

Délka: 78 h 29 h 0 h 0 h 0 h 0 h 0 h 0 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s vnitřní operativní teplotou nad uvedeným limitem.

Zóna vykazuje riziko přehřívání, vnitřní operativní teplota přesahuje v části roku 27 °C.

Doporučuje se provést vyhodnocení kritických místností v zóně z hlediska tep. stability v letním období.

Přehled četnosti výskytu relativních vlhkostí vnitřního vzduchu

Ti,op: < 20 % 20..29 % 30..39 % 40..49 % 50..59 % 60..69 % 70..80 % > 80 %

Délka: 224 h 1495 h 1857 h 1650 h 1668 h 1452 h 411 h 3 h

Délka udává celkový počet hodin za rok s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu v daném rozmezí.

Energie předaná zdroji tepla a chladu do distribučních systémů po měsících

| Měsíc | Energie předaná do distr. systému vytápění Q,H,dis | | | | | Ostatní energie do distrib. systémů | | |
|-------|--|---------------|--------------|-----------------|--------------|-------------------------------------|---------------|----------------|
| | 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 | 4,618 | 0,192 | 0,534 | ----- | 5,345 | ----- | 0,437 | ----- |
| 2 | 4,006 | 0,167 | 0,464 | ----- | 4,636 | ----- | 0,394 | ----- |
| 3 | 3,404 | 0,142 | 0,394 | ----- | 3,940 | ----- | 0,437 | ----- |
| 4 | 1,393 | 0,058 | 0,161 | ----- | 1,613 | ----- | 0,422 | ----- |
| 5 | 0,534 | 0,022 | 0,062 | ----- | 0,619 | ----- | 0,436 | ----- |
| 6 | 0,101 | 0,004 | 0,012 | ----- | 0,117 | ----- | 0,420 | ----- |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,432 | ----- |
| 8 | 0,011 | 0,000 | 0,001 | ----- | 0,013 | ----- | 0,432 | ----- |
| 9 | 0,447 | 0,019 | 0,052 | ----- | 0,518 | ----- | 0,422 | ----- |
| 10 | 1,892 | 0,079 | 0,219 | ----- | 2,190 | ----- | 0,437 | ----- |
| 11 | 3,313 | 0,138 | 0,383 | ----- | 3,834 | ----- | 0,422 | ----- |
| 12 | 4,424 | 0,184 | 0,512 | ----- | 5,120 | ----- | 0,437 | ----- |

Vysvětlivky: Q,H,dis je energie předaná do distrib. systému vytápění; Q,C,dis je energie předaná do distrib. systému chlazení, Q,RH,dis je energie předaná do distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je energie předaná do distrib. systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení (případně redukovány s ohledem na jmenovitý výkon zdrojů).

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 | 5,576 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,184 | 0,026 | ----- | 6,222 |
| 2 | 4,836 | ----- | ----- | ----- | 0,394 | 0,146 | 0,023 | ----- | 5,400 |
| 3 | 4,110 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,135 | 0,026 | ----- | 4,708 |
| 4 | 1,682 | ----- | ----- | ----- | 0,423 | 0,105 | 0,025 | ----- | 2,235 |
| 5 | 0,645 | ----- | ----- | ----- | 0,436 | 0,088 | 0,018 | ----- | 1,188 |
| 6 | 0,122 | ----- | ----- | ----- | 0,420 | 0,074 | 0,014 | ----- | 0,630 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,432 | 0,078 | 0,012 | ----- | 0,521 |
| 8 | 0,014 | ----- | ----- | ----- | 0,432 | 0,095 | 0,012 | ----- | 0,553 |
| 9 | 0,540 | ----- | ----- | ----- | 0,422 | 0,121 | 0,018 | ----- | 1,101 |
| 10 | 2,285 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,157 | 0,026 | ----- | 2,904 |
| 11 | 4,000 | ----- | ----- | ----- | 0,423 | 0,174 | 0,025 | ----- | 4,621 |
| 12 | 5,342 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,185 | 0,026 | ----- | 5,989 |

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 elektřiny a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 36,072 MWh

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 267,53 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 505,24 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,53 W/(m²K)

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků

| Položka | Přilehlé prostředí | Plocha [m ²] | Měrný tok [W/K] | Podíl z celku |
|--|--------------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| Celkový měrný tepelný tok H: | | --- | 335,948 | 100,00 % |
| z toho: | | | | |
| Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv: | | --- | 68,421 | 20,37 % |
| Měrný tepelný tok prostupem Ht: | | --- | 267,527 | 79,63 % |
| z toho: | | | | |
| Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c: | | --- | 164,750 | 49,04 % |
| Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c: | | --- | 31,633 | 9,42 % |
| Měrný tok konstrukcemi u nevytáp. prostorů Ht,u,c: | | --- | 20,621 | 6,14 % |
| Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj: | | --- | 50,524 | 15,04 % |

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

Vnější stěny:

| | | | | |
|--------------------|-----|--------|--------|---------|
| SV1 Obvodová stěna | EXT | 191,70 | 79,556 | 23,68 % |
| SV2 Bok vikýře | EXT | 3,40 | 1,105 | 0,33 % |

Střechy (ploché, šikmé i strmé):

| | | | | |
|-------------------|-----|-------|--------|--------|
| ST1 Šikmá střecha | EXT | 65,40 | 17,854 | 5,31 % |
|-------------------|-----|-------|--------|--------|

Podlahy nad exteriérem:

| | | | | |
|--------------------------------|-----|------|-------|--------|
| PO1 Vnější podhled nad vstupem | EXT | 1,30 | 0,402 | 0,12 % |
|--------------------------------|-----|------|-------|--------|

Konstrukce přilehlé k zemině:

| | | | | |
|-------------------------------|-----|-------|--------|--------|
| KZ1 Podlaha na terénu | ZEM | 75,70 | 17,285 | 5,15 % |
| KZ2 Podlaha na terénu - garáž | ZEM | 48,50 | 14,348 | 4,27 % |

Konstrukce k nevytápěným prostorům:

| | | | | |
|---------------------|-------|-------|--------|--------|
| KN1 Strop pod půdou | NEVYT | 75,30 | 19,625 | 5,84 % |
| KN2 Výlez na půdu | NEVYT | 0,60 | 0,996 | 0,30 % |

Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

| | | | | |
|-----------------------------|-----|-------|--------|--------|
| VO1 Okna plastová | EXT | 13,31 | 18,638 | 5,55 % |
| VO2 Plastové terasové dveře | EXT | 9,40 | 13,160 | 3,92 % |
| VO3 Vstupní dveře | EXT | 4,70 | 7,520 | 2,24 % |
| VO4 Garážová vrata | EXT | 10,40 | 17,680 | 5,26 % |
| VO5 Střešní okna | EXT | 5,52 | 8,836 | 2,63 % |

Celkem: 505,24 217,003 64,59 %

Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 314,546 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 19,1 C

Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -13 C): 10,1 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 Te. Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z průměrného ročního měrného toku H tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu $Q=H,hl*(T_i-T_e)$ minimalizována. Přesto je třeba s určitou chybou oproti korektnímu výpočtu podle EN ISO 12831 počítat.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 267,527 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 505,2 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,53 W/(m²K)

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,38 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Potřeba tepla na vytápění budovy za rok Q_{H,nd}: 24,591 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 675,5 m³

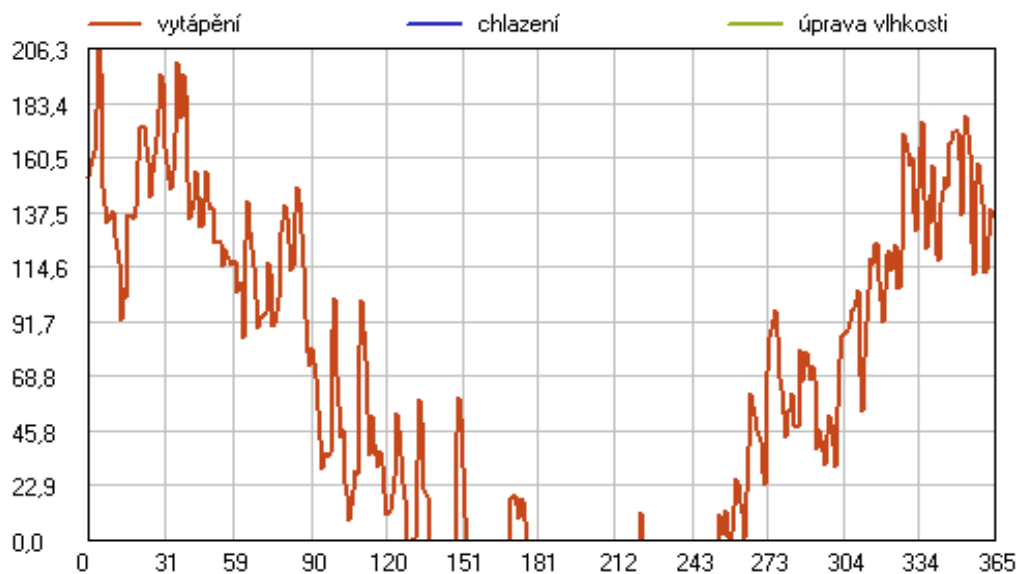
Celková energeticky vztažná plocha budovy: 249,7 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 36,4 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 98 kWh/(m².a)

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

Potřeba energie na vytápění, chlazení a úpravu vlhkosti vzduchu během roku [kWh/den]:

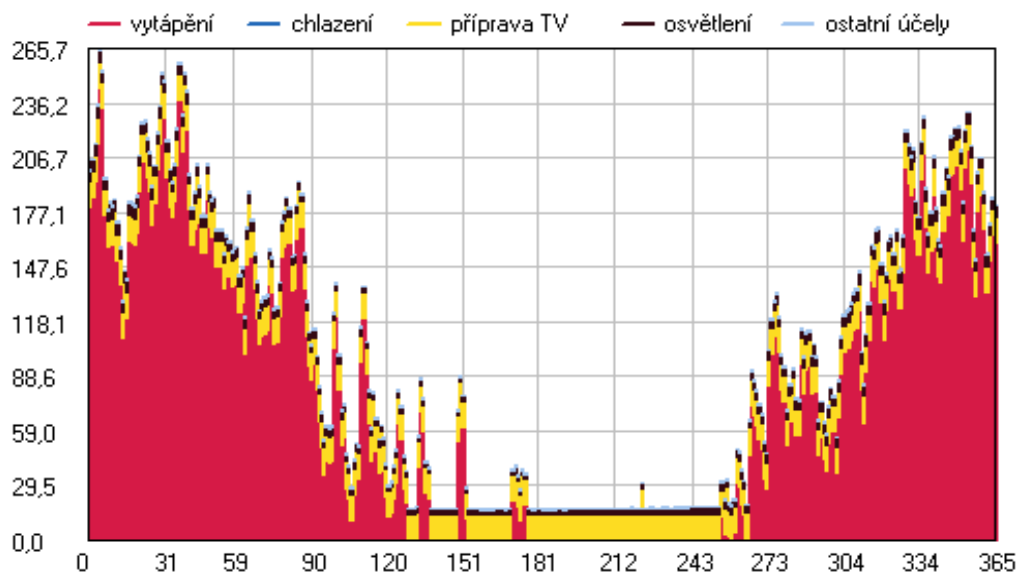


Celková energie dodaná do budovy

| 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 | 5,576 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,184 | 0,026 | ----- | 6,222 |
| 2 | 4,836 | ----- | ----- | ----- | 0,394 | 0,146 | 0,023 | ----- | 5,400 |
| 3 | 4,110 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,135 | 0,026 | ----- | 4,708 |
| 4 | 1,682 | ----- | ----- | ----- | 0,423 | 0,105 | 0,025 | ----- | 2,235 |
| 5 | 0,645 | ----- | ----- | ----- | 0,436 | 0,088 | 0,018 | ----- | 1,188 |
| 6 | 0,122 | ----- | ----- | ----- | 0,420 | 0,074 | 0,014 | ----- | 0,630 |
| 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | 0,432 | 0,078 | 0,012 | ----- | 0,521 |
| 8 | 0,014 | ----- | ----- | ----- | 0,432 | 0,095 | 0,012 | ----- | 0,553 |
| 9 | 0,540 | ----- | ----- | ----- | 0,422 | 0,121 | 0,018 | ----- | 1,101 |
| 10 | 2,285 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,157 | 0,026 | ----- | 2,904 |
| 11 | 4,000 | ----- | ----- | ----- | 0,423 | 0,174 | 0,025 | ----- | 4,621 |
| 12 | 5,342 | ----- | ----- | ----- | 0,437 | 0,185 | 0,026 | ----- | 5,989 |

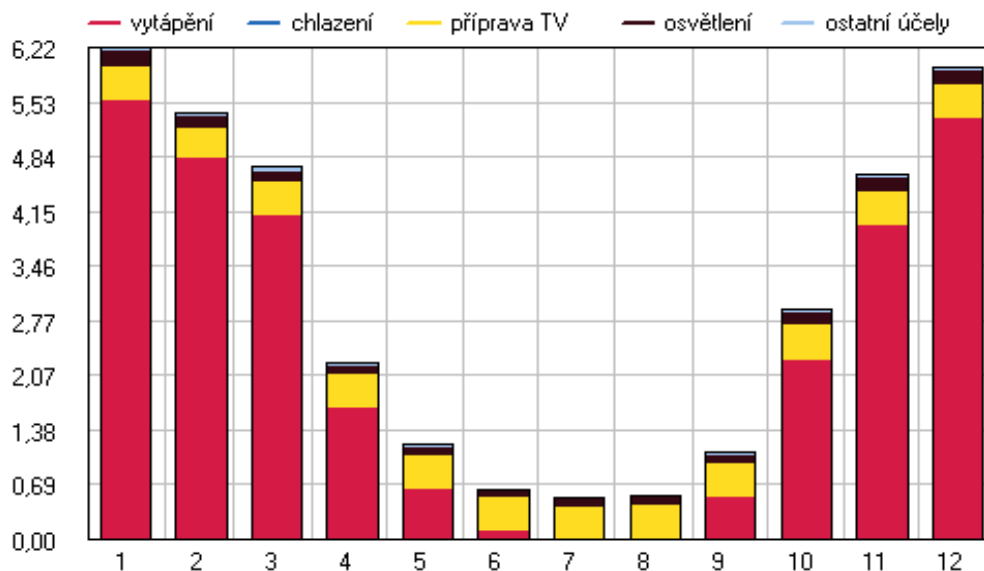
Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená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

Celková dodaná energie s rozdělením na hlavní dílčí složky během roku [kWh/den]:



Poznámka: Všechny pomocné energie jsou v grafu zahrnuty do položky 'ostatní účely'.

Celková dodaná energie s rozdělením na hlavní dílčí složky po měsících [MWh]:



Poznámka: Všechny pomocné energie jsou v grafu zahrnuty do položky 'ostatní účely'.

Dodané energie:

| | | | |
|--|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: | 104,948 GJ | 29,152 MWh | 117 kWh/m ² |
| Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: | 0,403 GJ | 0,112 MWh | 0 kWh/m ² |
| Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: | 105,351 GJ | 29,264 MWh | 117 kWh/m² |
| Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C: | ---- | ---- | --- |
| Pomocná energie na chlazení Q,aux,C: | ---- | ---- | --- |
| Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: | ---- | ---- | --- |
| Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH: | ---- | ---- | --- |
| Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH: | ---- | ---- | --- |
| Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH: | ---- | ---- | --- |
| Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F: | ---- | ---- | --- |
| Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F: | ---- | ---- | --- |
| Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F: | ---- | ---- | --- |
| Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W: | 18,463 GJ | 5,129 MWh | 21 kWh/m ² |
| Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W: | 0,497 GJ | 0,138 MWh | 1 kWh/m ² |
| Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W: | 18,960 GJ | 5,267 MWh | 21 kWh/m² |
| Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L: | 5,548 GJ | 1,541 MWh | 6 kWh/m ² |

| | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L: | 5,548 GJ | 1,541 MWh | 6 kWh/m2 |
| Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP: | 129,859 GJ | 36,072 MWh | 144 kWh/m2 |

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 36,072 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 675,5 m3

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 249,7 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 53,4 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 144 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | Vytápění | | | Teplá voda | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| elektrina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | 7,05 | 18,34 | 6,07 | 1,95 | 5,07 | 1,68 |
| kusové dřevo a štěpka | 0,1 | 0,0000 | 3,99 | 0,40 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| energie okolního prostředí | 0,0 | 0,0000 | 18,11 | ---- | ---- | 3,18 | ---- | ---- |
| SOUČET | | | 29,15 | 18,74 | 6,07 | 5,13 | 5,07 | 1,68 |

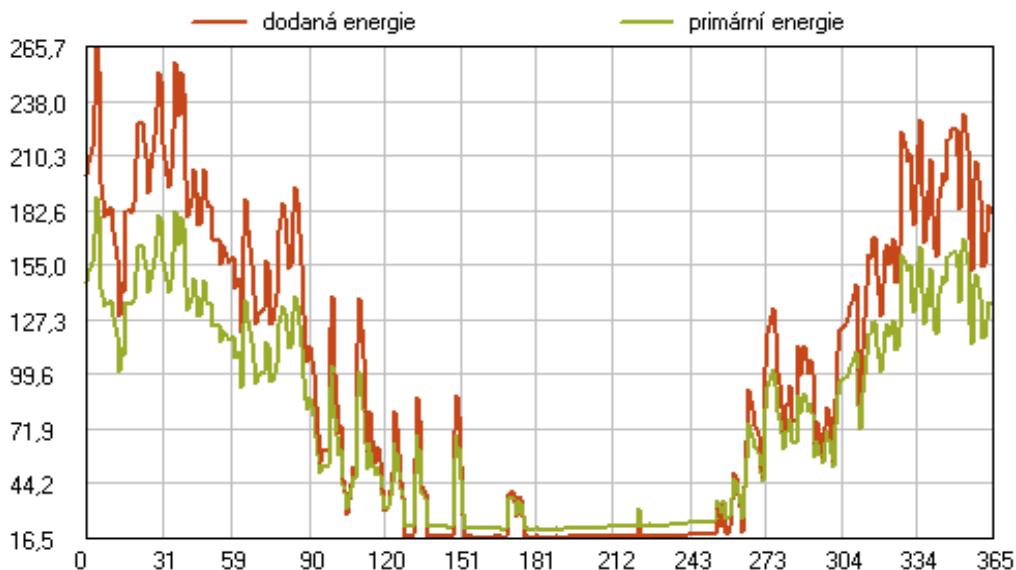
| Ergo- nositel | Faktory transformace | | Osvětlení | | | Pom. energie a ostatní | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|-------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| elektrina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | 1,54 | 4,01 | 1,33 | 0,25 | 0,65 | 0,22 |
| kusové dřevo a štěpka | 0,1 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| energie okolního prostředí | 0,0 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | 1,54 | 4,01 | 1,33 | 0,25 | 0,65 | 0,22 |

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | Nuc. větrání | | | Chlazení | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|--------------|------|------|----------|------|------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 |
| elektrina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| kusové dřevo a štěpka | 0,1 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| energie okolního prostředí | 0,0 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| SOUČET | | | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | Úprava RH | | | Výroba a export elektřiny | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|-----------|------|------|---------------------------|------|------|
| | f,pN | f,CO2 | Q,fuel | Q,pN | CO2 | Q,fuel | Q,el | Q,pN |
| elektrina ze sítě | 2,6 | 0,8600 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| kusové dřevo a štěpka | 0,1 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| energie okolního prostředí | 0,0 | 0,0000 | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 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).

Celková dodaná energie a primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/den]:



| Součty pro jednotlivé energonositele: | Q,fuel [MWh/a] | Q,primN [MWh/a] | CO2 [t/a] |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|--------------|
| elektřina ze sítě | 10,794 | 28,067 | 9,284 |
| kusové dřevo a štěpka | 3,992 | 0,399 | ----- |
| energie okolního prostředí | 21,286 | ----- | ----- |
| SOUČET | 36,072 | 28,466 | 9,284 |

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): | 9,284 t |
| Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok: | 28,466 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 675,5 m3 |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy: | 249,7 m2 |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3): | 13,7 kg/(m3.a) |
| Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V: | 42,1 kWh/(m3.a) |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2): | 37 kg/(m2.a) |
| Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A: | 114 kWh/(m2.a) |

Doba trvání výpočtu hodnocené budovy (h:m:s): **00:02:33**

Energie 2023.11, (c) 2023 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 264/2020 Sb.

Název úlohy: Pod Vápenkou - stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie: 36,072 MWh
Primární energie z neobnovitelných zdrojů: 28,466 MWh
Celková energeticky vztažná plocha: 249,7 m²
Druh budovy: rodinný dům
Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy
Požadavek podle: bez požadavků
Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 0,27 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,53 W/m²K

Klasifikační třída: **E**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 105 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 144 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D**

Požadavek na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 264/2020 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na primární energii z neobnovitelných zdrojů energie.

Referenční hodnota:

pro zatřídění do klasifikační třídy se použije 67 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná prim. energie z neobnovitelných zdrojů E_{pN,A}: 114 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění: E
Příprava teplé vody: C
Osvětlení: D

SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY č. 264/2020 Sb.

Požadavek podle: bez požadavků

Výpočet výkazu výměr

Pod Vápenkou č.p. 268, 252 44 Psáry

JIHOZÁPADNÍ FASÁDA

- 01. Plastové okno** (1,00 x 1,00)
Plocha A : 1,000 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 1,0 m²
- 02. Plastové okno** (1,00 x 1,25)
Plocha A : 1,250 m²
Počet : 2 ks
Celková plocha : 2,5 m²
- 03. Plastové terasové dveře** (4,00 x 2,35)
Plocha A : 9,400 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 9,4 m²
- 04. Plastové vstupní dveře** (1,00 x 2,35)
Plocha A : 2,350 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 2,3 m²
- 05. Obvodová stěna**
13,62 x 3,90 + 7,12 x 1,89 – 3,4 – 1,0 – 2,5 – 9,4 – 2,3 **Celková plocha : 48,0 m²**
- 06. Bok vikýře**
1,7 **Celková plocha : 1,7 m²**
- 07. Střešní okno** (0,78 x 1,18)
Plocha A : 0,920 m²
Počet : 2 ks
Celková plocha : 1,8 m²
- 08. Šikmá střecha**
7,48 x 2,48 – 1,8 **Celková plocha : 16,8 m²**

SEVEROZÁPADNÍ FASÁDA

01. Plastové okno (1,00 x 1,50)

Plocha A : 1,500 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 1,5 m²

02. Plastové okno (1,00 x 1,25)

Plocha A : 1,250 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 1,2 m²

03. Obvodová stěna

11,12 x 3,90 + 3,30 x 1,89 – 1,5 – 1,2

Celková plocha : 46,9 m²

04. Střešní okno (0,78 x 1,18)

Plocha A : 0,920 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 0,9 m²

05. Šikmá střecha

7,82 x 2,48 – 0,9

Celková plocha : 18,5 m²

SEVEROVÝCHODNÍ FASÁDA

01. Plastové okno (0,75 x 0,75)

Plocha A : 0,562 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 0,6 m²

02. Plastové okno (1,00 x 1,50)

Plocha A : 1,500 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 1,5 m²

03. Plastové okno (1,00 x 1,25)

Plocha A : 1,250 m²
Počet : 2 ks
Celková plocha : 2,5 m²

04. Plastové vstupní dveře (1,00 x 2,35)

Plocha A : 2,350 m²
Počet : 1 ks
Celková plocha : 2,3 m²

05. Garážová vrata

(2,50 x 2,08)

Plocha A : 5,200 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 10,4 m²

06. Obvodová stěna

13,62 x 3,90 + 7,12 x 1,89 – 3,4 – 0,6 – 1,5 – 2,5 - 2,3 – 10,4

Celková plocha : 45,9 m²

07. Bok vikýře

1,7

Celková plocha : 1,7 m²

08. Střešní okno

(0,78 x 1,18)

Plocha A : 0,920 m²

Počet : 3 ks

Celková plocha : 2,8 m²

09. Šikmá střecha

7,48 x 2,48 – 2,8

Celková plocha : 15,8 m²

JIHOVÝCHODNÍ FASÁDA**01. Plastové okno**

(1,00 x 1,25)

Plocha A : 1,250 m²

Počet : 2 ks

Celková plocha : 2,5 m²

02. Obvodová stěna

11,12 x 3,90 + 7,12 x 1,89 – 3,4 – 2,5

Celková plocha : 50,9 m²

03. Šikmá střecha

5,75 x 2,48

Celková plocha : 14,3 m²

Vnější pohled nad vstupem

$$3,50 \times 0,38$$

Celková plocha : $1,3 \text{ m}^2$

Výlez na půdu

$$1,00 \times 0,60$$

Celková plocha : $0,6 \text{ m}^2$

Strop pod půdou

$$11,12 \times 3,62 + 8,25 \times 3,62 + 3,30 \times 1,75 - 0,6$$

Celková plocha : $75,3 \text{ m}^2$

Podlaha na terénu - garáž

$$7,12 \times 6,81$$

Celková plocha : $48,5 \text{ m}^2$

Podlaha na terénu

$$11,12 \times 7,12 + 6,50 \times 7,12 - 1,3 - 48,5$$

Celková plocha : $75,7 \text{ m}^2$

Energeticky vztázná plocha - garáž

$$A = 48,5$$

$A = 48,5 \text{ m}^2$

Vytápěný objem - garáž

$$V = 48,5 \times 3,10$$

$V = 150,4 \text{ m}^3$

Plocha bez obvodových stěn - garáž

$$A = 39,8$$

$A = 39,8 \text{ m}^2$

Energeticky vztázná plocha

$$A = 124,2 + 125,5 - 48,5$$

$A = 201,2 \text{ m}^2$

Vytápěný objem

$$V = 124,2 \times 3,10 + 125,5 \times 2,69 - 47,1 - 150,4$$

$V = 525,1 \text{ m}^3$

Plocha bez obvodových stěn

$$A = 103,0 + 104,5$$

$A = 167,7 \text{ m}^2$

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.: Pod Vápenkou 268

PSC, obec: 252 44 Psáry

K.ú., parcelní č.: Psáry, st. 965

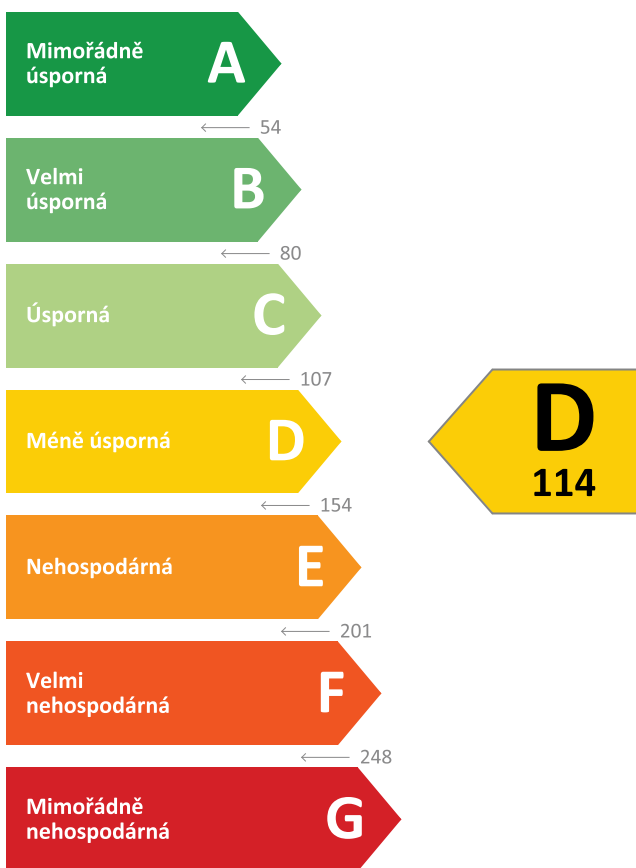
Typ budovy: Rodinný dům

Celková energeticky vztažná plocha: 249,7 m²



KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



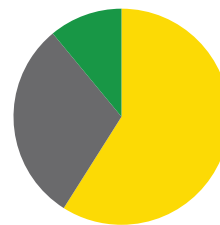
Požadavek vyhlášky
na energetickou náročnost

není stanoven

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

- Energy prostředí - 21,3 (59 %)
- Elektřina - 10,8 (30 %)
- Kusové dřevo a štěpka - 4,0 (11 %)



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

| | | |
|---|------------------------------------|----------|
| Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | 0,53 W/(m ² .K) | E |
| Měrná potřeba tepla na vytápění | 98 kWh/(m ² .rok) | |
| Celková dodaná energie | 144 kWh/(m².rok) | D |
| Vytápění | 117 kWh/(m ² .rok) | E |
| Chlazení | - | |
| Nucené větrání | - | |
| Úprava vlhkosti | - | |
| Příprava teplé vody | 21 kWh/(m ² .rok) | C |
| Osvětlení | 6 kWh/(m ² .rok) | D |

Energetický specialista: Ing. Jakub Kozák

Osvědčení č.: 1044

Kontakt: info@penb-kozak.cz

Ev. č. průkazu: 612736.0

Vyhotoveno dne: 5.7.2024

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: | Psáry | Část obce: | |
| Ulice: | Pod Vápenkou | Č.p / č. or. (č.ev.): | 268 |
| Katastrální území: | Psáry | Převládající typ využití: | Rodinný dům |
| Parcelní číslo pozemku: | st. 965 | Památková ochrana budovy: | Bez památkové ochrany |
| Orientační období výstavby: | 2010 | 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.

Posuzovaný rodinný dům má jedno nadzemní podlaží a obytné podkroví, objekt není podsklepen.

Vytápění a příprava TV je zajišťováno teplem čerpadlem země - voda.

Skladby jednotlivých stavebních konstrukcí na obálce budovy jsou patrné z přiložených výpočtů.

GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

| Parametr | Jednotky | Hodnota |
|--|--------------------------------|---------|
| Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím | m ³ | 675,5 |
| Celková plocha hodnocené obálky budovy | m ² | 505,2 |
| Objemový faktor tvaru budovy | m ² /m ³ | 0,75 |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy | m ² | 249,7 |
| Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí | % | 16,2 |

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 | Rodinný dům | Složena z více podzón: | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 20,0 | 249,7 |
| Z1.1 | Rodinný dům | Obytné zóny - RD - byt | - | - | 20,0 | 201,2 |
| Z1.2 | Garáž | Obytné zóny - komunikace a vybavení | - | - | 16,0 | 48,5 |

| | |
|----------|-------------------------------|
| 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).

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|---|---|---|-------------|-------------|---|--------------|
| Elektřina | 19,9 % | - | - | - | 5,8 % | 4,3 % | - | 29,9 % |
| | 7,16 | - | - | - | 2,09 | 1,54 | - | 10,79 |
| Kusové dřevo, dřevní štěpka | 11,1 % | - | - | - | - | - | - | 11,1 % |
| | 3,99 | - | - | - | - | - | - | 3,99 |

ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

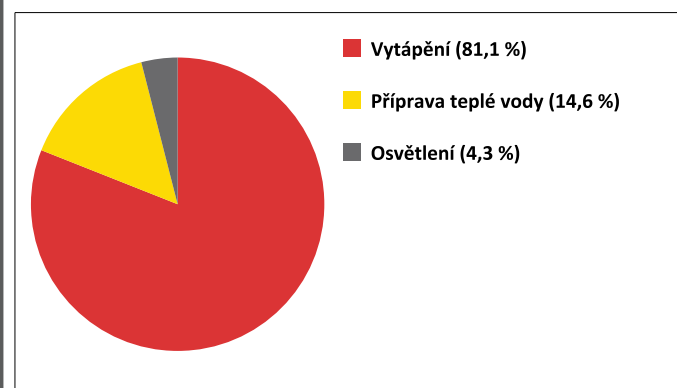
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|---|---|---|-------------|---|---|--------------|
| Energie okolního prostředí | 50,2 % | - | - | - | 8,8 % | - | - | 59,0 % |
| | 18,11 | - | - | - | 3,18 | - | - | 21,29 |

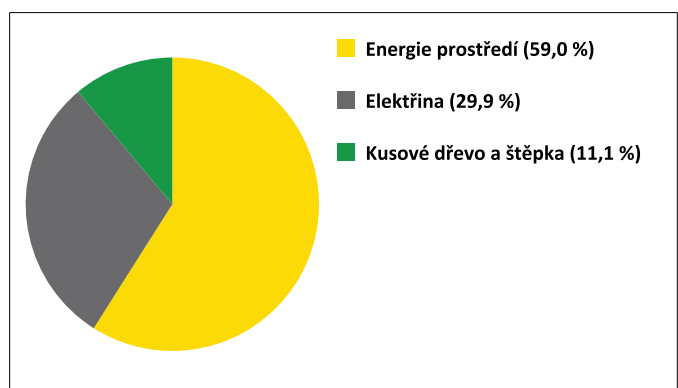
CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

| | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|---|---|---|-------------|-------------|---|--------------|
| procentuelní podíl | 81,1 % | - | - | - | 14,6 % | 4,3 % | - | 100,0 % |
| kWh/m ² .rok | 117 | - | - | - | 21 | 6 | - | 144 |
| MWh/rok | 29,26 | - | - | - | 5,27 | 1,54 | - | 36,07 |

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.

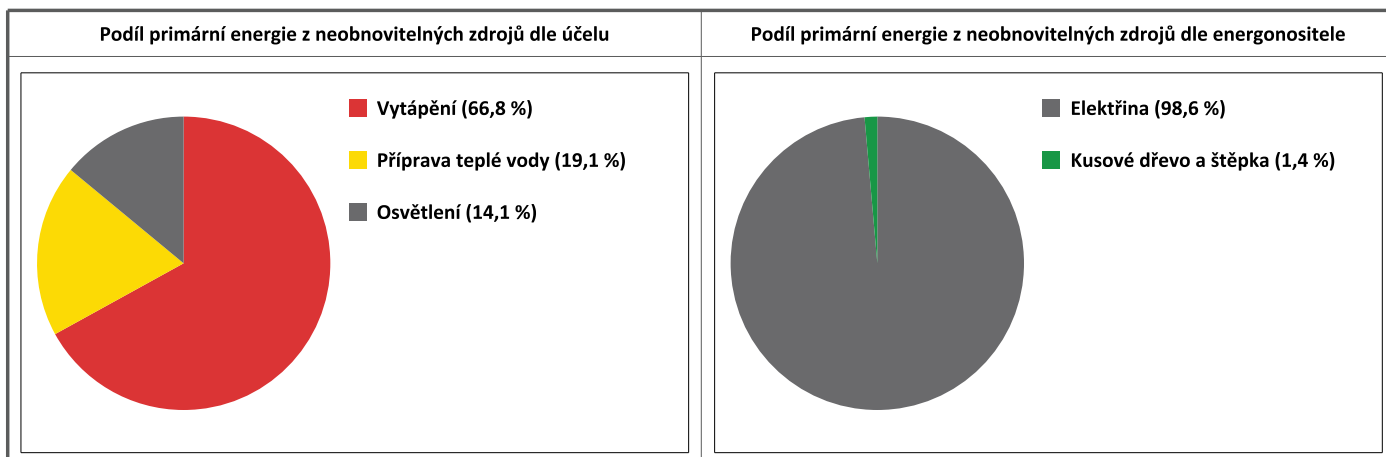
| Ergonositel | Faktor primární energie z neob. zdrojů energie | Vytápění | Chlazení | Nucené větrání | Úprava vlhkosti | Příprava teplé vody | Osvětlení | Ostatní | Celkem |
|---|--|----------|----------|----------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|--------|
| % pokrytí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

| ENERGONOSITELE | | | | | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|--------------|---|---|---|-------------|-------------|---|--------------|
| Energie okolního prostředí | 0,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Elektřina | 2,6 | 65,4 % | - | - | - | 19,1 % | 14,1 % | - | 98,6 % |
| | | 18,63 | - | - | - | 5,43 | 4,01 | - | 28,07 |
| Kusové dřevo, dřevní štěpka | 0,1 | 1,4 % | - | - | - | - | - | - | 1,4 % |
| | | 0,40 | - | - | - | - | - | - | 0,40 |

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

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|---|---|---|---|-------------|-------------|---|--------------|
| procentuelní podíl | 66,8 % | - | - | - | - | 19,1 % | 14,1 % | - | 100,0 % |
| kWh/m ² .rok | 76 | - | - | - | - | 22 | 16 | - | 114 |
| MWh/rok | 19,03 | - | - | - | - | 5,43 | 4,01 | - | 28,47 |



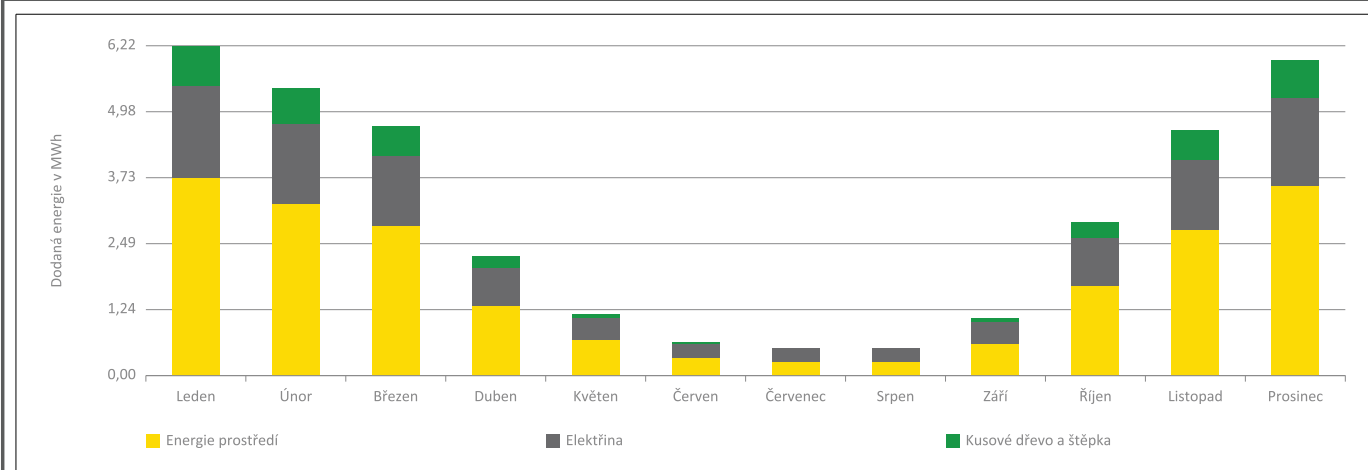
D

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 | 6,22 | 5,40 | 4,71 | 2,24 | 1,19 | 0,63 | 0,52 | 0,55 | 1,10 | 2,90 | 4,62 | 5,99 |
| Energie okolního prostředí | 3,73 | 3,25 | 2,82 | 1,31 | 0,67 | 0,34 | 0,27 | 0,28 | 0,60 | 1,69 | 2,75 | 3,59 |
| Elektrina | 1,72 | 1,49 | 1,32 | 0,70 | 0,43 | 0,28 | 0,25 | 0,28 | 0,43 | 0,90 | 1,33 | 1,67 |
| Kusové dřevo, dřevní štěpka | 0,76 | 0,66 | 0,56 | 0,23 | 0,09 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,31 | 0,55 | 0,73 |

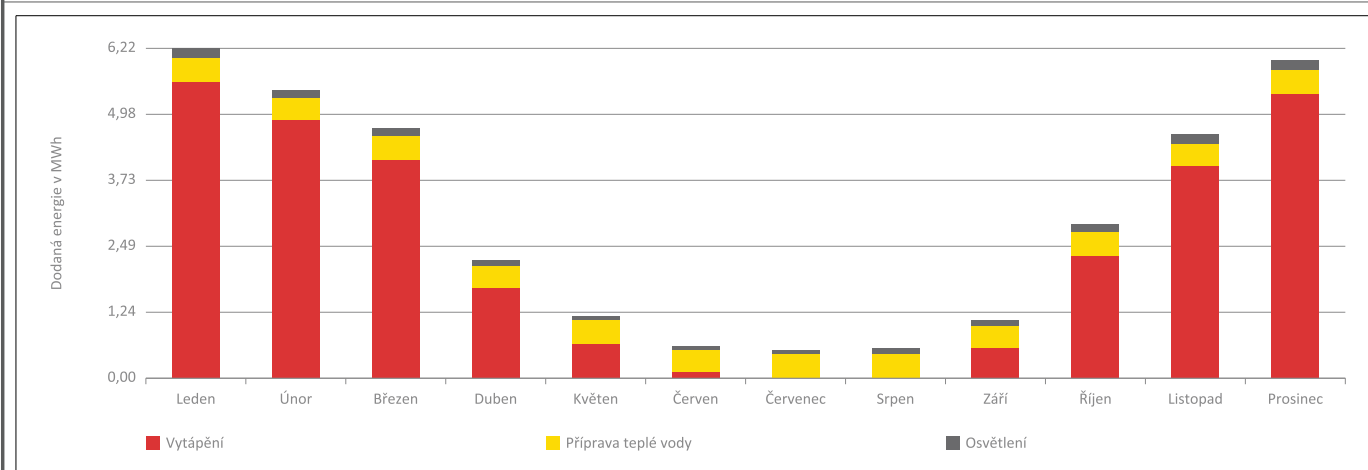
Roční průběh dodané energie dle energonositelů



BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

| | Dodaná energie v MWh/rok | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec |
| Celkem | 6,22 | 5,40 | 4,71 | 2,24 | 1,19 | 0,63 | 0,52 | 0,55 | 1,10 | 2,90 | 4,62 | 5,99 |
| Vytápění | 5,59 | 4,85 | 4,12 | 1,70 | 0,65 | 0,12 | 0,00 | 0,01 | 0,55 | 2,30 | 4,01 | 5,36 |
| Chlazení | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nucené větrání | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Úprava vlhkosti | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Příprava teplé vody | 0,45 | 0,41 | 0,45 | 0,43 | 0,45 | 0,43 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,45 | 0,43 | 0,45 |
| Osvětlení | 0,18 | 0,15 | 0,14 | 0,11 | 0,09 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,16 | 0,17 | 0,18 |
| Ostatní | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



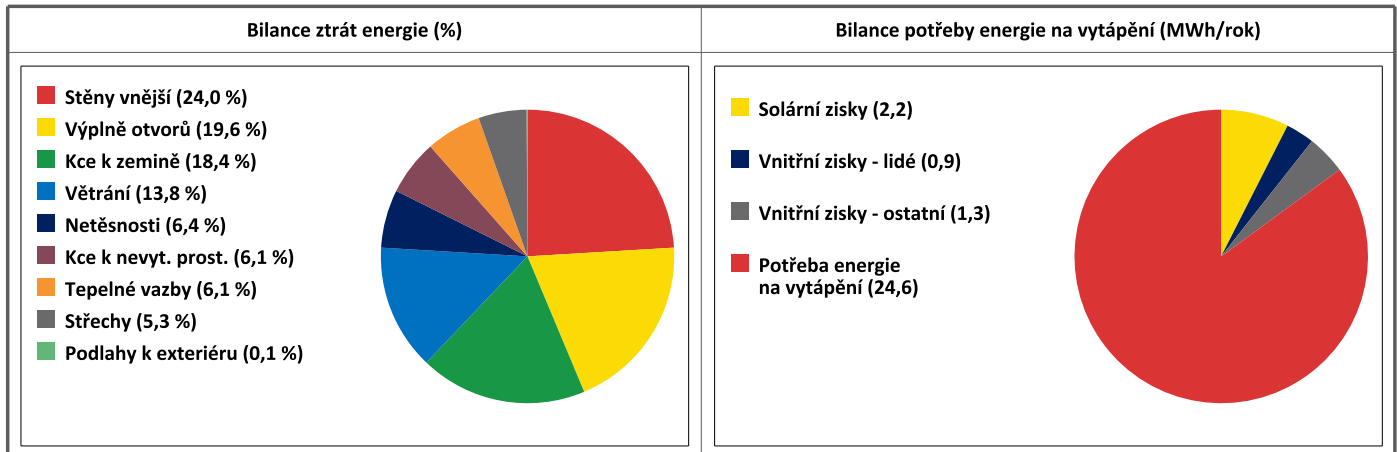
| | |
|----------|-------------------------------|
| E | BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ |
|----------|-------------------------------|

BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ

Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infilrací. 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 | 23,058 | Solární zisky | MWh/rok | 2,162 |
| Větrání | | 3,998 | Vnitřní zisky - lidé | | 0,912 |
| Netěsnosti obálky - infiltrace | | 1,859 | Vnitřní zisky - osvětlení a technologie | | 1,250 |
| Celkem | | 28,915 | Celkem | | 4,324 |

| | | | | |
|------------------------------------|---------|---------------|-------------------------|-----------|
| POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ | MWh/rok | 24,591 | kWh/m ² .rok | 98 |
|------------------------------------|---------|---------------|-------------------------|-----------|

**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 | | | | 195,1 | | | | |
| SV1 | Obvodová stěna | 20,0 | EXT | 191,7 | 0,415 | 0,30 | 0,30 | 138 % |
| SV2 | Bok vikýře | 20,0 | EXT | 3,4 | 0,325 | 0,30 | 0,30 | 108 % |
| STŘECHY | | | | 65,4 | | | | |
| ST1 | Šikmá střecha | 20,0 | EXT | 65,4 | 0,300 | 0,24 | 0,24 | 125 % |
| PODLAHY NAD VENKOVNÍM PROSTŘEDÍM | | | | 1,3 | | | | |
| PO1 | Vnější podhled nad vstupem | 20,0 | EXT | 1,3 | 0,309 | 0,24 | 0,24 | 129 % |
| KONSTRUKCE K ZEMINĚ | | | | 124,2 | | | | |
| KZ1 | Podlaha na terénu | 20,0 | ZEM | 75,7 | 0,531 | 0,45 | 0,45 | 118 % |
| KZ2 | Podlaha na terénu - garáž | 20,0 | ZEM | 48,5 | 0,688 | 0,45 | 0,45 | 153 % |
| KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM | | | | 75,9 | | | | |
| KN1 | Strop pod půdou | 20,0 | NEVYT | 75,3 | 0,314 | 0,30 | 0,30 | 105 % |
| KN2 | Výlez na půdu | 20,0 | NEVYT | 0,6 | 2,000 | 1,40 | 1,40 | 143 % |
| VÝPLNĚ OTVORŮ | | | | 43,3 | | | | |
| VO1 | Okna plastová | 20,0 | EXT | 13,3 | 1,400 | 1,50 | 1,50 | 93 % |
| VO2 | Plastové terasové dveře | 20,0 | EXT | 9,4 | 1,400 | 1,50 | 1,50 | 93 % |
| VO3 | Vstupní dveře | 20,0 | EXT | 4,7 | 1,600 | 1,70 | 1,70 | 94 % |
| VO4 | Garážová vrata | 20,0 | EXT | 10,4 | 1,700 | 1,70 | 1,70 | 100 % |
| VO5 | Střešní okna | 20,0 | EXT | 5,5 | 1,600 | 1,40 | 1,40 | 114 % |
| TEPELNÉ VAZBY | | | | | | | | |
| Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelné 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 | | | | | 0,100 | | 0,020 | 500 % |

| | |
|----------|---------------------------------|
| 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 |
| | | | | | % | COP | | | % |
| kW | MWh/rok | % | COP | % | % | MWh/rok | | | |
| ZT1 | Tepelné čerpadlo | 9,0 | elektřina | 6,0 | - | 4,0 | 100,0 | 88,0 | 86,4 % |
| | | | | | | | | | 21,2 |
| ZT2 | Topná tyč | 9,0 | elektřina | 1,0 | 99,0 | - | 100,0 | 88,0 | 3,6 % |
| | | | | | | | | | 0,9 |
| ZT3 | Krb | 10,0 | kusové dřevo a štěpka | 4,0 | 70,0 | - | 100,0 | 88,0 | 10,0 % |
| | | | | | | | | | 2,5 |

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 |
| | | | | | % | COP | | | % |
| kW | MWh/rok | % | COP | % | m ³ /rok | MWh/rok | | | |
| ZT1 | Tepelné čerpadlo | 9,0 | elektřina | 1,8 | - | 2,8 | 52,7 | 56,1 | 96,0 % |
| | | | | | | | | | 2,6 |
| ZT2 | Topná tyč | 9,0 | elektřina | 0,2 | 99,0 | - | 59,3 | 2,3 | 4,0 % |
| | | | | | | | | | 0,1 |

OSVĚTLENÍ

| Ozn. | Osvětlovací soustava / zóna | Převažující typ světelných zdrojů | Odpovídající energeticky vztahná plocha | Průměrná požadovaná osvětlenost | Průměrné korekční činitele soustavy | | | |
|------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|
| | | | | | Typ světelných zdrojů | Řízení soustavy | Konstantní osvětlenost | Závislost na denním světle |
| | | | | | --- | --- | --- | --- |
| OS1 | Rodinný dům | LED svítidla + žárovky + zářivky | 249,7 | 71,4 | 1,70 | 1,00 | 1,00 | 0,50 |

| | |
|----------|---|
| 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 | V budově je možné realizovat systém nuceného větrání se zpětným získáváním tepla (rekuperací) s protiproudým výměníkem. Jedná se ale o velký stavební zásah, proto není součástí návrhu opatření. |
| KROK 3 Zlepšení účinnosti technických systémů budovy | Stávající způsob vytápění je možné nahradit kotlem na pelety třídy V s automatickým přikládáním. |

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 | NE | ANO | Stávající způsob vytápění je možné nahradit vlastní kotelnou na spalování biomasy, např. dřevěných pelet. |
| | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | ANO | NE | NE | V objektu by bylo možné osadit kogenerační jednotku, tedy zavést kombinovanou výrobu elektřiny a tepla. |
| | Soustava zásobování tepelnou energií | NE | - | - | Není technicky proveditelné. |
| | Tepelná čerpadla | - | - | - | Rodinný dům je vytápěn tepelným čerpadlem. |

NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

| | | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|--|---|
| Popis souboru opatření | Součástí průkazu je stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy, který obsahuje minimálně jeden alternativní systém dodávek energie, pokud byl vyhodnocen proveditelný. Navrhuje se tak, aby bylo u ukazatele primární energie z neobnovitelných zdrojů energie dosaženo: a) klasifikační třídy C, b) zlepšení o minimálně jednu klasifikační třídu u stávajících budov v třídě C Soubor nemusí být ekonomicky proveditelný. | | | |
| | 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 MWh/rok | kWh/m ² .rok MWh/rok | kWh/m ² .rok MWh/rok | |
| Hodnocená budova | 109 27,3 | 144 36,1 | 114 28,5 |  |
| Soubor navržených opatření | 109 27,3 | 183 45,6 | 52 13,0 |  |
| Dosažená úspora energie | 0 0,0 | -39 -9,5 | 62 15,5 | |

| | |
|----------|--|
| 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 | 249,7 | 76 | 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 | Přiléhající 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. d)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 2023.11 |
| Klimatická data: | Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1 | Metoda výpočtu: | Hodinový 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://uspornaopatreni.cz/ |

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

ENERGETICKÝ SPECIALISTA

| | | | |
|--------------------------------|------------------|-------------------------|--------------------|
| Jméno / obchodní firma: | Ing. Jakub Kozák | Číslo oprávnění: | 1044 |
| Telefon: | 777 209 493 | E-mail: | info@penb-kozak.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: | 612736.0 | Podpis energetického specialisty: |  |
| Datum vyhotovení průkazu: | 5.7.2024 | | |
| Platnost průkazu do: | 5.7.2034 | | |



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jakub Kozák

r. č. 810828/0048

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 29.5.2012

~~~~~

~~~~~

~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 1044**

V Praze dne 29. května 2012

**Ing. Pavel Šolc**

náměstek ministra průmyslu a obchodu