

Návrh energetických opatření

NEO-R: Rodinný dům

Klient převzal NEO dne

Podpis klienta:

Zahájeno dne	13.1.2024
Dokončeno dne	25.1.2024

1. Údaje o zpracovateli NEO

Jméno a příjmení	Ing. Miroslav Kováč
Název organizace	Inkopp
Telefon	725856724
E-mail	mkovac@inkopp.cz
Číslo aktuálního M-EKIS	3M44

2. Údaje o klientovi

Jméno a příjmení	XXXXXXXXXXXX
Obec, PSČ	XXXXXXXXXXXX
Telefon	XXXXXXXXXXXX
E-mail	XXXXXXXXXXXX

Klient je majitel objektu

Pokud není, tak vztah klienta k objektu

3. Údaje o objektu

Kraj, Obec
Ulice, číslo popisné/orientační
PSČ

4. Stručný popis objektu

Posuzovaný objekt je rodinný dům o zastavěné ploše 107 m², střecha je sedlová, dům má suterén a obytné podkroví. Dle vyjádření majitele byl postaven v roce 1993.

Obvodové stěny jsou zděné z popílkových tvárnic „Trutnov“ tl. 300 mm, pak je izolace ORSIL 100 mm a cihlová přízdívka CDm 115 mm. Okna jsou dřevěná EUROOKNA s izolačním dvojsklem. Zateplení střechy je skleněnou vatou ORSIL tl. 160 mm v úrovni krokv, v podlaze je izolace EPS o tloušťce 100 mm. Vytápění domu je plynovým kotlem. Příprava TV je v elektrickém zásobníku vody 120 l.

5. Navržená energeticky úsporná opatření

- Zateplení obálky budovy
- Výměna otvorových výplní
- Osazení otvorových výplní vnějším stíněním
- Výměna topného zdroje
- Výměna/regulace otopné soustavy
- Tepelná čerpadla
- Fotovoltaické systémy
- Teplá voda, solární ohřev
- Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla
- Využití tepla z odpadní vody
- Dešťovka
- Novostavba
- Zelené střechy
- Elektromobilita
- Snížení en. náročnosti budov org. složek státu
- Rekonstrukce veřejného osvětlení
- Energetický management
- Předprojektová příprava
- Metoda EPC
-

6. Dostupné podklady

Klient za účelem zpracování NEO předložil následující podklady:

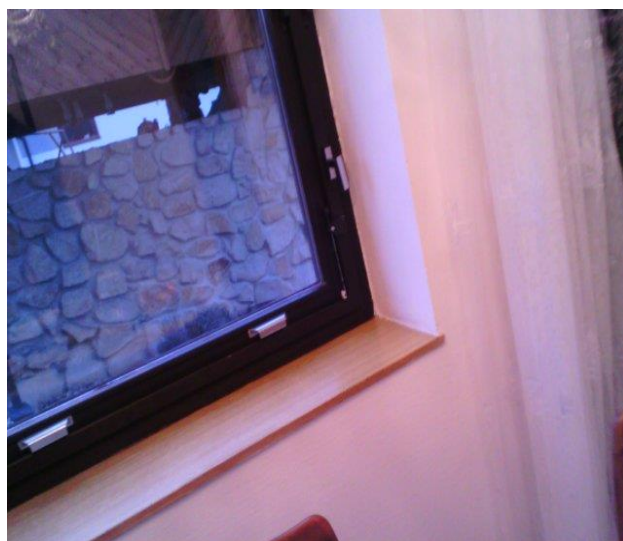
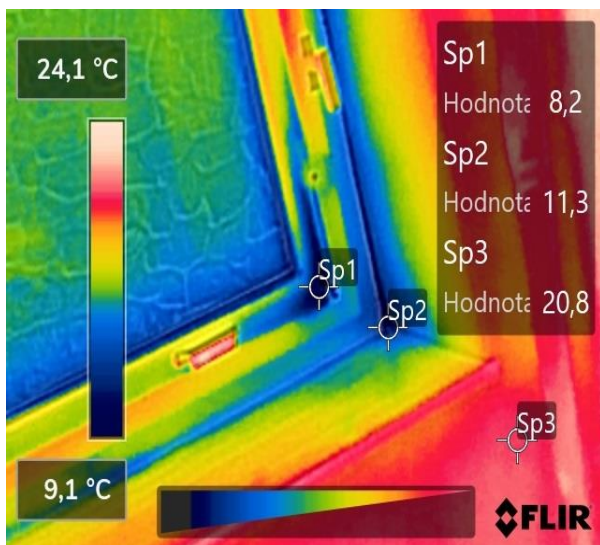
- | | |
|---|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Průkaz energetické náročnosti budovy | X Faktury za energie za 3 roky |
| X Informace o energo nositelích v dané budově | X Projektová dokumentace |

Další podklady:

Fotky domu (pořídil zpracovatel NEO):

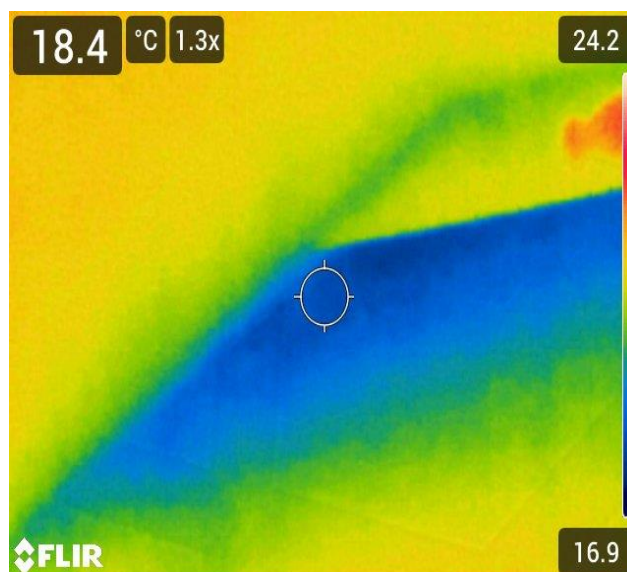
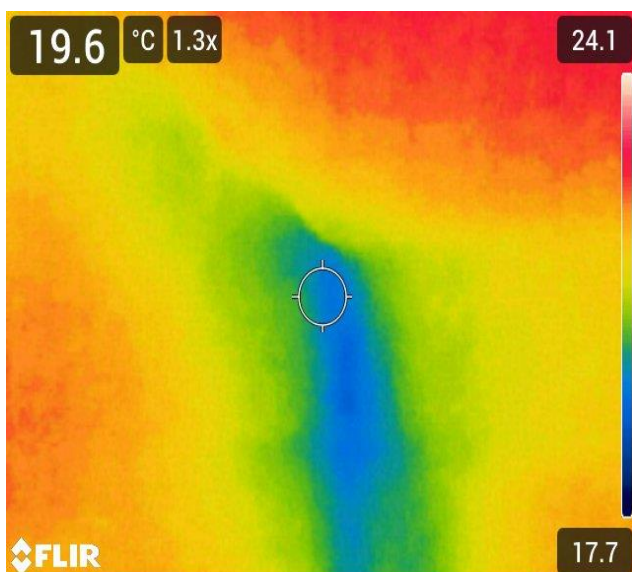


Termovizní měření kamerou Flir Ex 8 Pro (pořídil zpracovatel NEO):



Vnitřní snímek – okno v obývacím pokoji:

Snímek zachytává roh okna v obývacím pokoji, na snímku je zřetelná výrazně snížená teplota $Sp1=8,2^{\circ}\text{C}$ pod kritickou teplotu rosného bodu (RB) – okno již není v dobrém technickém stavu. Taky teplota $Sp2=11,3^{\circ}\text{C}$ je pod bodem RB ($13,2^{\circ}\text{C}$), je zřejmá netěsnost ve styku okenního rámu a okenního křídla.

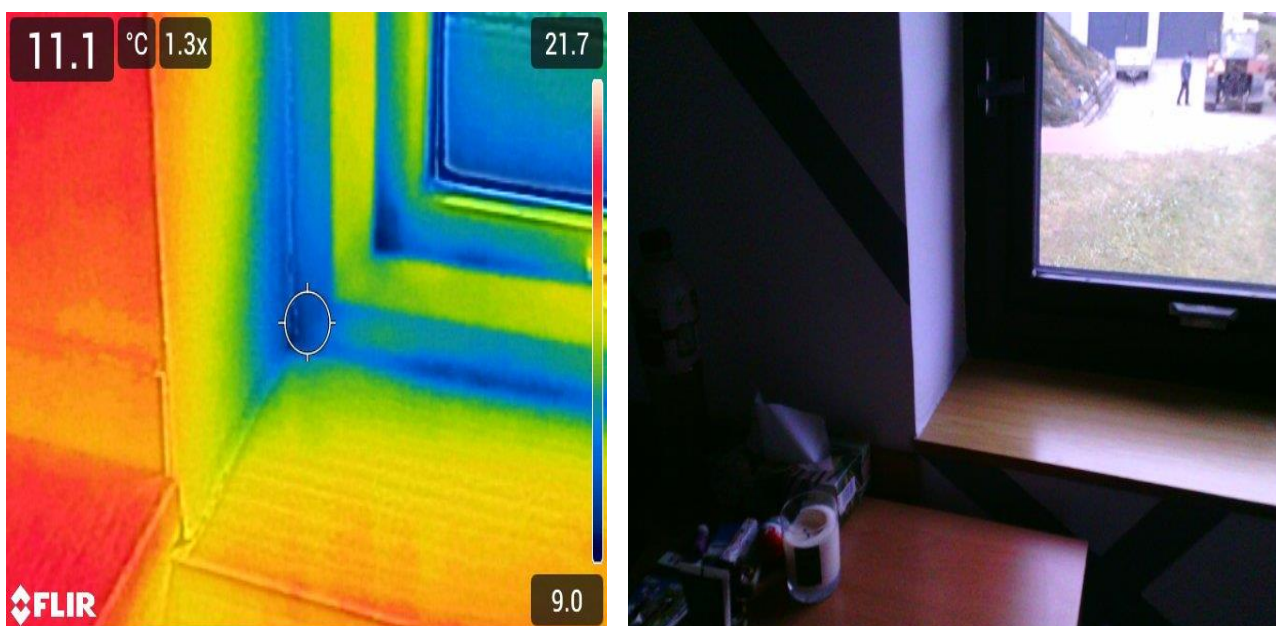


Vnitřní snímek – rohy v podkrovních místnostech:

Snímek zachytává rohy v podkrovních místnostech, na snímku č. 1 je min. teplota $19,6^{\circ}\text{C}$, na snímku č. 2 je min. teplota $18,4^{\circ}\text{C}$, tyto teploty jsou bezpečně nad kritickou teplotou rosného bodu, snímek svědčí o kvalitním provedení stropní konstrukce podkrovních prostor.



Venkovní snímek - vstupní dveře: Naměřené teploty Sp1=4,1°C (výplň dveří) a Sp2=-2,3°C (obvodová stěna). Venkovní dveře mají úniky, teplota povrchu je hodně vysoká, stěna v záporných číslech, svědčí o dobré tepelné izolaci, úměrné věku stavby.



Vnitřní snímek – roh okna na schodišti

Snímek zachytává roh okna na schodišti, teplota v styku okenního rámu a zdiva je 11.1°C, což je pod kritickou teplotou rosného bodu – styk okna i samotné okno není v dobrém technickém stavu.

Zhodnocení stavu a využívání posuzované budovy:

Stavební konstrukce:

- **obvodové stěny** jsou z popílkových tvárnit typu „Trutnov“ o tloušťce 300 mm, ke kterým je přiložena tepelná izolace ORSIL tl. 100 mm a k ní je přízdívka z cihel CDm o tloušťce 115 mm. Součinitel prostupu tepla je $U_{os} = 0,0,373 \text{ W/K.m}^2 > U_{N,20} = 0,30 \text{ W/K.m}^2$ - **nevyhovuje**. Omítky jsou v neporušeném stavu.

- **zastřešení domu** je sedlovým krovem, v rámci střešní konstrukce je provedené zateplení mezi krokviemi krovu o tloušťce 160 mm izolaci Orsil. Součinitel prostupu tepla je $U_{str} = 0,308 \text{ W/K.m}^2 > U_{N,20} = 0,24 \text{ W/K.m}^2$ – **nevyhovuje**.

Střešní krytina je eternitová.

- **podlaha nad suterénem** je na nosné konstrukci z I-profilů 160, desky HURDIS, perlit beton 100 mm, podkladný polystyrén pod podlahovým topením 100 mm a zálivka podlahového topení - beton 50 mm + nášlapní vrstvy, $U_{pod} = 0,375 \text{ W/K.m}^2 < U_{N,20} = 0,45 \text{ W/K.m}^2$ - **vyhovuje** na současný požadavek normy ČSN 73 0540-2

- **okna** na domě jsou dřevěná (EUROOKNA), zasklení je vakuovým dvojsklem, okna jsou v špatném stavu, $U_{ok} = 2,0 - 2,5 \text{ W/K.m}^2 > U_{N,20} = 1,5 \text{ W/K.m}^2$ – **nevyhovují** požadavkům ČSN.

Stavební konstrukce jsou udržované, ale kromě podlahy **nevyhovují** současně platným požadavkům na stavební konstrukce dle ČSN 73 0540-2.

Technické systémy:

- **vytápění** je plynovým kotlem, stáří 24 let, systém vytápění – podlahové topení

- **příprava TUV** je v elektrickém zásobníku 120 l

- **klimatizace** není instalována

- **osvětlení** v domě je dle vyjádření majitele pomocí moderních LED svítidel 25% a klasickými žárovkami 70%

Technické systémy – topení a příprava TUV jsou 24 let staré.

Průměrné platby za média za poslední 3 roky:

Rok	elektřina	plyn
2021	25.698,- Kč	44.478,- Kč
2022	34.351,- Kč	52.715,- Kč
2023	57.245,- Kč	57.377,- Kč
Průměr za 3 roky	39.098,- Kč	51.524,- Kč spolu: 90.622,- Kč

7. Bližší identifikace opatření

Po zhodnocení finančních možností a konzultaci priorit s majitelem objektu navrhuji zateplení obvodové stěny, zateplení konstrukce krovu a výměnu oken – tyto konstrukce nevyhovují současným požadavkům ČSN. Zateplení podlahy nad suterénem by bylo žádoucí, stačí oteplit strop v suterénu EPS tl. 100 mm.

Navrhované opatření:

- zateplení obvodové stěny EPS o tl. 200 mm. Stávající stěna má součinitel prostupu tepla $U_{ex}= 0,373$ W/m².K, zateplením se součinitel zlepšil na hodnotu 0,198 W/m².K, tedy zlepšení o cca 52 %. Plocha stěny bez oken je 97 m².
- zateplení stropu podkroví tepelnou izolací tl. 200 mm – zateplovaná plocha je 121 m²
- výměna oken – plocha oken je 31,0 m²
- výměna vchodových dveří – plocha dveří je 2,8 m²
- instalace FVE 10 kWp s bateriovým úložištěm 10 kW

8. Vyhodnocení efektu úsporných opatření

Oblast A - zateplení

Typ navrhovaných opatření	Odhadovaná cena za m ² podle průměr. cen	Odhadovaná cena za realizaci opatření	Doporučený dotační titul	Max. výše dotace (max. 50% z nákladů)
Zateplení obvodové stěny	2600,-	252.200,-	Nová zelená úsporám oblast A 4.1.1 Optimální 1300 Kč/m ²	126.000,-
Zateplení stropu podkroví	1500,-	181.500,-	Nová zelená úsporám oblast A 4.1.1 Optimální 1300 Kč/m ²	157.300,-
Výměna oken (i s likvidací starých a s parapety)	9.000,-	279.000,-	Nová zelená úsporám oblast A 4.1.1 Optimální 4900 Kč/m ²	151.900,-
Výměna vchodových dveří	12.000,-	33.600,-	Nová zelená úsporám oblast A 4.1.1 Optimální 4900 Kč/m ²	13.720,-
Projekt a energetický posudek		80.000,-	Nová zelená úsporám oblast A 4.1.1 25.000/žádost	25.000,-
Celkové náklady		826.300	Možná dotace	473.620,- ale max. 50% = 413.150

Celkové náklady odhaduji na 826.300 Kč, možná výška dotace je 413.150,- Kč, tedy vlastní prostředky majitele na opatření „A“ by byli ve výši 413.150,- Kč

Oblast C – zdroje energie

Oblast C.1 – výměna zdrojů tepla

Výměna plynového kotle za tepelné čerpadlo vzduch – voda 8 kW.

Cena tepelného čerpadla vzduch voda i se zásobníkem 400 l	310.000,-
Dotace na TČ na topení a TUV	140.000,-

Oblast C.3 – Fotovoltaické systémy

Cena FVE 10 kWp s 10 kWh bat. Úložiště	580.000,-
Most dotací na FVE:	
Instalace FVE i min. 2 kWp s ef. využitím TČ	100.000,-
Za 1 kWp instalovaného výkonu nad 2 kWp (uvažují FVE 10 kWp).....	80.000,-
Za 1 kWh el. akumul. systému (lithiové bat. Úložiště 10kWh)	100.000,-

Celková dotace oblast C3	280.000,-
--------------------------	-----------

Oblast C.4 - Větrání

Centrální rekuperace i s rozvody a montáží	225.000,-
Dotace na rekuperaci	105.000,-

Oblast D.3 – Ekomobilita (dobíjecí stanice na elektromobil)

Cena za dobíjecí stanici	30.000,-
Dotace na DS	15.000,-

Dotační bonusy:

Dotační kombinační bonusy (část výzvy 4.5.2) se vyplácejí za každé opatření k opatření „A“

Dotační bonusy za opatření C.1, C.3, C.4 a D.3	40.000,-
--	----------

Celkové odhadované náklady na všechna opatření	1.971.300,-
---	--------------------

Předpokládaná celková výška dotací na opatření	993.150,- Kč
---	---------------------

Celkové náklady po odečtení dotace:	<u>978.150,- Kč</u>
--	----------------------------

Ceny v kalkulaci jsou uvažovány s DPH!

9. Odhadová finanční úspora po realizaci navržených opatřeních

Při realizaci všech identifikovaných energeticky úsporných opatřeních lze oproti stávajícímu stavu na energiích ušetřit (za kalendářní rok):

Úspora za rok pro všechna opatření:	70 %	0,7x90.622 = 63.435,- Kč
-------------------------------------	-------------	---------------------------------

Prosta doba návratnosti:

$$978.150 : 63.435 = \mathbf{15,4 \text{ roků}}$$

V kalkulaci návratnost nejsou započten příjmy z prodeje elektřiny při nadměrné výrobě FVE v letních měsících (předpoklad 5000 Kč/rok).

10. Závěrečné komentáře a návrhy dalšího postupu

Posuzovaný rodinný dům je z pohledu specialisty v odpovídajícím technickém stavu svému věku. Klient uvažuje s vícerymi opatřeními – zateplením obvodové stěny a stropu, výměnou oken a dveří, výměnu zdroje tepla, instalaci rekuperace, instalaci FVE a dobíjecí stanice na elektro auto. Tyto opatření se jeví jako optimální a mají vysoký efekt v úspoře celkové energie na chod domácnosti

Prostá návratnost vychází na 15,4 roku, co je k životnosti opatření (20 let) návratnost přijatelná. Tato návratnost se sníží při uvažování zdražování energií do budoucna a i s uvažováním prodeje přebytku výroby z FVE v letních měsících, předpoklad návratnosti je cca 10 let.

V dalším postupu klient musí oslovit projektanta s autorizací na zpracování projektové dokumentace navrhovaných opatření. Dotace Nová zelená úsporám poskytuje dotaci taky na tyto práce do výše 25000 Kč.

V rámci okamžitého snížení energetické náročnosti rodinného domu doporučuji tyto jednoduchá opatření:

- v zimním období udržovat stálou teplotu v obytných místnostech na úrovni hygienické normy ve výši 20°C, nezakrývat topná tělesa, pravidelně odvětvňovat radiátory, instalovat izolační desky s hliníkovou reflexní fólií za topná tělesa
- v ložnici udržovat teplotu na úrovni 18°C
- větrání provádět nárazově 3-5 minut, 2-3 x denně
- odpájet všechny zdroje el. energie, neponechávat je zapojené v zásuvce (tzv. „stand-by“ režim)
- nezalévat zahradu pitnou vodou, zachytávat a využívat dešťovou vodu v co největší míře
- k hygieně nepoužívat vanový koupel, ale přerušované sprchování, snížit teplotu v ohříváči TV na max. 50-55 °C, namontovat úspornou sprchovou hlavici
- myčku a pračku zapínat až po úplném naplnění, používat úsporné programy
- lednici pravidelně odmrazovat a udržovat teplotu v rozmezí 5-7 °C
- přehodnotit stáří spotřebičů (pračka, myčka, lednice, sušička, el. sporák), při jejich výměně kupovat jenom úsporné spotřebiče v nejvyšších třídách
- k osvětlení domu používat jenom LED úsporné žárovky

11. Poučení klienta a zpracování osobních údajů

Klient svým podpisem stvrzuje, že:

- zpracování NEO bylo poskytnuto **zcela bezplatně**;
- klient jako spolu/vlastník, zástupce výboru SBD, SVJ apod., čestně prohlašuje, že na tuto nemovitost není podle jeho vědomí zpracován NEO;
- byl seznámen se skutečností, že Návrh energetických opatření (NEO) nenahrazuje žádný typ odborného posouzení nebo energetického posouzení, neslouží jako podklad pro získání bankovních záruk, půjček, hypoték nebo jiného druhu financování. **Tento dokument nezaručuje získání dotace nebo jejich výši a neslouží jako příloha žádné žádosti o dotaci. Závěry v dokumentu jsou pouze informativního a osvětového charakteru;**
- byl seznámen se skutečností, že zpracovatel NEO je odpovědný Ministerstvu průmyslu a obchodu za dodržování stanovených pokynů pro vyplnění a nabízení zpracování NEO;
- byl seznámen se skutečností, že Ministerstvo průmyslu a obchodu neneso za výstupy a doporučení v NEO obsažené s ohledem na jeho informativní charakter žádnou právní zodpovědnost;
- byl seznámen se způsobem výpočtu/odhadu, ze kterých specialista při kvalifikovaném odhadu pro zpracování NEO vycházel;
- byl seznámen s možností využít dotační titul Státní program na podporu úspor energie EFEKT III, který je zaměřen na předprojektovou přípravu žádosti o podporu z Nové zelené úsporám;
- byl seznámen s možností využít dotační titul Nová zelená úsporám, který je zaměřen na podporu realizace energeticky úsporných opatření;
- byl seznámen se skutečností, že data obsažená v NEO mají s ohledem na vývoj cen energií a materiálů jen **časově omezenou platnost**;
- dává souhlas se zpracováním osobních údajů Ministerstvem průmyslu. Zpracovávány budou následující osobní údaje: jméno, příjmení, obec, PSČ, kraj, emailová adresa, telefonní číslo. Osobní údaje jsou zpracovávány na základě zákonného titulu plnění úkolu ve veřejném zájmu nebo při výkonu veřejné moci za účelem evidence poskytnutí poradenství NEO. Ministerstvo průmyslu a obchodu prohlašuje, že s osobními údaji klienta bude zacházeno jako s důvěrnými údaji a tyto údaje nejsou a nebudou komerčně využity;
- Informace o zpracování osobních údajů:
<https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/ochrana-osobnich-udaju/prohlaseni-o-zpracovani-osobnich-udaju-na-ministerstvu-prumyslu-a-obchodu--237325/> ;
- V případě námětů nebo stížností s poskytnutou službou NEO se může klient obrátit na Ministerstvo průmyslu a obchodu, Na Františku 32, 110 15, Praha 1, odbor energetické účinnosti a úspor, nebo emailem na efekt@mpo.cz .

UPOZORNĚNÍ! Návrh energetických opatření (NEO) **nenahrazuje** jiné odborné dokumenty ani neslouží jako podklad pro získání bankovních záruk, půjček ani jiného financování. NEO neslouží jako příloha k žádosti ani nezaručuje získání dotace. Závěry v dokumentu jsou údaje cíleně informativního charakteru. Zpracovatel NEO je odpovědný Ministerstvu průmyslu a obchodu za dodržování pokynů pro vyplnění a způsob nabízení zpracování NEO. Ministerstvo průmyslu a obchodu neneso za výstupy a doporučení v NEO obsažené právní zodpovědnost s ohledem na jeho informativní charakter.

podpis klienta

POTŘEBUJETE PORADIT?

Ministerstvo průmyslu a obchodu zajišťuje bezplatné poradenství v oblasti energetických úspor.
Objednejte si konzultaci u nejbližšího Energetického a informačního střediska EKIS/M-EKIS.

Více informací naleznete na www.mpo-efekt.cz



PŘÍLOHOVÁ ČÁST

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna stávající	stěna	2.511	0.373	0.0623	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

Teplota 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna stávající**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 18.01.2024

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tvárnice Trutn	0,3000	0,7400	890,0	1500,0	17,0	0.0000
3	Vata Orsil 100	0,1000	0,0430	1150,0	150,0	1,0	0.0000
4	Zdivo CDm tl.	0,1150	0,7000	960,0	1500,0	7,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0150	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 vápenocementová	---
2	Tvárnice Trutnov 300 mm	---
3	Vata Orsil 100 mm	---
4	Zdivo CDm tl. 115 mm 2	---
5	Omítka vápenocementová	---

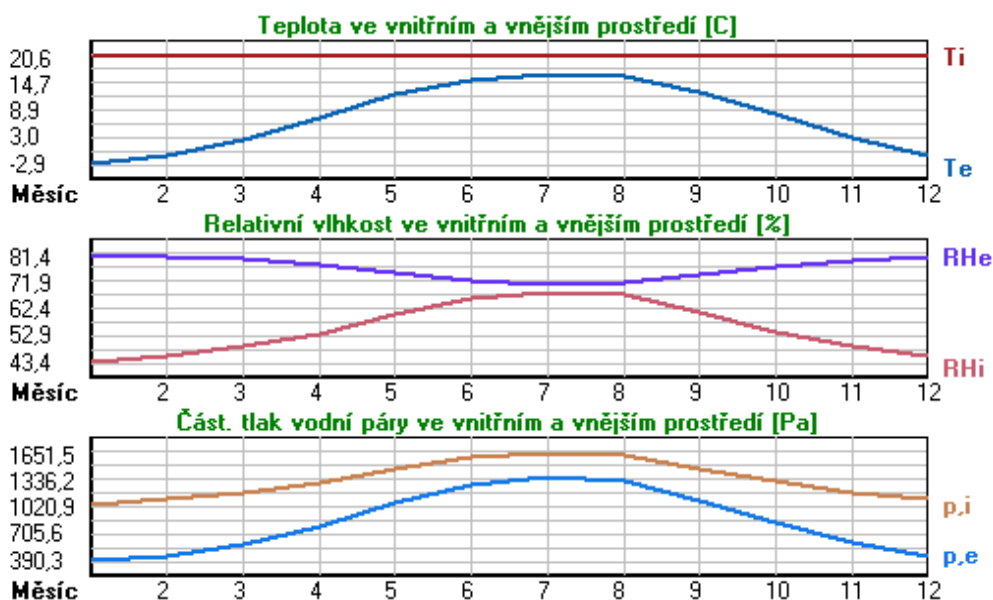
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	43.4	1052.5	-2.9	81.4	390.3
2	28	672	20.6	45.7	1108.3	-1.2	80.8	446.6
3	31	744	20.6	48.9	1185.9	2.3	79.7	574.3
4	30	720	20.6	53.4	1295.0	7.3	77.6	793.2
5	31	744	20.6	60.3	1462.4	12.4	74.7	1075.1
6	30	720	20.6	65.7	1593.3	15.5	72.3	1272.5
7	31	744	20.6	68.1	1651.5	16.8	71.1	1359.6
8	31	744	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3
9	30	720	20.6	60.7	1472.1	12.6	74.6	1087.8
10	31	744	20.6	54.2	1314.4	8.0	77.3	828.8
11	30	720	20.6	49.2	1193.2	2.8	79.4	592.9
12	31	744	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e 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 : 2.511 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.373 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 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} : 3.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 478.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 18.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.911

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.0	0.593	7.7	0.452	18.5	0.911	49.4
2	11.8	0.597	8.5	0.444	18.7	0.911	51.6
3	12.9	0.577	9.5	0.393	19.0	0.911	54.1
4	14.2	0.519	10.8	0.263	19.4	0.911	57.5
5	16.1	0.450	12.6	0.030	19.9	0.911	63.1
6	17.4	0.381	14.0	-----	20.1	0.911	67.6
7	18.0	0.319	14.5	-----	20.3	0.911	69.5
8	17.8	0.349	14.3	-----	20.2	0.911	68.8
9	16.2	0.449	12.7	0.018	19.9	0.911	63.4
10	14.4	0.510	11.0	0.240	19.5	0.911	58.1
11	12.9	0.570	9.6	0.381	19.0	0.911	54.3
12	11.9	0.597	8.5	0.443	18.7	0.911	51.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

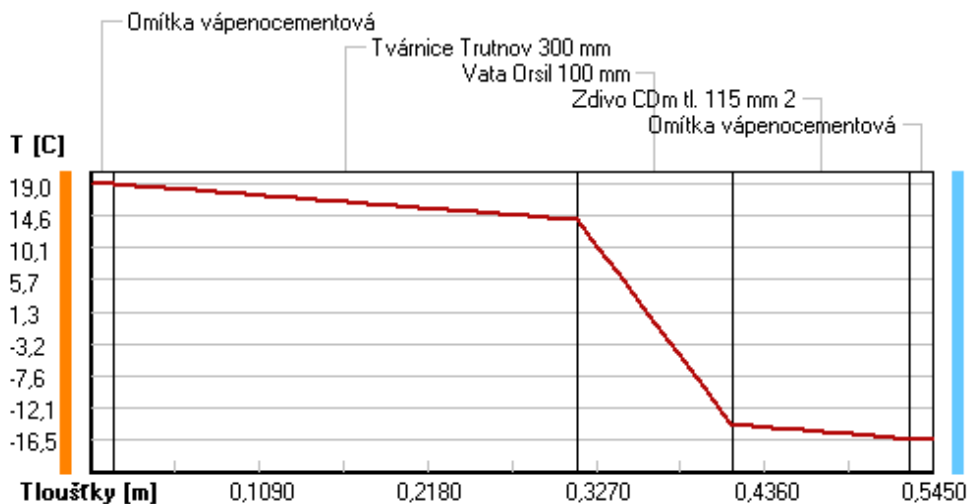
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

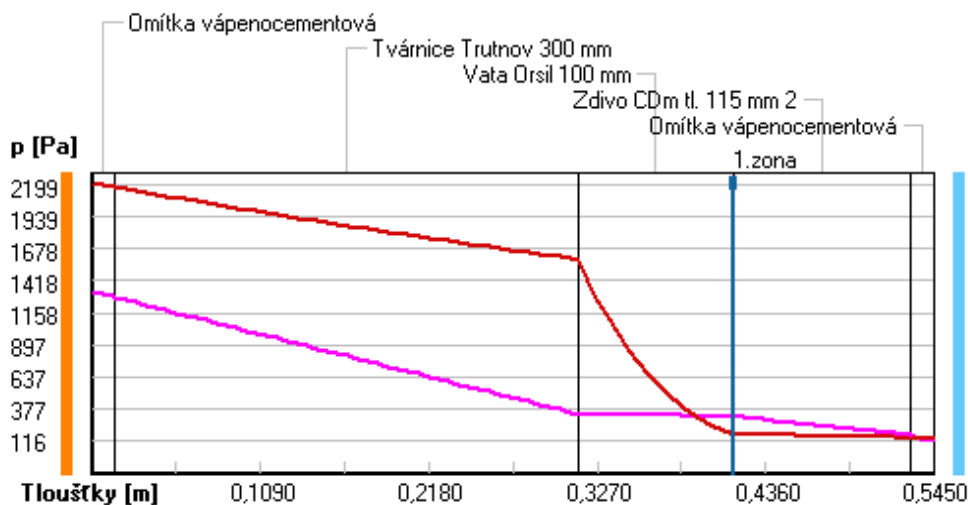
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.0	18.8	13.9	-14.3	-16.3	-16.5
p [Pa]:	1334	1281	337	318	169	116
p,sat [Pa]:	2199	2174	1589	175	146	143

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

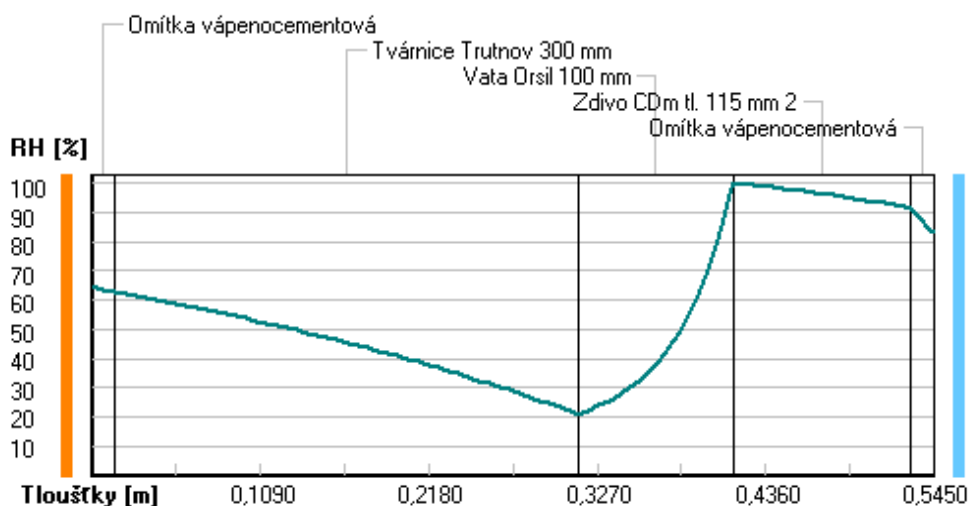
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4150	0.4150	3.143E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0623 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.6833 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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Tvárnice Trutn	212	153	---	---	---
3	Vata Orsil 100	---	---	184	150	31
4	Zdivo CDm tl.	---	---	184	150	31
5	Omítka vápenoc	---	---	214	151	---

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.

Název úlohy : **Obvodová stěna stávající zateplená 120 mm EPS**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 18.01.2024

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tvárnice Trutn	0,3000	0,7400	890,0	1500,0	17,0	0.0000
3	Izolace Orsil	0,1000	0,0430	1150,0	150,0	1,0	0.0000
4	Zdivo CDm tl.	0,1150	0,7000	960,0	1500,0	7,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
6	BASF Styrodur	0,1200	0,0330	1270,0	32,0	50,0	0.0000
7	Baumit silikát	0,0050	0,7000	920,0	1800,0	40,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Tvárnice Trutnov 300 mm	---
3	Izolace Orsil	---
4	Zdivo CDm tl. 115 mm 2	---
5	Omítka vápenocementová	---
6	BASF Styrodur 3000 CS 120 mm	---
7	Baumit silikátová omítka (SilikatPutz)	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Tvárnice Trutn	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Izolace Orsil	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Zdivo CDm tl.	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	BASF Styrodur	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Baumit silikát	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

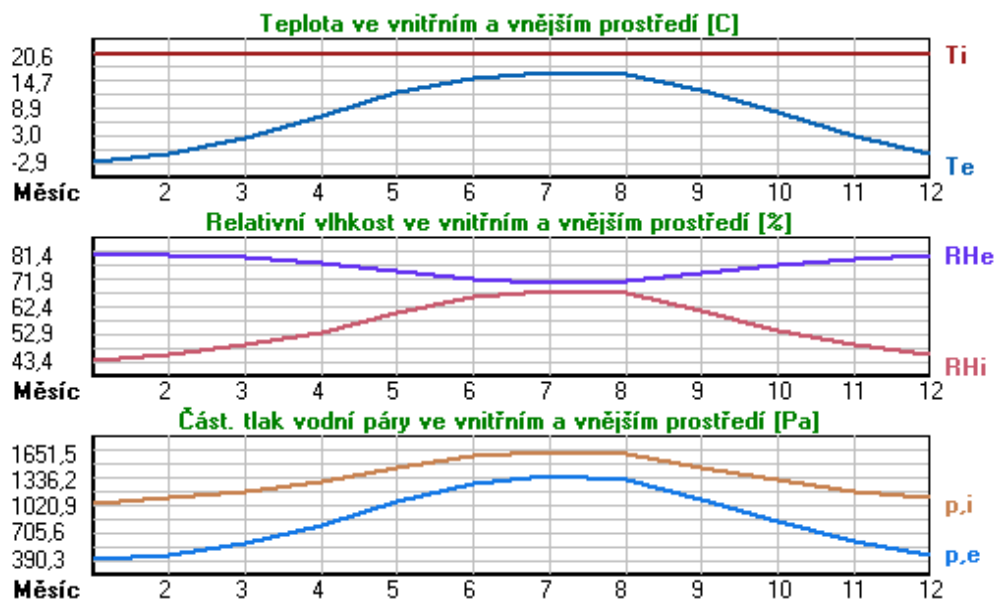
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	43.4	1052.5	-2.9	81.4	390.3
2	28 672	20.6	45.7	1108.3	-1.2	80.8	446.6
3	31 744	20.6	48.9	1185.9	2.3	79.7	574.3
4	30 720	20.6	53.4	1295.0	7.3	77.6	793.2
5	31 744	20.6	60.3	1462.4	12.4	74.7	1075.1
6	30 720	20.6	65.7	1593.3	15.5	72.3	1272.5
7	31 744	20.6	68.1	1651.5	16.8	71.1	1359.6
8	31 744	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3
9	30 720	20.6	60.7	1472.1	12.6	74.6	1087.8
10	31 744	20.6	54.2	1314.4	8.0	77.3	828.8
11	30 720	20.6	49.2	1193.2	2.8	79.4	592.9
12	31 744	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i 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).



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.871 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.198 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle

poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 14420.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 21.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.78 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.952**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.0	0.593	7.7	0.452	19.5	0.952	46.6
2	11.8	0.597	8.5	0.444	19.5	0.952	48.8
3	12.9	0.577	9.5	0.393	19.7	0.952	51.7
4	14.2	0.519	10.8	0.263	20.0	0.952	55.6
5	16.1	0.450	12.6	0.030	20.2	0.952	61.8
6	17.4	0.381	14.0	-----	20.4	0.952	66.7
7	18.0	0.319	14.5	-----	20.4	0.952	68.9
8	17.8	0.349	14.3	-----	20.4	0.952	68.1
9	16.2	0.449	12.7	0.018	20.2	0.952	62.2
10	14.4	0.510	11.0	0.240	20.0	0.952	56.3
11	12.9	0.570	9.6	0.381	19.7	0.952	51.9
12	11.9	0.597	8.5	0.443	19.5	0.952	48.9

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

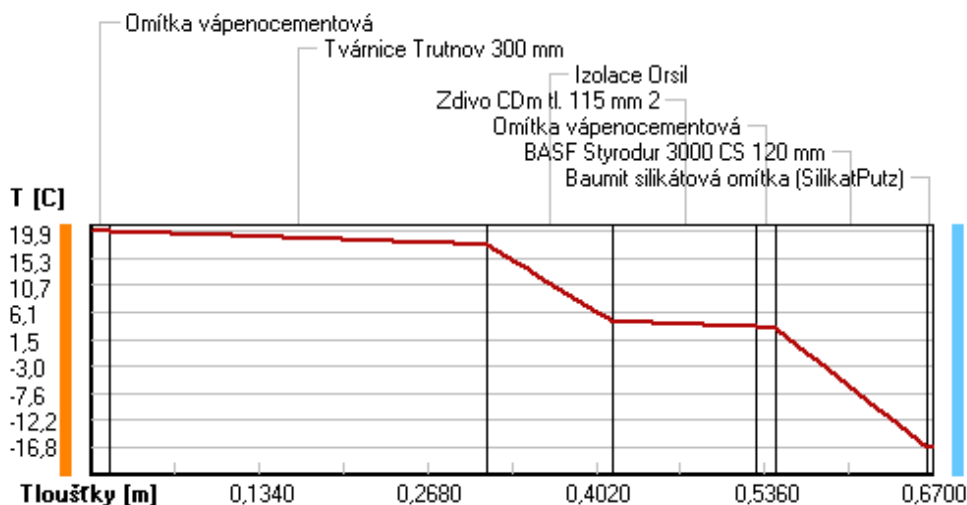
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

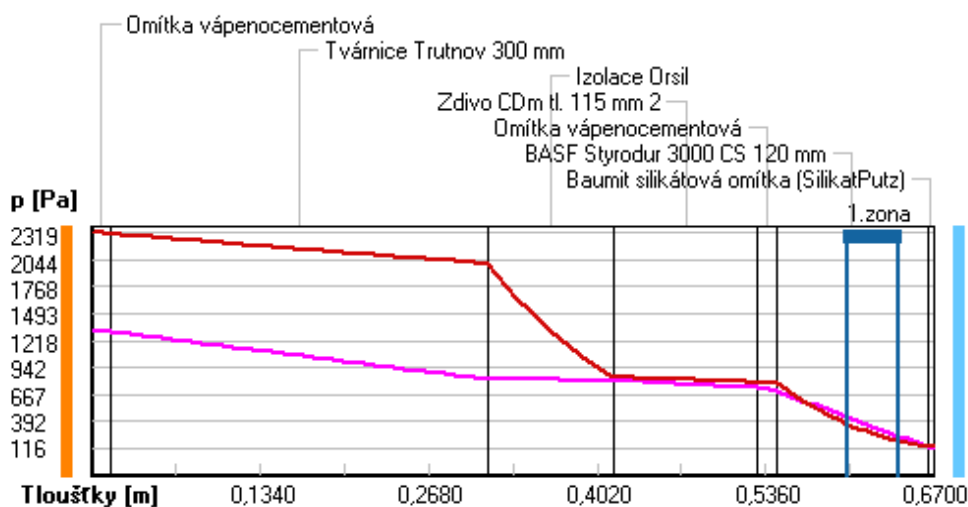
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.8	17.5	4.6	3.6	3.6	-16.7	-16.8
p [Pa]:	1334	1307	821	811	734	707	135	116
p,sat [Pa]:	2319	2307	2002	845	792	788	140	140

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

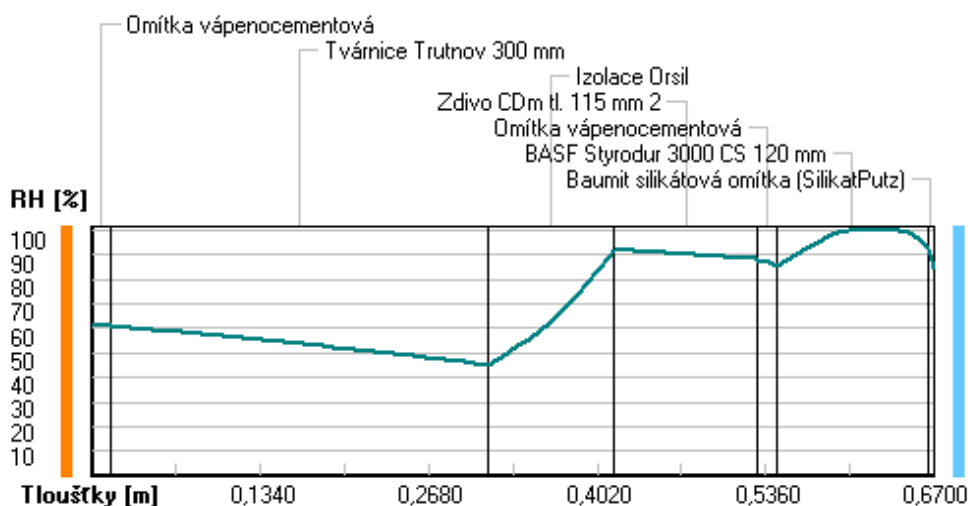
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.6013	0.6415	8.028E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0035 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.1336 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 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):

Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Tvárnice Trutn	212	153	---	---	---
3	Izolace Orsil	---	365	---	---	---
4	Zdivo CDm tl.	---	365	---	---	---
5	Omítka vápenoc	31	334	---	---	---
6	BASF Styrodur	---	---	244	121	---
7	Baumit silikát	---	---	244	121	---

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.

Název úlohy : **Strop stávající**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 18.01.2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka perlitová	0,0150	0,1200	850,0	400,0	11,0	0.0000
2	Heraklit 25 mm	0,0250	0,3500	1580,0	1200,0	6,5	0.0000
3	Al folie 2	0,0002	204,0000	870,0	2700,0	700000,0	0.0000
4	Isover Orsil 1	0,1600	0,0460	990,0	96,0	1,5	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 perlitová 2	---
2	Heraklit 25 mm	---
3	Al folie 2	---
4	Isover Orsil 160 mm	---

Okrajové podmínky výpočtu :

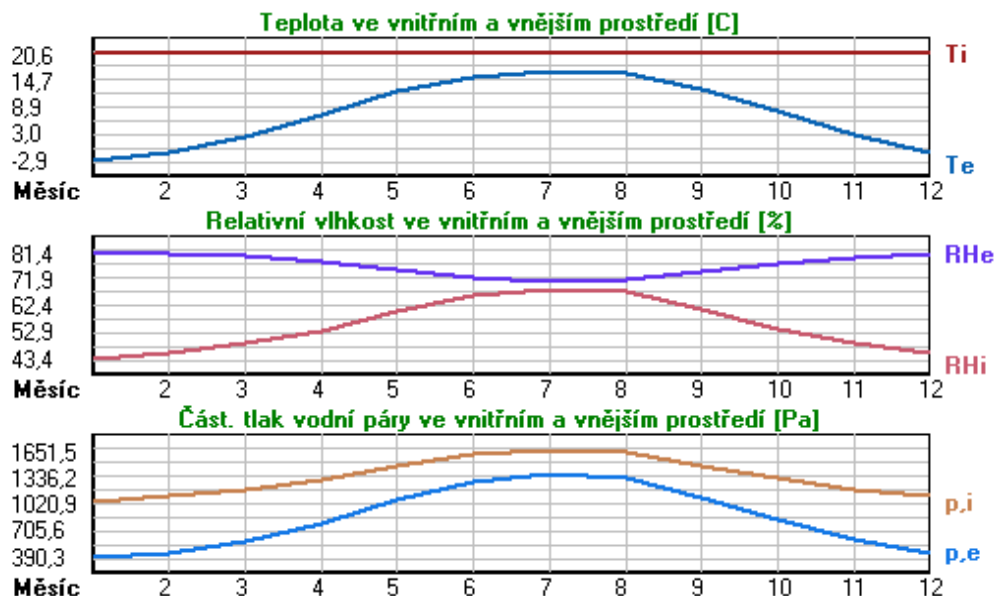
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
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	20.6	43.4	1052.5	-2.9	81.4	390.3
2	28 672	20.6	45.7	1108.3	-1.2	80.8	446.6
3	31 744	20.6	48.9	1185.9	2.3	79.7	574.3
4	30 720	20.6	53.4	1295.0	7.3	77.6	793.2
5	31 744	20.6	60.3	1462.4	12.4	74.7	1075.1
6	30 720	20.6	65.7	1593.3	15.5	72.3	1272.5
7	31 744	20.6	68.1	1651.5	16.8	71.1	1359.6
8	31 744	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3

9	30	720	20.6	60.7	1472.1	12.6	74.6	1087.8
10	31	744	20.6	54.2	1314.4	8.0	77.3	828.8
11	30	720	20.6	49.2	1193.2	2.8	79.4	592.9
12	31	744	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e 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 : 3.046 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.308 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 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 akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 58.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.83 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.926

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.0	0.593	7.7	0.452	18.9	0.926	48.3
2	11.8	0.597	8.5	0.444	19.0	0.926	50.5
3	12.9	0.577	9.5	0.393	19.3	0.926	53.2

4	14.2	0.519	10.8	0.263	19.6	0.926	56.7
5	16.1	0.450	12.6	0.030	20.0	0.926	62.6
6	17.4	0.381	14.0	-----	20.2	0.926	67.2
7	18.0	0.319	14.5	-----	20.3	0.926	69.3
8	17.8	0.349	14.3	-----	20.3	0.926	68.5
9	16.2	0.449	12.7	0.018	20.0	0.926	62.9
10	14.4	0.510	11.0	0.240	19.7	0.926	57.4
11	12.9	0.570	9.6	0.381	19.3	0.926	53.4
12	11.9	0.597	8.5	0.443	19.0	0.926	50.6

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

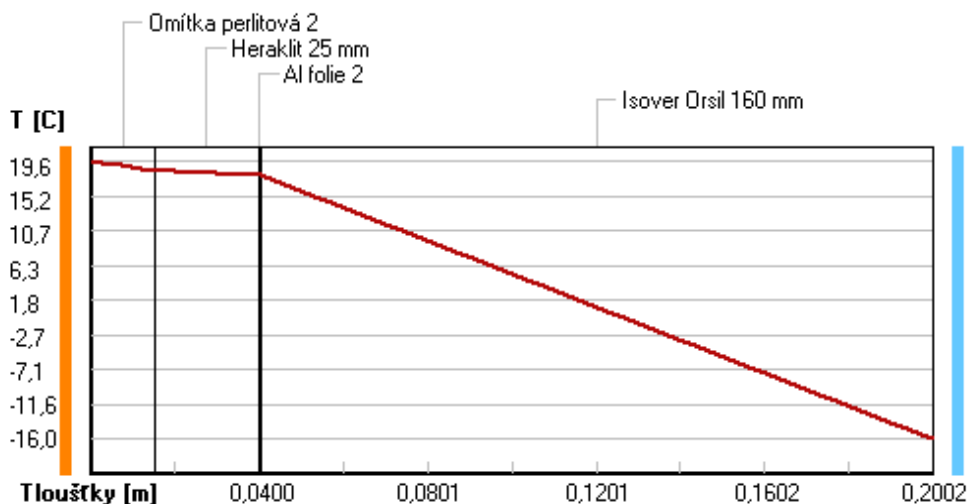
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

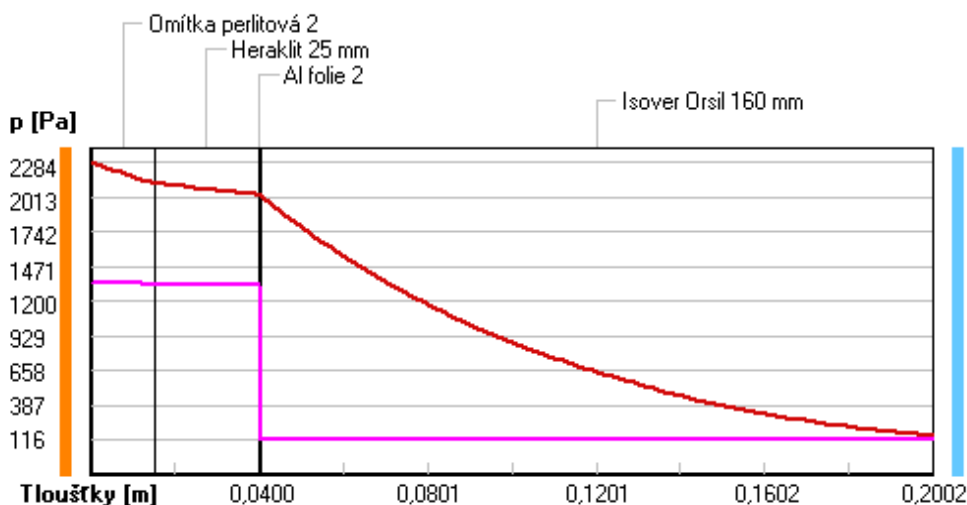
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.6	18.4	17.7	17.7	-16.0
p [Pa]:	1334	1332	1331	118	116
p,sat [Pa]:	2284	2117	2027	2027	150

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

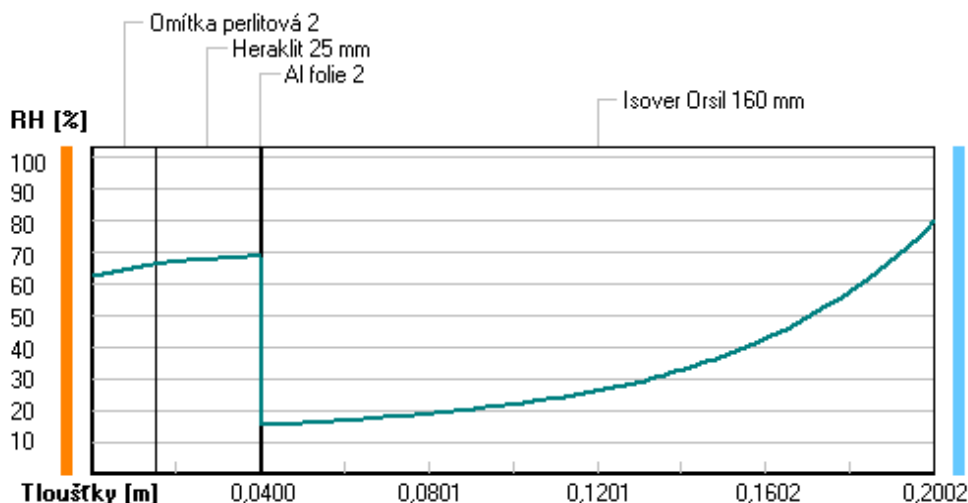
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.732E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka perlito	212	153	---	---	---
2	Heraklit 25 mm	212	153	---	---	---
3	Al folie 2	212	153	---	---	---
4	Isover Orsil 1	---	---	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.

Název úlohy : **Strop stávající zateplený**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 18.01.2024

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D	Lambda	c	Ro	Mi	Ma
-------	-------	---	--------	---	----	----	----

		[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]	[kg/m ²]
1	Omítka perlito	0,0150	0,1200	850,0	400,0	11,0	0.0000
2	Heraklitn25 mm	0,0250	0,3500	1580,0	1200,0	6,5	0.0000
3	Al folie 2	0,0002	204,0000	870,0	2700,0	700000,0	0.0000
4	Orsil 160 mm	0,1600	0,0460	990,0	96,0	1,5	0.0000
5	Isover čedičov	0,2000	0,0350	840,0	106,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka perlitová 2	---
2	Heraklitn25 mm	---
3	Al folie 2	---
4	Orsil 160 mm	---
5	Isover čedičová vata 200 mm	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Omítka perlito	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Heraklitn25 mm	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Al folie 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Orsil 160 mm	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Isover čedičov	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

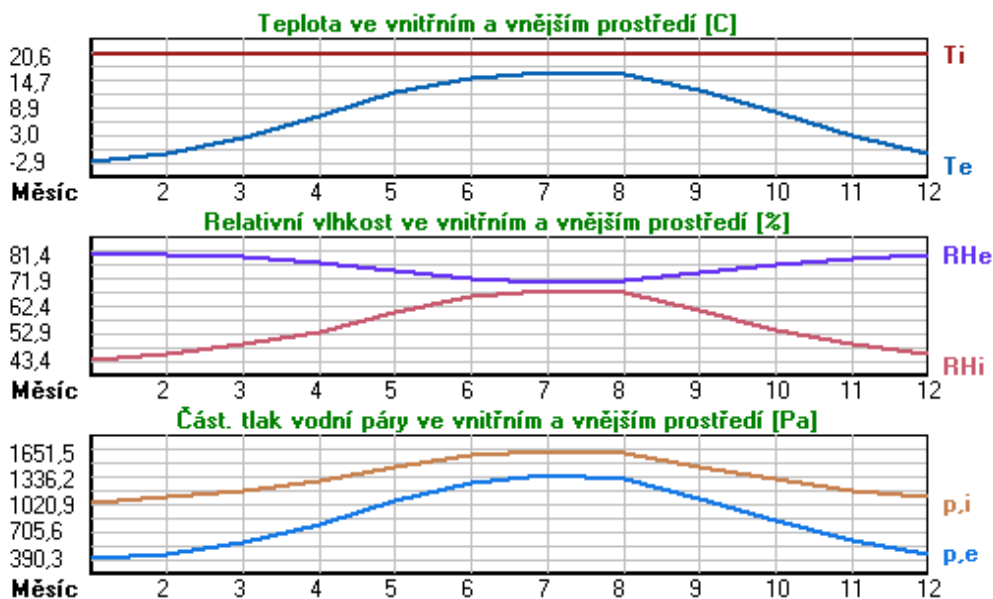
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -17.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31 744	20.6	43.4	1052.5	-2.9	81.4	390.3
2	28 672	20.6	45.7	1108.3	-1.2	80.8	446.6
3	31 744	20.6	48.9	1185.9	2.3	79.7	574.3
4	30 720	20.6	53.4	1295.0	7.3	77.6	793.2
5	31 744	20.6	60.3	1462.4	12.4	74.7	1075.1
6	30 720	20.6	65.7	1593.3	15.5	72.3	1272.5
7	31 744	20.6	68.1	1651.5	16.8	71.1	1359.6
8	31 744	20.6	67.2	1629.7	16.3	71.6	1326.3
9	30 720	20.6	60.7	1472.1	12.6	74.6	1087.8
10	31 744	20.6	54.2	1314.4	8.0	77.3	828.8
11	30 720	20.6	49.2	1193.2	2.8	79.4	592.9
12	31 744	20.6	45.8	1110.7	-1.1	80.7	449.8

Poznámka: T_{ai}, R_{Hi} a P_i 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).



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 : 6.281 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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} : 7.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 415.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.9 h

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

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

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

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}	T _{s,i} [C]	f _{Rsi}	T _{s,i} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.0	0.593	7.7	0.452	19.7	0.962	45.8
2	11.8	0.597	8.5	0.444	19.8	0.962	48.1
3	12.9	0.577	9.5	0.393	19.9	0.962	51.0
4	14.2	0.519	10.8	0.263	20.1	0.962	55.1
5	16.1	0.450	12.6	0.030	20.3	0.962	61.5
6	17.4	0.381	14.0	-----	20.4	0.962	66.5
7	18.0	0.319	14.5	-----	20.5	0.962	68.7
8	17.8	0.349	14.3	-----	20.4	0.962	67.9
9	16.2	0.449	12.7	0.018	20.3	0.962	61.8
10	14.4	0.510	11.0	0.240	20.1	0.962	55.8
11	12.9	0.570	9.6	0.381	19.9	0.962	51.3

12 11.9 0.597 8.5 0.443 19.8 0.962 48.2

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

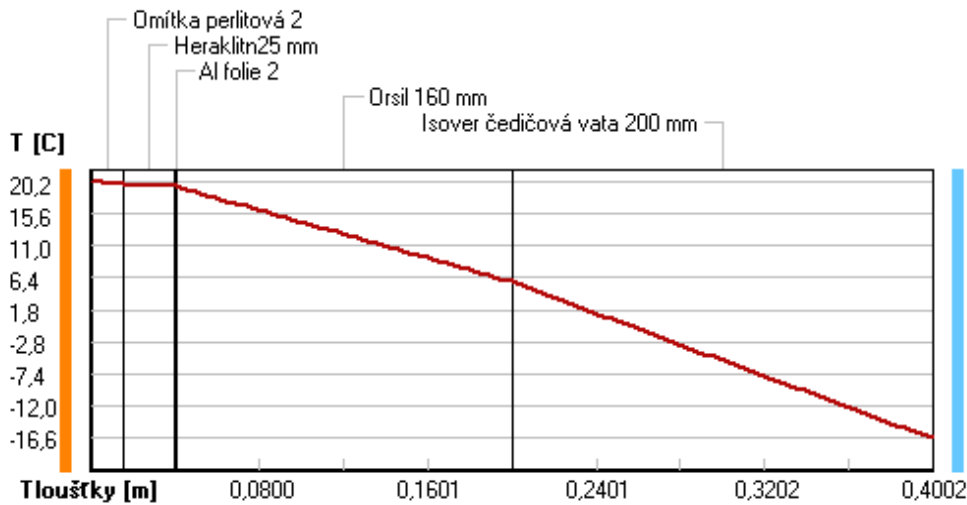
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

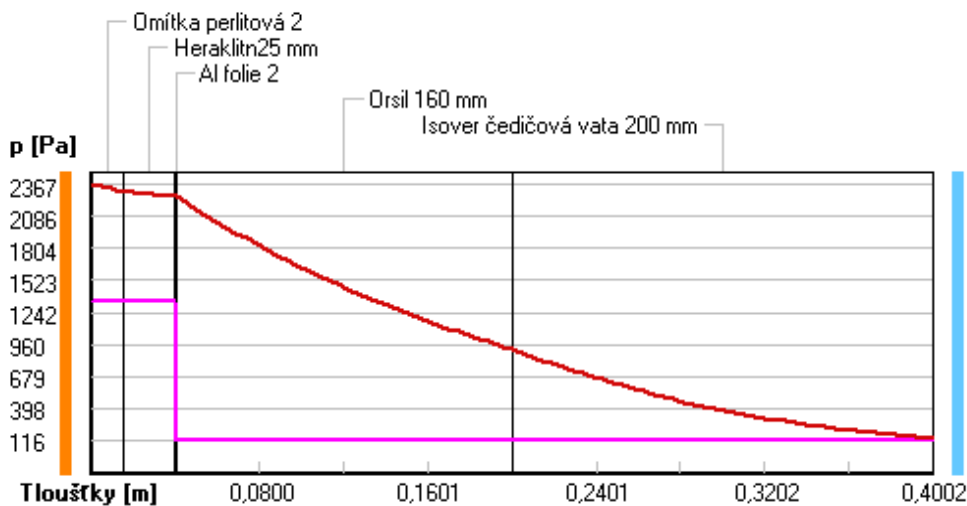
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	19.7	19.4	19.4	5.8	-16.6
p [Pa]:	1334	1332	1331	120	118	116
p,sat [Pa]:	2367	2296	2257	2257	922	142

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

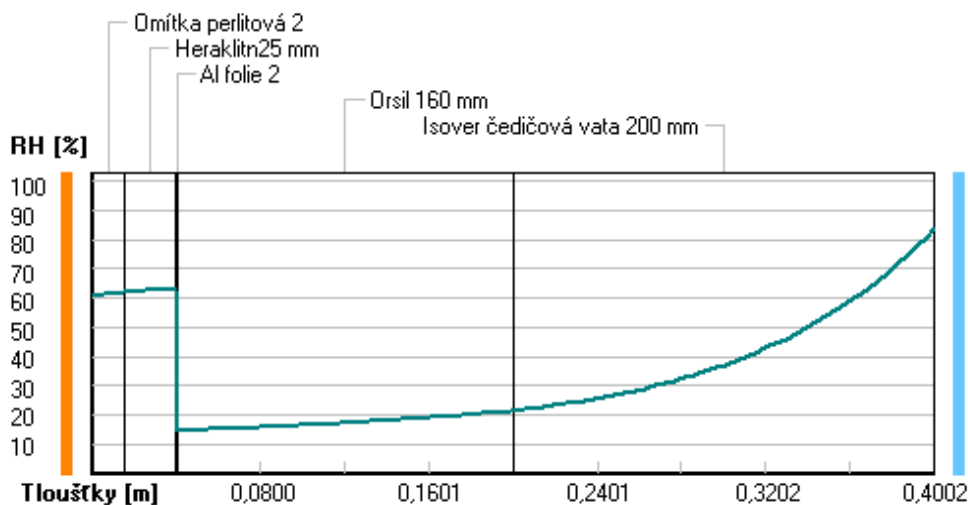
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.730E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka perlito	212	153	---	---	---
2	Heraklitn25 mm	212	153	---	---	---
3	Al folie 2	212	153	---	---	---
4	Orsil 160 mm	303	62	---	---	---
5	Isover čedičov	---	---	365	---	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software