

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY PRO ÚČELY DIPLOMOVÉ PRÁCE ZPRACOVANÉ NA ÚSTAVU POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ, FAST, VUT V BRNĚ

VÍCEÚČELOVÝ OBJEKT BRNO

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. LUKÁŠ VEČEŘA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. MARIE RUSINOVÁ, PH.D.

BRNO 2016

Obsah

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE BUDOVY	2
2 ÚČEL POSOUZENÍ	2
3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	3
4 POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY	3
5 POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA	4
5.1 NORMATIVNÍ POŽADAVKY	4
5.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HLEDISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA.....	7
5.3 ÚDAJE O SPLNĚNÍ NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ	9
5.4 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE A NA KOORDINACI SE STAVEBNÍ ČÁSTÍ	11
5.5 VÝPOČET POTŘEB ENERGIE V OBJEKTU	11
6 POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY A VIBRACÍ	12
6.1 NORMATIVNÍ POŽADAVKY	12
6.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HLEDISKA AKUSTIKY A VIBRACÍ	13
6.3 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ.....	14
7 POSOUZENÍ Z HLEDISKA OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ.....	15
7.1 NORMATIVNÍ POŽADAVKY	15
7.2 TECHNICKÉ ÚDAJE BUDOVY Z HLEDISKA OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ.....	16
7.3 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ.....	16
8 IDENTIFIKACE ZPRACOVATELE.....	17
9 PŘÍLOHY	18

1 Identifikační údaje budovy

Název stavby:	Víceúčelový objekt Brno
Místo stavby:	ulice Podveská, 624 00 Brno
Katastrální území:	Brno - Komín
Číslo parcely:	1520, 1521, 1522
Předmět dokumentace:	Víceúčelový objekt Brno – DPS

Účel užívání stavby

Jedná se o novostavbu samostatně stojícího, podsklepeného, víceúčelového objektu v Brně. Objekt obsahuje celkem 4 samostatně přístupné nájemní jednotky, které jsou umístěny v suterénu stavby se zázemím bytového domu a 16 bytových jednotek přístupných ze dvou vchodů. Velikosti bytů jsou v rozmezí 2+KK až 3+KK.

Konstrukční řešení

Jedná se o příčný konstrukční systém, základy jsou tvořeny ze železobetonových pasů, svislé obvodové konstrukce jsou zděné z keramických tvarovek Porotherm 36,5 P+D. Vnitřní svislé konstrukce jsou opět zděné z keramických tvarovek Porotherm 30 AKU SYM – mezibytové dělicí stěny a Porotherm 11,5 AKU – příčky. Vodorovné konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými filigránovými stropními deskami s nadbetónávkou. Objekt je opatřen kontaktním zateplovacím systémem (ETICS) – tepelná izolace EPS Greywall. Jednoplášťová plochá střecha s krytinou z PVC-P fólie.

2 Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky,
- požadavky z hlediska úspory energie,
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí,
- ochrana proti hluku a vibracím,
- požadavky prostorové akustiky,
- požadavky z hlediska denního osvětlení,
- požadavky z hlediska oslunění,

a to tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

3 Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- Studie diplomového projektu včetně textových částí;
- Pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby;
- Situace širších vztahů;
- Urbanistické a klimatické poměry dané lokality;
- Okrajové podmínky vnitřní a vnější.

4 Použité právní předpisy a normy

- [1] Zákon č. 183/2006 sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů;
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.,
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů;
- [5] Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov;
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- [7] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů;
- [8] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie;
- [9] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky;
- [10] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin;
- [11] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody;
- [12] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky;
- [13] ČSN 730525 – Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady
- [14] ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy;
- [15] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky;
- [16] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov;
- [17] ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

5 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.1 Normativní požadavky

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchovou teplotu plošné konstrukce s jednorozměrným šířením tepla lze určit ze vztahu

$$Q_{si, \min} = Q_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (Q_{ai} - Q_e) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

kde Q_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu [$^\circ\text{C}$], Q_e je návrhová teplota na vnější straně konstrukce ve [$^\circ\text{C}$] (obvykle se jedná o návrhovou venkovní teplotu), U je součinitel prostupu tepla konstrukce ve [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] a R_{si} je tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně v [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]. Odpor při přestupu tepla R_{si} se podle ČSN 73 0540-2 a ČSN EN ISO 13788 uvažuje 0,25 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pro neprůsvitné konstrukce a hodnotou 0,13 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pro výplně otvorů.

Konstrukce v běžných prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu do maximálně 60 % musí ve všech místech svého vnitřního povrchu splňovat podmínku

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \text{ [-]}$$

kde f_{Rsi} je vypočtený nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce a $f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

Součinitel prostupu tepla

Ochlazovaná konstrukce	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec,20}$ [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
Obvodová stěna nad terénem	0,38	0,25
Obvodová stěna přiléhající k terénu	0,85	0,60
Podlaha přiléhající k terénu	0,60	0,40
Střecha	0,24	0,16
Okna	1,70	1,20
Dveře	1,70	1,20

Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo její ucelené části se stanoví podle ČSN 73 0540-4 ze vztahu

$$U_{em} = Ht/A \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

kde A je celková plocha konstrukcí ohraničující vytápěný objem budovy nebo její části v [m^2] a Ht je měrný tepelný tok prostupem tepla budovy nebo její části ve [W/K].

Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy se určí ze vztahu

$$\Delta Q_{10} \leq \Delta Q_{10,N} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

kde ΔQ_{10} [$^\circ\text{C}$] je pokles dotykové teploty a $\Delta Q_{10,N}$ [$^\circ\text{C}$] je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy

Druh budovy a místnosti	Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta Q_{10,N}$ [°C]
Obytná budova: dětský pokoj, ložnice	I. Velmi teplé	$\leq 3,8$
Obytná budova: obývací pokoj, pracovna, předsíň sousedící s pokoji, kuchyň	II. Teplé	$\leq 5,5$
Obytná budova: kopulena, WC, předsíň před bytem	III. Méně teplé	$\leq 6,9$
Budovy a místnosti bez požadavků	IV. Studené	$> 6,9$

Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Norma ČSN 73 0540-2 v čl. 6.1.1 požaduje navržení všech konstrukcí bez kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce, u kterých by zkondenzovaná vodní pára ohrozila funkci nebo životnost konstrukce.

U ostatních konstrukcí dle čl. 6.1.2 v ČSN 73 0540-2 je kondenzace vodní páry uvnitř skladby přípustná při splnění následujících podmínek:

- zkondenzovaná vodní pára neohrozí požadovanou funkci konstrukce
- v roční bilanci kondenzace a vypařování nesmí zbýt žádné zkondenzované množství vodní páry $M_{c,a}$, které by zvýšilo vlhkost konstrukce (na konci modelového roku musí platit $M_{c,a}=0 \text{ kg/m}^2$)
- roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ musí být nižší než limit $M_{c,a,N}$

$M_{c,a,N}=0,10 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$ nebo 3% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci (nižší z hodnot) – pro jednoplášťové střechy, pro konstrukce s kontaktním zateplením a pro další konstrukce s málo propustnými vrstvami z vnější strany

$M_{c,a,N}=0,50 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$ nebo 5% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci (nižší z hodnot) pro ostatní stavební konstrukce

Limitní hodnoty 3 nebo 5% plošné hmotnosti platí pro materiály s hmotností nad 100 kg/m^3 . Je-li objemová hmotnost materiálu nižší nebo je rovna 100 kg/m^3 , použijí se dvojnásobné hodnoty (6 nebo 10%).

$$M_{c,a} \leq M_{c,a,N}$$

Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Ve stavební konstrukci s povolenou minimální kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí během roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry nesmí zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,a}$ [kg/m².a] musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} [kg/m².a].

Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

Referenční plošná průvzdušnost $Q_{100,A}$ [m³/(h.m²)], spár a netěsností v ostatních konstrukcích a mezi nimi navzájem, kromě výplní otvorů a lehkých obvodových plášťů, musí být v celém průběhu užívání budovy téměř nulová, tj. Musí být nižší než nejistota zkušební metody pro její stanovení.

Tepelně izolační vrstva konstrukce musí být účinně chráněna proti působení náporu větru.

Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Kritická místnost (vnitřní prostor) musí na konci doby chladnutí t vykazovat pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\Theta_v(t)$ [°C], podle vztahu:

$$\Delta\Theta_v(t) \leq \Delta\Theta_{v,N}(t)$$

kde $\Delta\Theta_{v,N}(t)$ je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období, ve °C, stanovená z tabulky 7, kde Θ_i je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3.

Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\Theta_{v,N}(t)$ [°C] v našem případě hodnota 3 °C, při vytápění konvektory.

Tepelná stabilita místnosti v letním období

Nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období – kritická místnost (vnitřní prostor) musí vykazovat:

- buď nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období $\Delta\Theta_{ai,max}$ [°C], podle vztahu:

$$\Delta\Theta_{ai,max} \leq \Delta\Theta_{ai,max,N}$$

kde $\Delta\Theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyššího denního vzestupu teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve °C

- nebo nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\Theta_{ai,max}$ [°C], podle vztahu:

$$\Theta_{ai,max} \leq \Theta_{ai,max,N}$$

Kde $\Theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve °C

Nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období $\Delta\Theta_{ai,max,N}$ [°C] je v našem případě, tedy u nevýrobního objektu 5 °C.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\Theta_{ai,max,N}$ [°C] je 27 °C.

5.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Půdorysný rozměr objektu je 40,20 x 19,55 m, tvarově tvoří skoro pravidelný kvádr. Vnější část budovy je navržena z opláštění z grafitové tepelné izolace EPS GreyWall tl. 100 mm, svrchní úprava provedena z pastovité tenkovrstvé omítky škrábané struktury se samočisticím účinkem. Sokl proveden ze soklové mozaikové vodoodpudivé tenkovrstvé omítky. Nové okenní výplně provedeny z plastových profilů se zasklením čirým tepelně izolačním dvojsklem. Střecha je navržena plochá jednoplášťová s krytinou z PVC-P fólie.

Posuzované konstrukce

Podlaha přiléhající k terénu

Skladba:

- nášlapná vrstva – keramická dlažba tl. 12 mm
- spojovací vrstva – lepící flexibilní tmel tl. 3 mm
- vyrovnávací vrstva - litý anhydritový potěr tl. 65 mm
- separační vrstva - PE folie tl. 1 mm
- tepelně izolační vrstva - EPS T 3500 tl. 70 mm
- hydroizolační vrstva - asfaltový hydroizolační pás tl. 4 mm
- podkladní vrstva - nosná železobetonová deska tl. 200 mm
- tepelně izolační vrstva - tepelná izolace – XPS C tl. 100 mm
- vyrovnávací podkladní vrstva - štěrkl tl. 200 mm
- původní zemina, třída zeminy F4 CS jíl písčité pevný, $R_{dt}=0,250$ MPa

Obvodová stěna nad terénem

Skladba:

- krycí vrstva - vápenná štuková omítky tl. 2 mm
- krycí vrstva - vápenocementová jádrová omítky tl. 9 mm
- vyrovnávací vrstva - cementový postřik tl. 4 mm
- nosná vrstva - zdívo z keramických tvarovek tl. 365 mm
- spojovací vrstva - lepící hmota tl. 4 mm
- tepelně izolační vrstva - grafitová tepelná izolace tl. 100 mm
- stěrková hmota s výztužnou síťovinou tl. 4 mm
- povrchová úprava - silikonová omítky tl. 3 mm

Obvodová stěna přiléhající k terénu

Skladba:

- krycí vrstva - vápenná štuková omítka tl. 2 mm
- krycí vrstva - vápenocementová jádrová omítka tl. 9 mm
- vyrovnávací vrstva - cementový postřik tl. 4 mm
- nosná vrstva - zdivo z keramických tvarovek tl. 365 mm
- vyrovnávací vrstva - cementový postřik tl. 4 mm
- penetrační vrstva - asfaltová penetrační emulze tl. 2 mm
- hydroizolační vrstva - asfaltový hydroizolační pás tl. 4 mm
- tepelně izolační vrstva - EPS sokl 3000 tl. 100 mm
- nosná vrstva - ztracené bednění vyplněno betonem tl. 300 mm
- původní zemina, třída zeminy F4 CS jíl písčité pevný, $R_{dt}=0,250$ MPa

Střecha

Skladba:

- krycí - hydroizolační vrstva – PVC-P fólie s výztužnou PES vložkou tl. 2 mm
- separační vrstva – netkaná geotextilie zpevněná vpichováním 300g/m^2
- tepelně izolační vrstva – EPS 150 S tl. 200 mm
- hydroizolační vrstva – asfaltový hydroizolační pás tl. 4 mm
- penetrační vrstva – asfaltový penetrační emulze tl. 2 mm
- nosná vrstva – železobetonová stropní konstrukce tl. 250 mm
- nosná vrstva - cementový postřik tl. 4 mm
- krycí vrstva - vápenocementová jádrová omítka tl. 9 mm
- krycí vrstva - vápenná štuková omítka tl. 2 mm

Okna a balkonové dveře

Jedná se o výplně otvorů z plastových profilů řady Classic Line, pětikomorová konstrukce se stavební hloubkou 70 mm a pohledovou výškou 116 mm. Součinitel prostupu tepla celým oknem i s rámem je $U_w=1,2\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Zasklení pomocí izolačního dvojskla s $U_g=1,1\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

5.3 Údaje o splnění normativních požadavků

5.3.1 Šíření tepla konstrukcí a obálkou

- nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor

Ochlazované konstrukce	Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ [-]	Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si, p}$ [-]	Nejnižší vnitřní povrchová teplota $Q_{si, min}$ [°C]	Splňuje požadavky $fR_{si} \geq fR_{si, N}$
Podlaha přiléhající k terénu	0,327	0,947	15,04	ANO
Obvodová stěna nad terénem	0,793	0,946	18,98	ANO
Obvodová stěna přiléhající k terénu	0,327	0,947	15,04	ANO
Střecha	0,793	0,949	19,50	ANO

- součinitel prostupu tepla U

Ochlazované konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W/(m ² .K)]	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec, 20}$ [W/(m ² .K)]	Splňuje požadavky ANO/NE
Podlaha přiléhající k terénu	500,8	0,22	0,40	ANO
Obvodová stěna nad terénem	1280,87	0,22	0,25	ANO
Obvodová stěna přiléhající k terénu	87,11	0,218	0,60	ANO
Střecha	563,79	0,21	0,16	ANO
Okna	365,85	1,2	1,2	ANO
Dveře	18,28	1,2	1,2	ANO

- pokles dotykové teploty podlahy

Podlaha v suterénu – nášlapná vrstva – keramická dlažba – zatřídění do IV. kategorie (studené podlahy)

Požadavek: studené podlahy $\Delta Q_{10,N} = 6,9$ [°C]

Vypočtená hodnota: $\Delta Q_{10} = 6,95$ [°C]

$\Delta Q_{10} \geq \Delta Q_{10,N}$ Požadavek je splněn

Podlaha mezi místnostmi 1NP-2NP – nášlapná vrstva – plovoucí laminátová podlaha

Požadavek: $\Delta Q_{10,N} = 5,5$ [°C]

Vypočtená hodnota: $\Delta Q_{10} = 3,84$ [°C]

$\Delta Q_{10} \leq \Delta Q_{10,N}$ Požadavek je splněn

Podlaha mezi místnostmi 1S-1NP – nášlapná vrstva – plovoucí laminátová podlaha

Požadavek: $\Delta Q_{10,N} = 5,5$ [°C]

Vypočtená hodnota: $\Delta Q_{10} = 3,84$ [°C]

$\Delta Q_{10} \leq \Delta Q_{10,N}$ Požadavek je splněn

5.3.2 Šíření vlhkosti konstrukcí

Ochlazované konstrukce	Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ [kg/m ² ,rok]	Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a}$ [kg/m ² ,rok]	Splnění požadavku $M_{c,a} < M_{ev,a}$	Splnění požadavku $M_{c,a} < M_{c,N}$
Podlaha přiléhající k terénu	0	0	ANO	ANO
Obvodová stěna nad terénem	0,18	3,625	ANO	ANO
Obvodová stěna přiléhající k terénu	0	0	ANO	ANO
Střecha	0,0375	0,0391	ANO	ANO

5.3.3 Tepelná stabilita místností

Stabilita místnosti v zimním období

Pro posouzení byla zvolena místnost s největší hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla konstrukcí ohraničujících místnost. Jedná se o rohovou místnost B 304.4 - pokoj v posledním nadzemním podlaží orientovanou na severovýchod.

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4, odst. 1, bod a6 vyhlášky):

Požadavek: $\Delta\Theta_{v, N(t)} = 3,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\Delta\Theta_{v(t)} \leq \Delta\Theta_{v, N(t)}$$

$$\Delta\Theta_{v(0,0)} \leq \Delta\Theta_{v, N(t)}$$

POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 0,00 h. Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

Přípustná otopná přestávka je natolik krátká, že je nutné zabránit přerušení vytápění v místnosti při dané vnější teplotě.

Stabilita místnosti v letním období

Pro posouzení byla zvolena místnost s největší plochou přímo osluněných výplňových konstrukcí orientovaných na západ, jihozápad, jih, jihovýchod, východ. Jedná se o rohovou místnost A 007.1 – nájemní jednotka v prvním podzemním podlaží orientovanou na jihovýchod.

Požadavek: $\Delta\Theta_{ai, \max} \leq \Delta\Theta_{ai, \max, N}$

$$\Delta\Theta_{ai, \max, N} = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Vypočtená hodnota: $\Delta\Theta_{ai, \max} = 9,4 \text{ } ^\circ\text{C}$

POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

5.4 Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební částí

U stability místnosti v letním období není požadavek splněn, nutné navržení vhodné stínící techniky – např. vnitřní nebo vnější žaluzie.

5.5 Výpočet potřeb energie v objektu

Stanovení prostupu tepla obálkou

Celková plocha všech ochlazovaných konstrukcí A	2816,40 [m ²]
Měrná ztráta tepla v prostupech Ht	971,8 [W/K]
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = Ht/A$	0,35 [W/(m ² .K)]
Normový součinitel prostupu tepla $U_{em, N} = Ht/A + 0,02$	0,37 [W/(m ² .K)]

Zatřídění – Klasifikační ukazatel $CI = U_{em}/(A/V) = 0,61$

Objekt je v klasifikační třídě **C1 - Vyhovující**

6 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1 Normativní požadavky

Urbanistická akustika

Dle nařízení vlády č.272/2011 Sb. se nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve vnějším chráněném prostoru stanoví součtem základních hladin hluku $L_{Aeq,T}=50$ dB a příslušných korekcí.

Venkovní chráněný prostor stavby – obytná místnost od 6:00 do 22:00 $50+0=50$ dB

Venkovní chráněný prostor stavby – obytná místnost od 22:00 do 6:00 $50-10=40$ dB

Venkovní chráněný prostor – pozemek určený k rekreaci v denní i noční době 50 dB

Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněné ostatní venkovní prostory

Korekce:

0 [dB] použije se pro hluk z provozoven a z jiných stacionárních zdrojů

+5 [dB] použije se pro hluk z pozemní dopravy na veřejných komunikacích

+10 [dB] použije se pro hluk v okolí hlavních pozemních komunikací, kde hluk z dopravy je převažující a v ochranném pásmu drah

+20 [dB] použije se pro starou hlukovou zátěž z pozemních komunikací a z drážní dopravy

Akustika stavebních konstrukcí

Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů a jejich částí

ČSN 73 0532 – tabulka 2

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w,T}$ nebo $D_{n,T,w}$, dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00–22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)

Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00–06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)

*) Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávních pásmech definovaných v ČSN EN ISO 140-5

**) Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před fasádou s přihlédnutím k 6.6.3 ČSN EN ISO 140-5, zaokrouhlená na celé číslo.

+xy,5 se zaokrouhlí na xy + 1; další podrobnosti viz ČSN ISO 31-0.

ČSN 73 0532 – tabulka 3

Podíl plochy oken S_O k celkové ploše obvodového pláště místnosti S_F [%]	Požadavek R_w na okna ¹⁾ , určený z hodnot $R'_w (D_{nT,w})$ podle tabulky 2 [dB]
$S_O/S_F < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq S_O/S_F \leq 50$	$R'_w - 3$
$S_O/S_F > 50$	R'_w

*) Snížené požadavky na okna platí za předpokladu, že hodnota vážené neprůzvučnosti plně části obvodového pláště při pohledu z místnosti je nejméně o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost okna. Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (vnější dveře, světlíky, větrací prvky apod.).

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi uvnitř v budovách

Tabulka 1 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách

Chráněný prostor (přijímací)					
Položka	Hlučný prostor (vysílací)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	R_w dB
A. Bytové domy (kromě rodinných domů) - Jedna obytná místnost vícepokojového bytu					
1	Všechny ostatní místnosti téhož bytu, pokud nejsou funkční součástí chráněného prostoru	42	68	42	-
B. Bytové domy - Byt					
2	Všechny místnosti druhých bytů	52	58	52	-
3	Veřejně používané prostory domu (schodiště, vestibuly, chodby, terasy)	52	58	52	32
4	Veřejně nepoužívané prostory domu (např. půdy)	47	63	47	-
5	Průchody, podchody	52	53	52	32
6	Průjezdy, podjezdy, garáže	57	48	57	
7	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB s provozem nejvýše do 22.00 h	57	53	57	-
8	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB s provozem i po 22.00 h	62	48	62	-
9	Provozovny s hlukem $85 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22.00 h	72	38	-	-
C. Řadové rodinné domy a dvojdomy – Byt					
10	Místnosti v sousedním domě	-	53	57	-

6.2 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Vnitřní posuzovaná stěna – stěna výtahové šachty

Skladba:

- krycí vrstva - vápenná štuková omítka tl. 2 mm
- krycí vrstva - vápenocementová jádrová omítka tl. 9 mm
- nosná vrstva - cementový postřik tl. 4 mm

- nosná vrstva – železobetonová konstrukce tl. 195-250 mm
- nosná vrstva - cementový postřik tl. 4 mm
- krycí vrstva - vápenocementová jádrová omítka tl. 9 mm
- krycí vrstva - vápenná štuková omítka tl. 2 mm

Vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost stěny $R_w=58$ dB

Hlavním zdrojem hluku v objektu je výtah se strojovnou v prvním podzemním podlaží.

6.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

Posouzení vzduchové neprůzvučnosti dle ČSN 73 0532

NOSNÁ STĚNA POROTHERM 30 AKU SYM – stěna s omítkou

$$R_w=58 \text{ dB}$$

$$K_1=4 \text{ dB}$$

$$R_w'=R_w-K_1 \rightarrow 58-4=54 \text{ dB}$$

$$R_{w,N}=52 \text{ dB}$$

$$R_w' \geq R_{w,N}$$

$$54 > 52 \text{ dB} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

NENOSNÁ PŘÍČKA POROTHERM 11,5 AKU – stěna s omítkou

$$R_w=47 \text{ dB}$$

$$K_1=4 \text{ dB}$$

$$R_w'=R_w-K_1 \rightarrow 47-4=43 \text{ dB}$$

$$R_{w,N}=42 \text{ dB}$$

$$R_w' \geq R_{w,N}$$

$$43 > 42 \text{ dB} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

STROPNÍ KONSTRUKCE – prefabrikovaná filigránová stropní deska s ŽB nadbetonávkou

Vzduchová neprůzvučnost

$$R_w=63 \text{ dB}$$

$$K_1=4 \text{ dB}$$

$$R_w'=R_w-K_1 \rightarrow 63-4=59 \text{ dB}$$

$$R_{w,N}=52 \text{ dB}$$

$$R_w' \geq R_{w,N}$$

$$59 > 52 \text{ dB} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

7 Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1 Normativní požadavky

Z hlediska proslunění a oslunění

Požadavky na insolaci se neuvádějí.

Z hlediska denního osvětlení na jednotlivé druhy místností v objektu

V nové výstavbě je požadavek na vyhovující denní osvětlení u obytných místností bytů, ložnic a pokojů pro dlouhodobé ubytování.

Návrh a posouzení denního osvětlení vnitřních prostorů budov dle požadavků ČSN 73 0580-1 zohledňuje:

- úroveň denního osvětlení v místnosti (vyjádřená hodnotami činitele denní osvětlenosti)
- rovnoměrnost osvětlení
- oslnění
- rozložení světelného toku a převažující směr světla
- výskyt dalších jevů narušujících zrakovou pohodu (např. barva světla)

Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti**podle ČSN 73 0580-1**

Třída zrakové činnosti	Charakteristika zrakové činnosti	Poměrná porovnávací vztátnost	Příklady zrakových činností	Požadovaná hodnota minimální $D_{min}(\%)$	Požadovaná hodnota průměrná $D_m(\%)$
I.	Mimořádně přesná	3330 a větší	Nejpřesnější zraková činnost s omezenou možností použití zvětšení, s požadavkem na vyloučení chyb v rozlišení, nejobtížnější kontrola	3,5	10
II.	Velmi přesná	1670 3330	až Velmi přesné činnosti při výrobě a kontrole, velmi přesné rýsování, ruční rytí s velmi malými detaily, velmi jemné umělecké práce	2,5	7
III.	přesná	1000-1670	Přesná výroba a kontrola, rýsování, technické kreslení, obtížné laboratorní práce	2,0	6
IV.	Středně přesná	500-1000	Středně přesná výroba a kontrola, čtení psaní (rukou i strojem), obsluha strojů, běžné laboratorní práce, vyšetření, ošetření, hrubší šití, plešení, žehlení, příprava jídel, závodní sport	1,5	5
V.	hrubší	100-500	Hrubší práce, manipulace s předměty a materiálem, konzumace jídla a obsluha, oddechové činnosti, základní a rekreační tělovýchova, čekání	1,0	3
VI.	Velmi hrubá	Méně než 100	Udržování čistoty, sprchování mytí, převlékání, chůze po komunikacích přístupných veřejnosti	0,5	2
VII.	Celková orientace	-	Chůze, doprava materiálu, skladování hrubého materiálu, celkový dohled	0,25	1

7.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Víceúčelový objekt je situován v nezastavěné oblasti, která počítá s výstavbou bytových a administrativních domů. Novostavba nebude zastíněna jinými objekty nebo stromy. Terén dotčených parcel je převážně rovinný. Hlavní vstup do objektu se nachází na severozápadní fasádě. Navržené bytové jednotky splňují výše zmíněné požadavky. Barevné provedení fasády je bílé, v některých místech šedé. Vnitřní výmalba bude provedena ve světlých odstínech barev. Výplně otvorů jsou navržena z izolačního dvojskla.

7.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí**7.3.1 Doba proslunění u bytových staveb a u pobytových prostor**

Není nutné posuzovat.

7.3.2 Vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení podle třídy zrakových činností

Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580 byl proveden v programu WDLS pro místnost A 304.4 – pokoj ve 3NP.

Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min}=1,5\%$

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti $D_m=3,4\%$

$D_{\min} \geq D_{\min,N} \rightarrow 1,5\% = 1,5\% \rightarrow$ vyhovuje

$D_m \geq D_{m,N} \rightarrow 3,4\% > 3\% \rightarrow$ vyhovuje

Navržená místnost vyhovuje požadavkům normy ČSN 730580-2 na trvalý pobyt lidí ve vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části.

Hodnota rovnoměrnosti denního osvětlení ve vnitřních prostorech je rovna 0,21.

Požadavek normy:

Třída zrakové činnosti I-IV $\Rightarrow 0,21 > 0,2 \rightarrow$ vyhovuje

V $\Rightarrow 0,21 > 0,15 \rightarrow$ vyhovuje

Doporučení normy:

Třída zrakové činnosti I-III $\Rightarrow 0,21 < 0,3 \rightarrow$ nevyhovuje

Navržená místnost vyhovuje požadavkům normy ČSN 730580-2 na obytné budovy na přiměřenou rovnoměrnost denního osvětlení, nesplňuje však doporučené hodnoty normy na třídu zrakové činnosti I-III.

7.3.3 Vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení podle kategorie území

V nejbližším okolí navrženého objektu se nenachází žádná stavba. Stávající zástavba je vzdálena cca 50 m vzdušnou čarou. Nedochozí k zastínění žádnou a žádné okolní budovy.

8 Identifikace zpracovatele

Jméno a příjmení: Lukáš Večeřa

Adresa: Strážnická

Brno, 627 00

V Brně, dne 1. 12. 2015

9 Přílohy

- Výpočtové protokoly z programu Teplo 2009 včetně grafů
(výpočet součinitele prostupu tepla, roční bilance kondenzace, nejnižší vnitřní povrchová teplota)
- Vyhodnocení stability v zimním období v programu Stabilita 2009
- Vyhodnocení stability v letním období v programu Stabilita 2009
- Protokol k energetickému štítku v programu Ztraty 2009
- Energetický štítek obálky budovy v programu Ztraty 2009
- Výpočet denního osvětlení v programu WDLS

Výpočet součinitele prostupu tepla – Obvodová stěna přiléhající k terénu

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Vápenná štuková omítka - FeinPutz
- Vápenocementová jádrová omítka - Primo L
- Cementový postřik – VorSpritzer
- Porotherm 36.5 P+D na maltu MC
- Cementový postřik - VorSpritzer
- Asfaltová penetrační emulze - Dekprimer
- Asfaltový hydroizolační pás - Glastek 40 special mineral
- Tepelná izolace - EPS sokl 3000
- Ztracené bednění vyplněno betonem

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- zdící malta cementová, tl. spáry 12mm;
- korekce netěsností v tepelných izolacích

Do výpočtu nezahrnuto:

- kontaktní lepení EPS desek

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,218 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 0,38 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

$$f_{Rsi,N} = 0,342$$

$$f_{Rsi,m} = 0,947$$

$$f_{Rsi,N} < f_{Rsi,m} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce podlahy vyhovuje všem požadavkům normy ČSN 730540-2 na teplotní faktor, součinitel prostupu tepla a šíření vlhkosti konstrukcí.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Obvodová stěna přiléhající k terénu**

Zpracovatel : Lukáš Večeřa

Zakázka : Víceúčelový objekt Brno

Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vápená štukov	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Vápenocementov	0.0090	0.1300	850.0	370.0	8.0	0.0000
3	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
4	Porotherm 36.5	0.3650	0.2140	954.2	857.6	7.0	0.0000
5	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
6	Asfaltová pene	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
7	Asfaltový hydr	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
8	Tepelná izolac	0.1000	0.0350	2060.0	30.0	100.0	0.0000
9	Ztracené bedně	0.3000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.6	58.2	1030.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.6	62.6	1108.9	-0.3	80.5	479.4
3	31	15.6	65.5	1160.2	3.8	79.2	634.8
4	30	16.6	67.4	1272.6	9.0	76.8	881.2
5	31	18.6	67.2	1439.4	13.9	73.6	1168.3
6	30	19.6	68.8	1568.4	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	67.5	1637.0	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	19.6	64.1	1461.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	18.6	60.1	1287.3	9.1	76.7	886.1
11	30	16.6	61.6	1163.1	3.5	79.3	622.3
12	31	15.6	62.0	1098.2	-0.6	80.7	468.9

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

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

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.45 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.218 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.2E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 10481.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	10.7	0.731	7.4	0.548	14.6	0.947	61.9
2	11.8	0.763	8.5	0.553	14.8	0.947	66.1
3	12.5	0.739	9.2	0.455	15.0	0.947	68.2
4	13.9	0.649	10.5	0.203	16.2	0.947	69.1
5	15.8	0.414	12.4	-----	18.4	0.947	68.3
6	17.2	0.075	13.7	-----	19.5	0.947	69.4
7	17.9	-----	14.4	-----	20.5	0.947	68.0
8	17.7	-----	14.2	-----	20.5	0.947	67.4
9	16.1	0.336	12.6	-----	19.3	0.947	65.2
10	14.1	0.527	10.7	0.170	18.1	0.947	62.0
11	12.6	0.691	9.2	0.435	15.9	0.947	64.4
12	11.7	0.758	8.4	0.553	14.7	0.947	65.5

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	15.1	15.1	14.9	14.9	11.5	11.5	11.4	11.4	5.6	5.1
p [Pa]:	974	974	974	974	973	973	972	871	866	863
p _{sat} [Pa]:	1714	1714	1698	1697	1353	1352	1350	1347	908	877

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.008E-0010 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna přiléhající k terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenná štuková omítka - FeinP	0,002	0,800	12,0
2	Vápenocementová jádrová omítka	0,009	0,130	8,0
3	Cementový postřik - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
4	Porotherm 36.5 P+D na maltu MC	0,365	0,214	7,0
5	Cementový postřik - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
6	Asfaltová penetrační emulze -	0,002	0,210	1200,0
7	Asfaltový hydroizolační pás -	0,004	0,210	50000,0
8	Tepelná izolace - EPS sokl 300	0,100	0,035	100,0
9	Ztracené bednění vyplněno beto	0,300	1,230	17,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,327 + 0,015 = 0,342$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

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

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

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

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

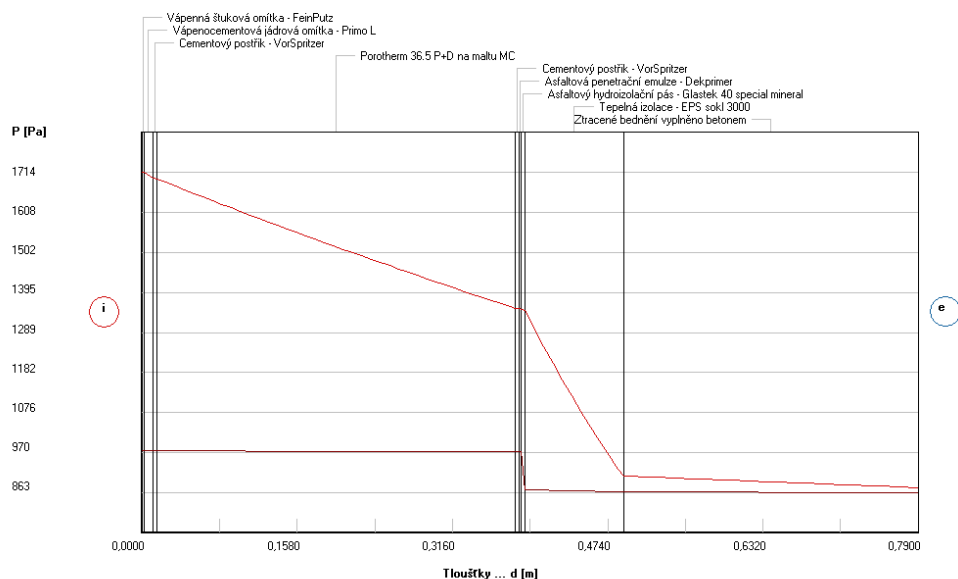
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

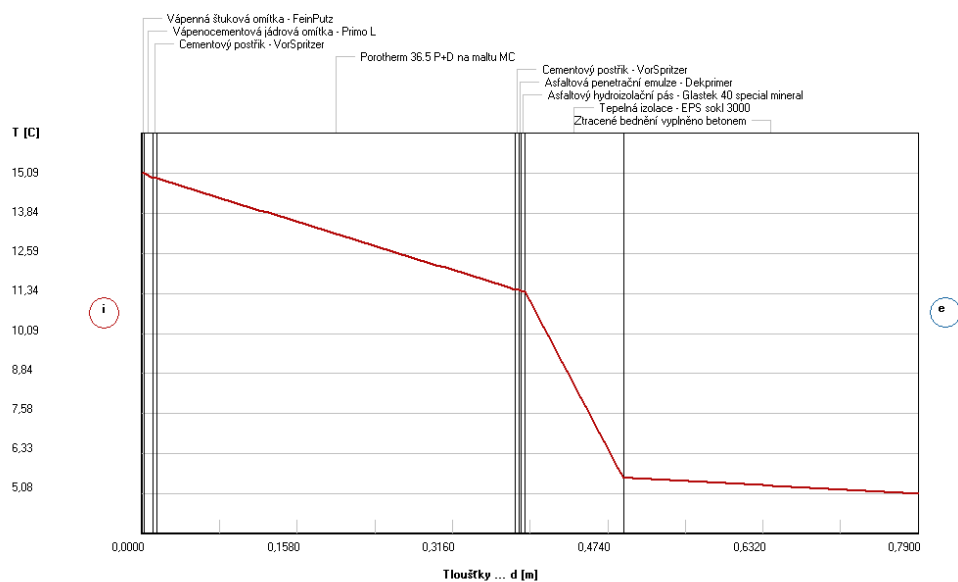
OBVODOVÁ STĚNA PŘI...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:	
Interiér	15,6 C
	55,0 %
Exteriér	5,0 C
	99,0 %

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540

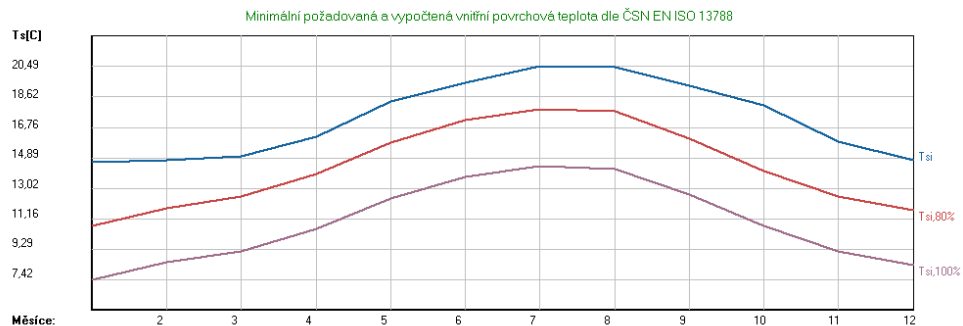


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA PŘI...

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:	
Interiér	15,6 C
	55,0 %
Exteriér	5,0 C
	99,0 %

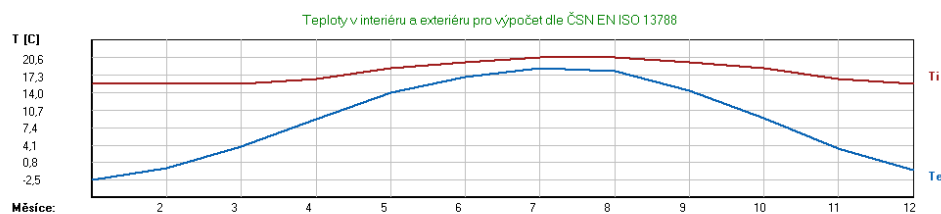
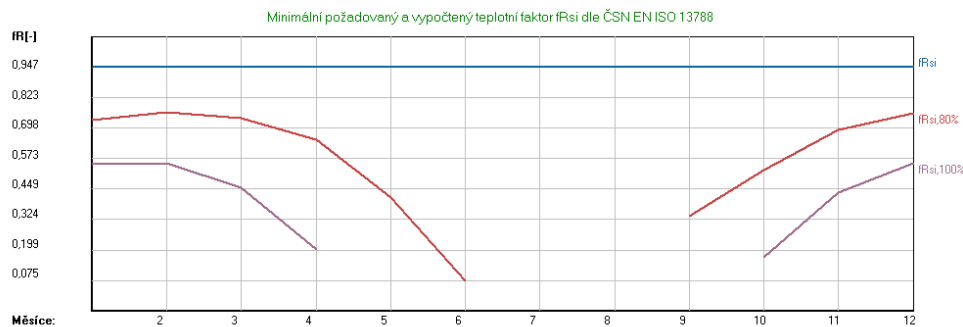


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA PŘI...

Povrchové teploty
a teplotní faktor:

Hodnoty pro max.
povrch. rel. vlhkost:
— 80% (zamezení
vzniku plísní)
— 100% (vyloučení
orosození)
— Vypočtené
hodnoty

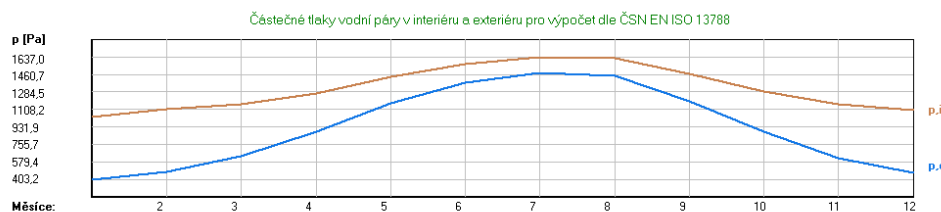
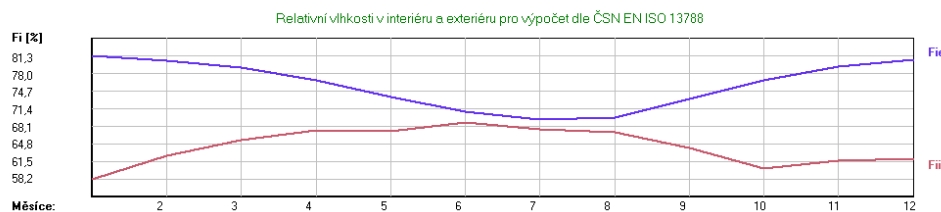


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA PŘI...

Okraj. podmínky:

Celk. počet let: 1
Počet. měsíc: 1



Výpočet součinitele prostupu tepla – Obvodová stěna nad terénem

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Vápenná štuková omítka – FeinPutz
- Vápenocementová jádrová omítka - Primo L
- Cementový postřík – VorSpritzer
- Porotherm 36.5 P+D na maltu MC
- Lepící hmota – DuoContact
- Grafitová tepelná izolace – GreyWall
- Stěrková hmota s výztužnou síťovinou - DuoContact + Vertex R131
- Silikonová omítka - Silikon.Top

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- zdící malta cementová, tl. spáry 12mm;
- kotevní prvky zateplení fasády z PVC tl. 8mm
- korekce netěsností v tepelných izolacích

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

$$f_{Rsi,N} = 0,808$$

$$f_{Rsi,m} = 0,946$$

$$f_{Rsi,N} < f_{Rsi,m} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Šíření vlhkosti konstrukcí:

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,18 < 3,265 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$$

$$M_{c,a} < M_{c,N} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce obvodové stěny vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na roční množství zkondenzované vodní páry.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Obvodová stěna nad terénem**
Zpracovatel : Lukáš Večeřa
Zakázka : Víceúčelový objekt Brno
Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vápenná štukov	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Vápenocementov	0.0090	0.1300	850.0	370.0	8.0	0.0000
3	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
4	Porotherm 36.5	0.3650	0.2140	954.2	857.6	7.0	0.0000
5	Lepicí hmota -	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
6	Grafitová tepe	0.1000	0.0330	1269.8	17.8	30.0	0.0000
7	Stěrková hmota	0.0040	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
8	Silikonová omí	0.0030	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.37 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.220 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1660.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.2	0.585	7.9	0.443	19.7	0.946	46.4
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.946	49.4
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.1	0.946	50.9
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.946	54.5
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.6	0.946	60.0
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.946	64.3
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.946	66.5
8	17.8	-----	14.3	-----	20.8	0.946	66.0
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.6	0.946	60.5
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.4	0.946	54.6
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.1	0.946	50.9
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.946	49.0

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.1	19.1	18.6	18.6	6.6	6.6	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1359	1354	1340	1323	820	789	199	160	138
p _{sat} [Pa]:	2216	2214	2148	2143	977	974	170	170	169

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	0.4488	0.4840	2.196E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.018 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 3.265 kg/m²,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna nad terénem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenná štuková omítka - FeinP	0,002	0,800	12,0
2	Vápenocementová jádrová omítka	0,009	0,130	8,0
3	Cementový postřík - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
4	Porotherm 36.5 P+D na maltu MC	0,365	0,214	7,0
5	Lepicí hmota - DuoContact	0,004	0,700	40,0
6	Grafitová tepelná izolace - Gr	0,100	0,033	30,0
7	Stěrková hmota s výztužnou sítí	0,004	0,750	50,0
8	Silikonová omítka - Silikon.To	0,003	0,700	37,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,015 = 0,808$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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

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

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

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,053 kg/m².rok
(materiál: Grafitová tepelná izolace - Gr).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,053 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0178 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,2652 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

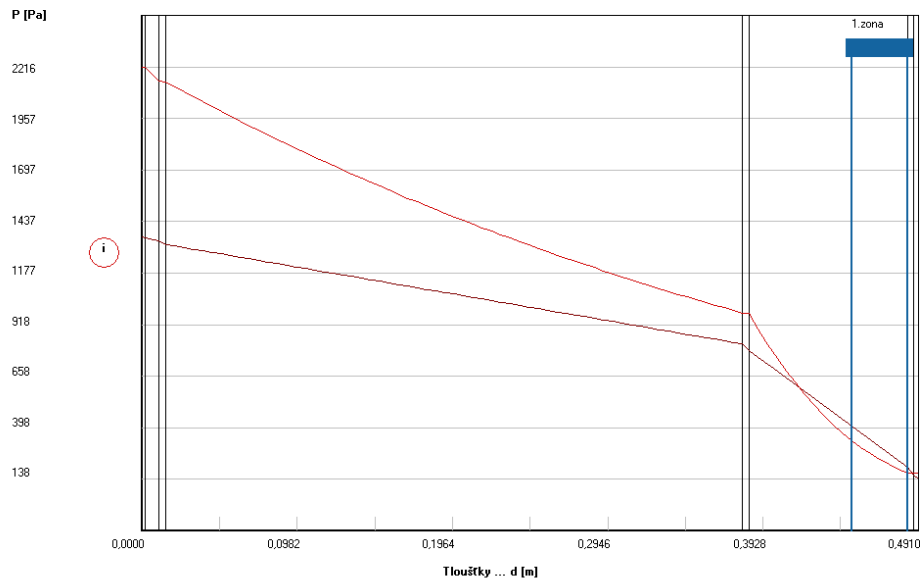
$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA NAD...

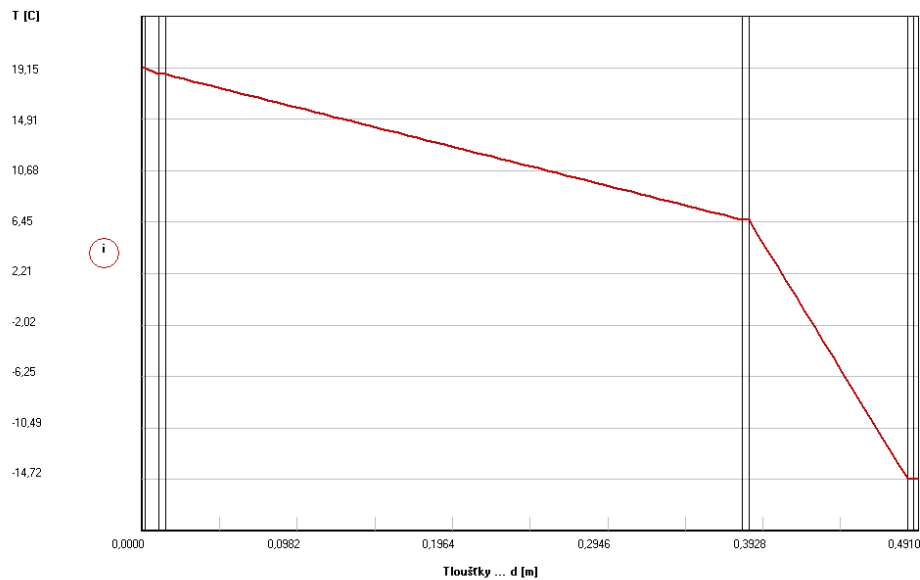
Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
Interiér 20,9 C
55,0 %
Exteriér -15,0 C
84,0 %

— násyc. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540

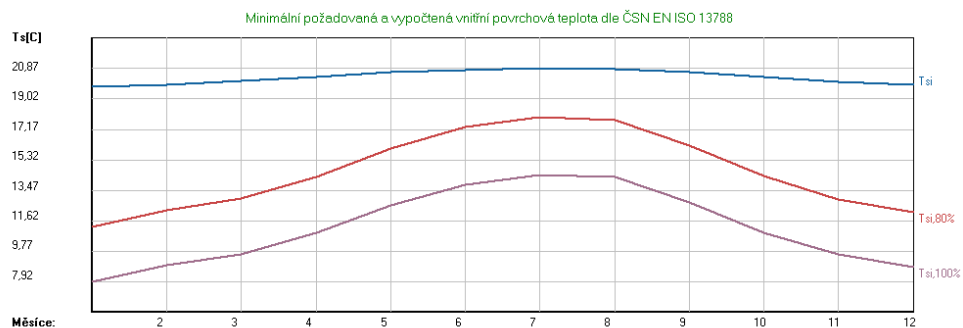


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA NAD...

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:
Interiér 20,9 C
55,0 %
Exteriér -15,0 C
84,0 %

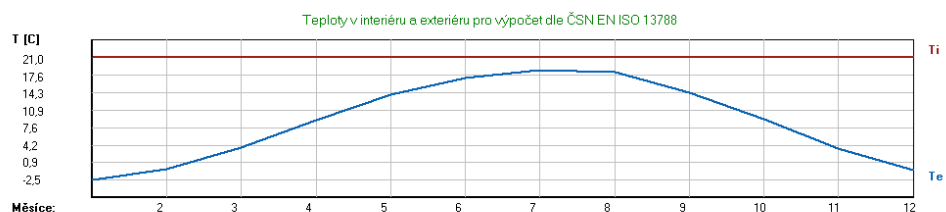
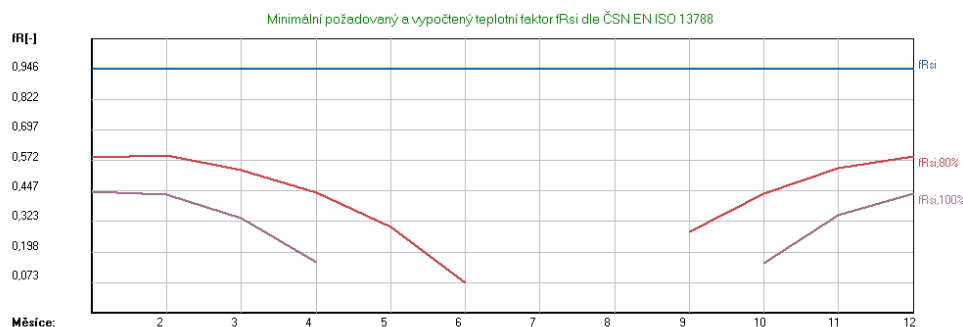


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA NAD...

Povrchové teploty
a teplotní faktor:

Hodnoty pro max.
povrch. rel. vlhkost:
— 80% (zamezení
vzniku plísní)
— 100% (vyloučení
orosození)
— Vypočtené
hodnoty

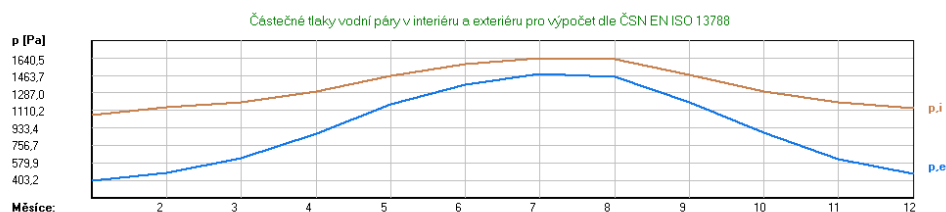
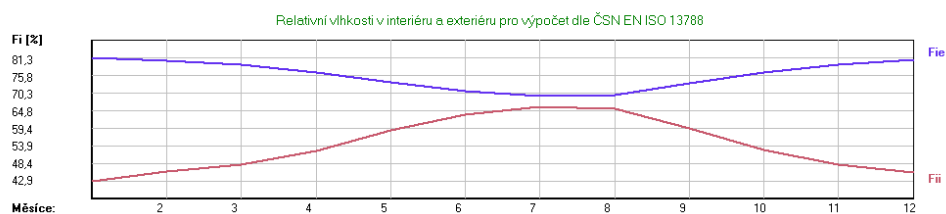


LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA NAD...

Okraj podmínky:

Celk. počet let: 1
Počet měsíců: 1



Výpočet součinitele prostupu tepla – Podlaha přiléhající k terénu

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Keramický obklad
- Lepící flexibilní tmel
- Litý anhydritový potěr
- PE folie
- EPS T 3500
- Asfaltový hydroizolační pás - Glastek 40 special mineral
- Asfaltová penetrační emulze - Dekprimer
- Nosná železobetonová deska
- Tepelná izolace - XPS C
- Štěrk

Poznámky:

- U položky č.4 difúzní odpor PE fólie snížen z 144000 na 2700;

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

$$f_{Rsi,N} = 0,342$$

$$f_{Rsi,m} = 0,947$$

$$f_{Rsi,N} < f_{Rsi,m} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce podlahy vyhovuje všem požadavkům normy ČSN 730540-2 na teplotní faktor, součinitel prostupu tepla a šíření vlhkosti konstrukcí.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Podlaha přiléhající k terénu**
Zpracovatel : Lukáš Večeřa
Zakázka : Víceúčelový objekt Brno
Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0.0120	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepící flexibi	0.0030	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
3	Litý anhydrito	0.0650	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	2700.0	0.0000
5	EPS T 3500	0.0700	0.0460	1270.0	10.0	40.0	0.0000
6	Asfaltový hydr	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
7	Asfaltová pene	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
8	Nosná železobe	0.2000	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
9	Tepelná izolac	0.1000	0.0350	2060.0	30.0	100.0	0.0000
10	Štěrka	0.2000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.6	58.2	1030.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.6	62.6	1108.9	-0.3	80.5	479.4
3	31	15.6	65.5	1160.2	3.8	79.2	634.8
4	30	16.6	67.4	1272.6	9.0	76.8	881.2
5	31	18.6	67.2	1439.4	13.9	73.6	1168.3
6	30	19.6	68.8	1568.4	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	67.5	1637.0	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	18.1	69.8	1448.9
9	30	19.6	64.1	1461.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	18.6	60.1	1287.3	9.1	76.7	886.1
11	30	16.6	61.6	1163.1	3.5	79.3	622.3
12	31	15.6	62.0	1098.2	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.47 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.216 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 6992.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	10.7	0.731	7.4	0.548	14.6	0.947	61.9
2	11.8	0.763	8.5	0.553	14.8	0.947	66.1
3	12.5	0.739	9.2	0.455	15.0	0.947	68.2
4	13.9	0.649	10.5	0.203	16.2	0.947	69.1
5	15.8	0.414	12.4	-----	18.4	0.947	68.2
6	17.2	0.075	13.7	-----	19.5	0.947	69.4
7	17.9	-----	14.4	-----	20.5	0.947	68.0
8	17.7	-----	14.2	-----	20.5	0.947	67.4
9	16.1	0.336	12.6	-----	19.3	0.947	65.2
10	14.1	0.527	10.7	0.170	18.1	0.947	62.0
11	12.6	0.691	9.2	0.435	15.9	0.947	64.4
12	11.7	0.758	8.4	0.553	14.7	0.947	65.5

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	15.1	15.1	15.1	15.0	15.0	11.9	11.8	11.8	11.5	5.7	5.1
p [Pa]:	974	973	973	972	972	971	873	871	870	865	863
p,sat [Pa]:	1715	1712	1711	1699	1699	1389	1386	1384	1356	916	877

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

Množství difundující vodní páry G_d : 9.820E-0011 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha přiléhající k terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,012	1,010	200,0
2	Lepicí flexibilní tmel	0,003	0,700	40,0
3	Litý anhydritový potěr	0,065	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	2700,0
5	EPS T 3500	0,070	0,046	40,0
6	Asfaltový hydroizolační pás -	0,004	0,210	50000,0
7	Asfaltová penetrační emulze -	0,002	0,210	1200,0
8	Nosná železobetonová deska	0,200	1,300	20,0
9	Tepelná izolace - XPS C	0,100	0,035	100,0
10	Štěrka	0,200	0,650	15,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,327 + 0,015 = 0,342$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

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

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

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

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

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

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

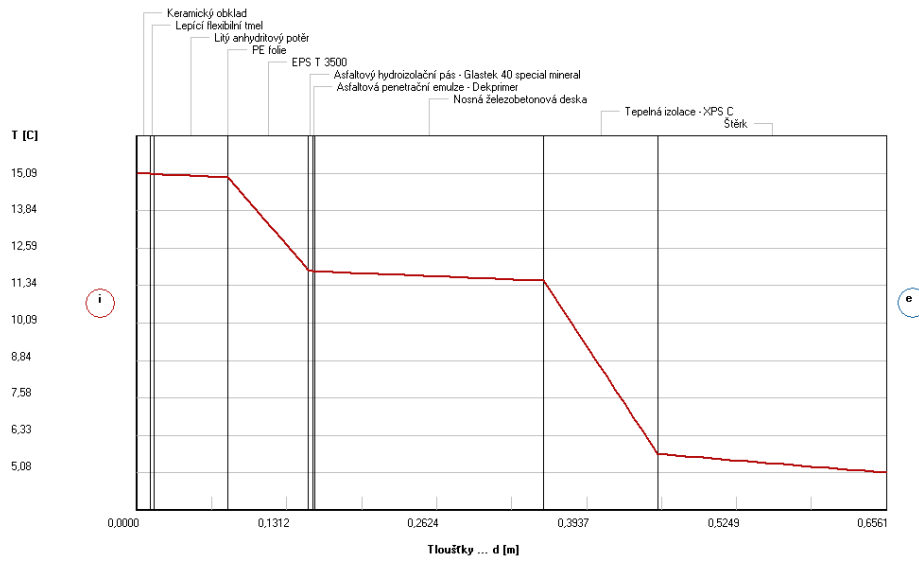
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

PODLAHA PŘILÉHAJÍC...

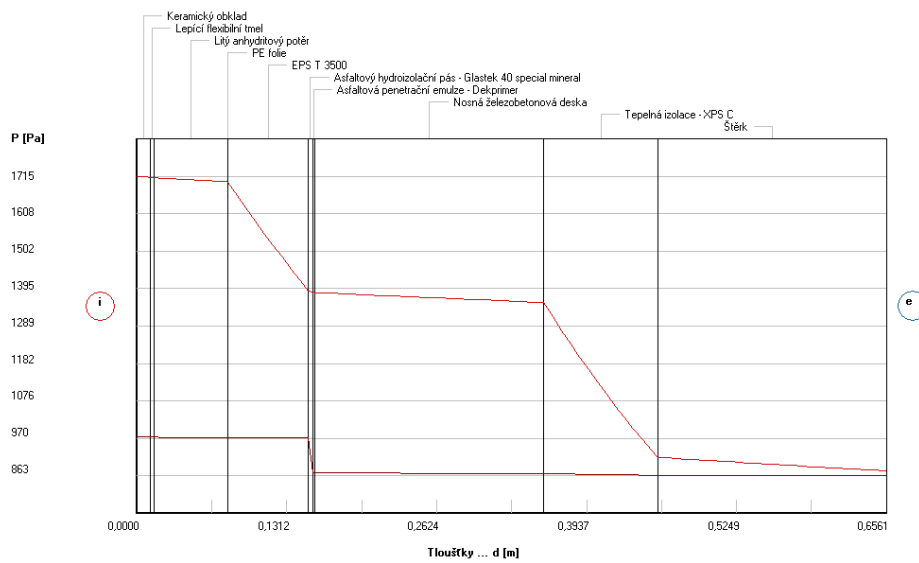
Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér	15,6 C
	55,0 %
Exteriér	5,0 C
	99,0 %

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

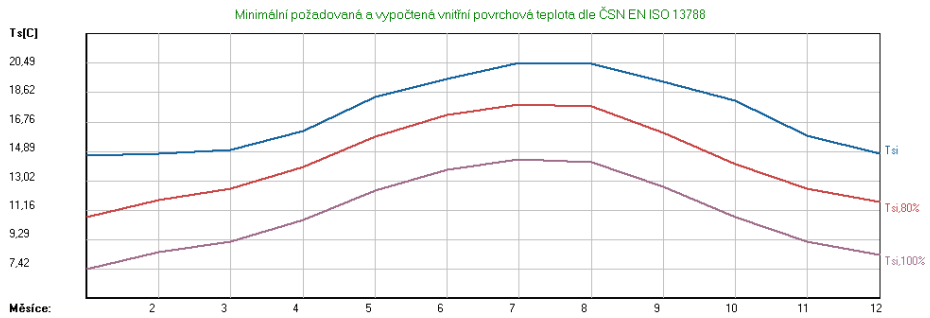
PODLAHA PŘILÉHAJÍC...

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér	15,6 C
	55,0 %
Exteriér	5,0 C
	99,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

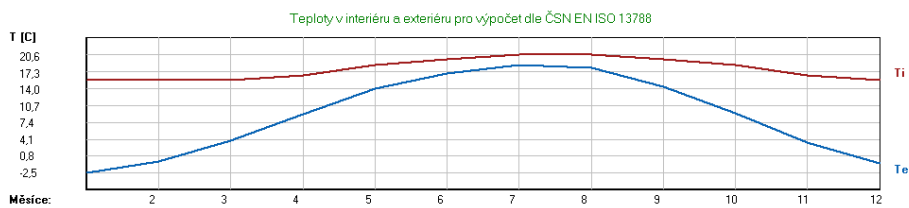
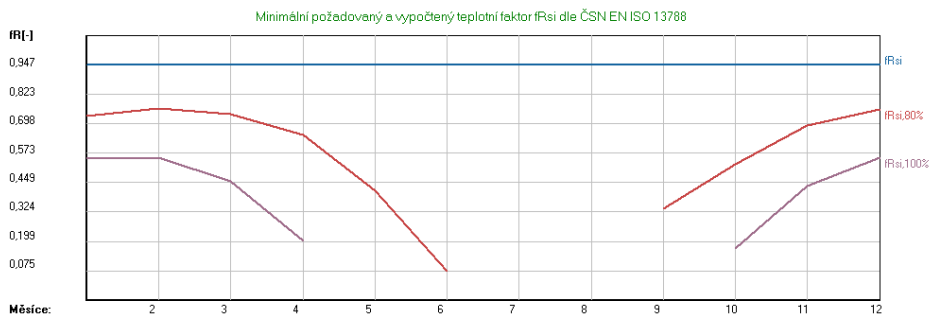


LEGENDA:

PODLAHA PŘÍLÉHAJÍC...

Povrchové teploty
a teplotní faktor:

Hodnoty pro max.
povrch. rel. vlhkost:
— 80% (zamezení
vzniku plísní)
— 100% (vyloučení
orosoování)
— Vypočtené
hodnoty

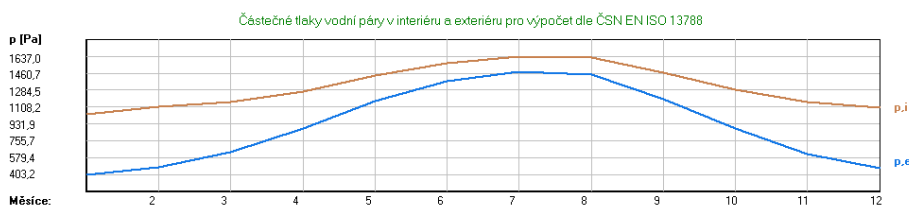
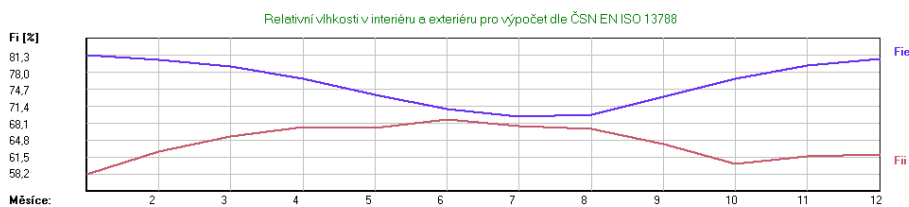


LEGENDA:

PODLAHA PŘÍLÉHAJÍC...

Okraj podmínky:

Celk. počet let: 1
Počet měsíc: 1



Výpočet součinitele prostupu tepla – Střecha

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- PVC-P fólie
- EPS 150 S
- Asfaltový hydroizolační pás - Glastek 40 special mineral
- Asfaltová penetrační emulze - Dekprimer
- Nosná železobetonová deska
- Cementový postřík – VorSpritzer
- Vápenocementová jádrová omítka - Primo L
- Vápenná štuková omítka - FeinPutz

Poznámky:

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,21 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 0,24 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

$$f_{Rsi,N} = 0,808$$

$$f_{Rsi,m} = 0,949$$

$$f_{Rsi,N} < f_{Rsi,m} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Šíření vlhkosti konstrukcí:

$$0.0375 < 0.0391 \text{ [kg/m}^2\text{,rok]}$$

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$M_{c,a} < M_{c,N} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce střechy vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na roční množství kondenzátu, který musí být nižší než roční kapacita odparu.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Lukáš Večeřa
Zakázka : Víceúčelový objekt Brno
Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	PVC-P fólie	0.0020	0.1600	960.0	1400.0	16700.0	0.0000
2	EPS 150 S	0.2000	0.0350	1270.0	30.0	70.0	0.0000
3	Asfaltový hydr	0.0040	0.2100	1470.0	1400.0	29000.0	0.0000
4	Asfaltová pene	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	1000.0	0.0000
5	Nosná železobce	0.2500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
6	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
7	Vápenocementov	0.0090	0.1300	850.0	370.0	8.0	0.0000
8	Vápenná štukov	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.57 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.212 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 612.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.05 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.949

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.585	7.9	0.443	19.8	0.949	46.2
2	12.3	0.591	8.9	0.434	19.9	0.949	49.2
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.1	0.949	50.8
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.949	54.4
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.6	0.949	59.9
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.949	64.3
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.949	66.5
8	17.8	-----	14.3	-----	20.9	0.949	66.0
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.7	0.949	60.5
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.4	0.949	54.5
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.1	0.949	50.7
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.9	0.949	48.8

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.5	19.4	-13.1	-13.2	-13.2	-14.3	-14.4	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1359	1120	1020	190	175	140	139	139	138
p _{sat} [Pa]:	2263	2253	197	195	194	175	175	168	168

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
	levá	pravá	
1	0.2020	0.2020	4.809E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.037 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.039 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.2020	0.2020	1.14E-0009	0.0030
12	0.2020	0.2020	1.83E-0009	0.0079
1	0.2020	0.2020	1.94E-0009	0.0131
2	0.2020	0.2020	1.81E-0009	0.0174
3	0.2020	0.2020	1.08E-0009	0.0203
4	0.2020	0.2020	-7.44E-0011	0.0201
5	0.2020	0.2020	-1.46E-0009	0.0162
6	0.2020	0.2020	-2.58E-0009	0.0095
7	0.2020	0.2020	-3.22E-0009	0.0009
8	---	---	-3.04E-0009	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0203 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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

STOP, Teplo 2009

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	PVC-P fólie	0,002	0,160	16700,0
2	EPS 150 S	0,200	0,035	70,0
3	Asfaltový hydroizolační pás -	0,004	0,210	29000,0
4	Asfaltová penetrační emulze -	0,002	0,210	1000,0
5	Nosná železobetonová deska	0,250	1,300	20,0
6	Cementový postřik - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
7	Vápenocementová jádrová omítka	0,009	0,130	8,0
8	Vápená štuková omítka - FeinP	0,002	0,800	12,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,015 = 0,808$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,949$

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

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

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

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,168 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Asfaltový hydroizolační pás -).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0375 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

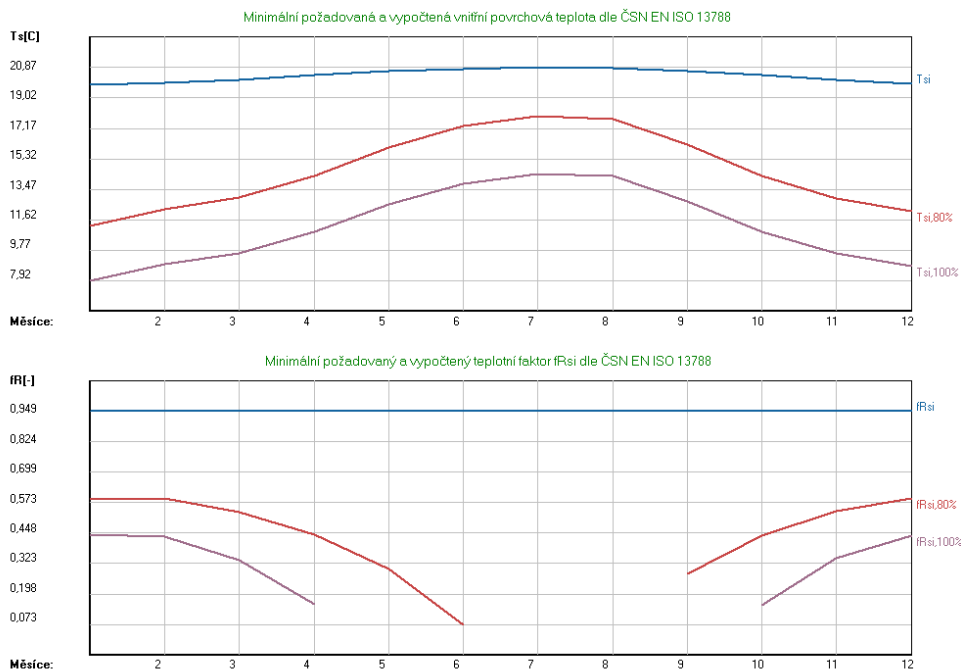
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0391 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software



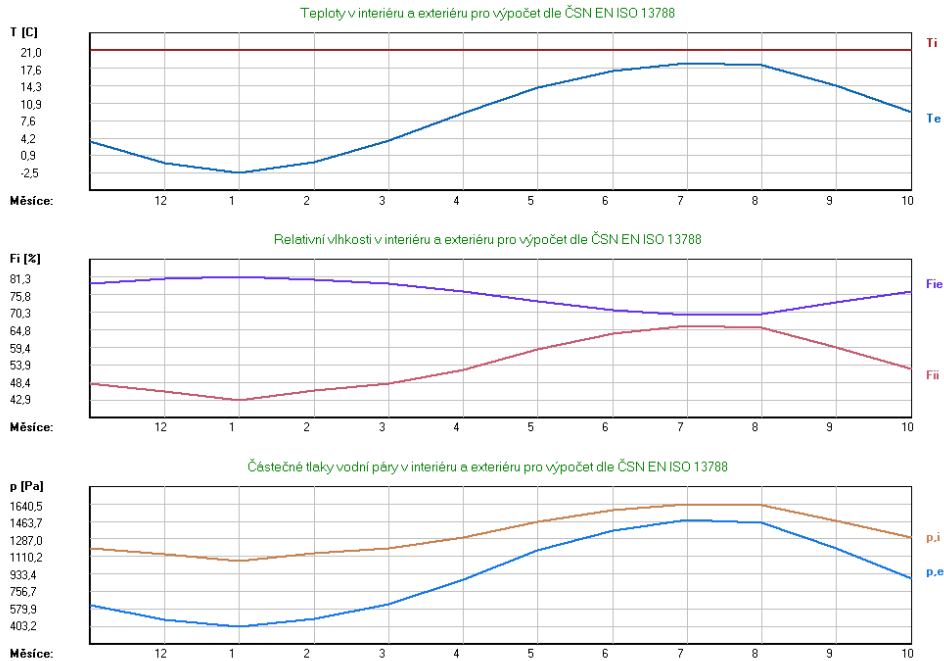
LEGENDA:

STŘECHA

Povrchové teploty
a teplotní faktor:

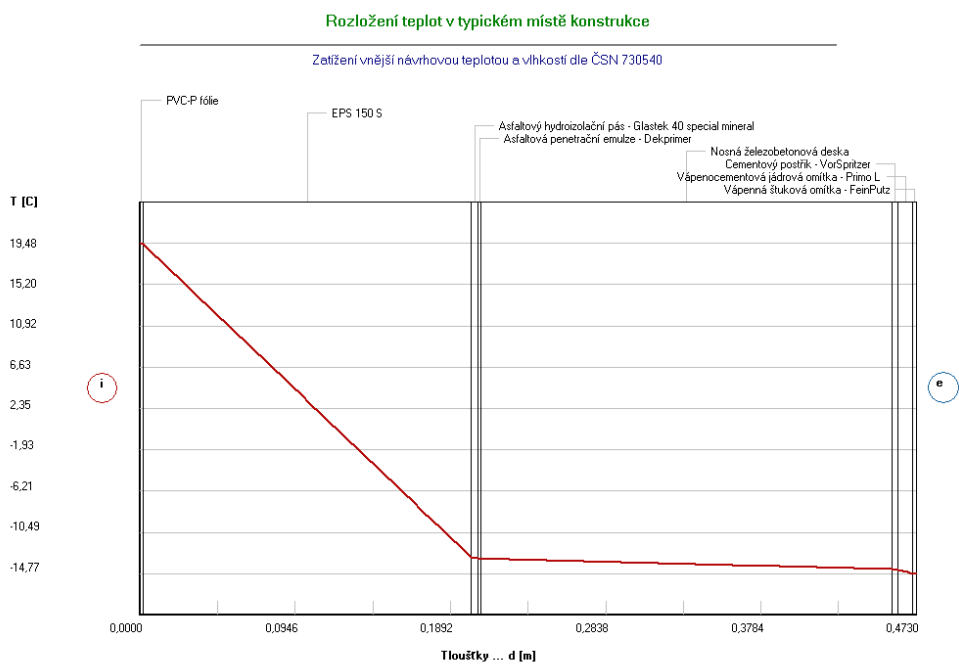
Hodnoty pro max.
povrch. rel. vlhkost:

- 80% (zamezení
vzniku plísní)
- 100% (vyloučení
orosození)
- Vypočtené
hodnoty



LEGENDA:

STŘECHA
Okraj podmínky:
Celk. počet let: 1
Počát. měsíc: 11

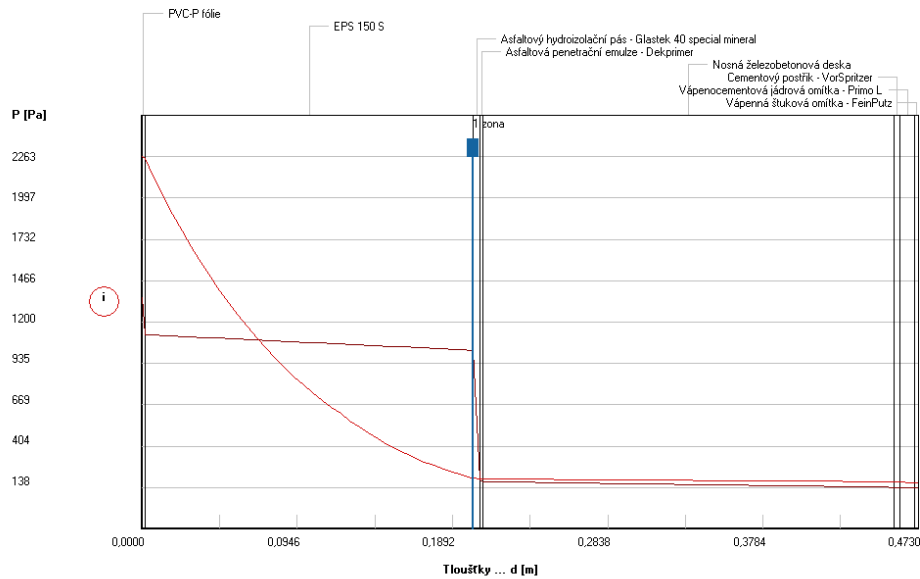


LEGENDA:

STŘECHA
Rozložení teplot:
Okraj podmínky:
Interiér
Exteriér
20.9 C
55.0 %
-15.0 C
84.0 %

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

STŘECHA

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:	
Interiér	20,9 C
	55,0 %
Exteriér	-15,0 C
	84,0 %

—	nasyc. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

Výpočet součinitele prostupu tepla – Podlaha přiléhající k terénu

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Keramický obklad
- Lepící flexibilní tmel
- Litý anhydritový potěr
- PE folie
- EPS T 3500
- Asfaltový hydroizolační pás - Glastek 40 special mineral
- Asfaltová penetrační emulze - Dekprimer
- Nosná železobetonová deska
- Tepelná izolace - XPS C
- Štěrk

Poznámky:

- U položky č.4 difúzní odpor PE fólie snížen z 144000 na 2700;

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,22 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

neposuzujeme

Pokles dotykové teploty:

Požadavek: studená podlaha

$$\Delta T_{10} = 6,95 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{10} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce podlahy vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na pokles dotykové teploty.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Podlaha přiléhající k terénu - dotyk. teplota**

Zpracovatel : Lukáš Večeřa

Zakázka : Víceúčelový objekt Brno

Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0120	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepicí flexibi	0.0030	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
3	Litý anhydrito	0.0650	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	2700.0	0.0000
5	EPS T 3500	0.1000	0.0460	1270.0	10.0	40.0	0.0000
6	Asfaltový hydr	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
7	Asfaltová pene	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
8	Nosná železobe	0.2000	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
9	Tepelná izolac	0.1000	0.0350	2060.0	30.0	100.0	0.0000
10	Štěrka	0.2000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.9	43.2	1067.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.9	46.3	1143.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.9	48.4	1195.7	3.8	79.2	634.8
4	30	20.9	52.7	1301.9	9.0	76.8	881.2
5	31	20.9	59.0	1457.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.9	63.9	1578.6	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.9	66.4	1640.3	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.9	65.7	1623.0	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.9	59.6	1472.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.9	52.8	1304.3	9.1	76.7	886.1
11	30	20.9	48.2	1190.7	3.5	79.3	622.3
12	31	20.9	45.8	1131.4	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 5.00 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.194 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.2E+0012 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.15 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.953

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.3	0.588	7.9	0.446	19.8	0.953	46.3
2	12.3	0.594	9.0	0.436	19.9	0.953	49.3
3	13.0	0.537	9.6	0.340	20.1	0.953	50.9
4	14.3	0.444	10.9	0.158	20.3	0.953	54.6
5	16.0	0.306	12.6	-----	20.6	0.953	60.2
6	17.3	0.076	13.8	-----	20.7	0.953	64.6
7	17.9	-----	14.4	-----	20.8	0.953	66.9
8	17.7	-----	14.2	-----	20.8	0.953	66.2
9	16.2	0.288	12.7	-----	20.6	0.953	60.8
10	14.3	0.442	10.9	0.154	20.3	0.953	54.6
11	12.9	0.541	9.5	0.348	20.1	0.953	50.7
12	12.1	0.592	8.8	0.437	19.9	0.953	48.8

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1383.18 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.95 C

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha přiléhající k terénu - dotyk. teplota

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,012	1,010	200,0

2	Lepicí flexibilní tmel	0,003	0,700	40,0
3	Litý anhydritový potěr	0,065	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	2700,0
5	EPS T 3500	0,100	0,046	40,0
6	Asfaltový hydroizolační pás -	0,004	0,210	50000,0
7	Asfaltová penetrační emulze -	0,002	0,210	1200,0
8	Nosná železobetonová deska	0,200	1,300	20,0
9	Tepelná izolace - XPS C	0,100	0,035	100,0
10	Štěrka	0,200	0,650	15,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,533 + 0,015 = 0,548$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,953$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

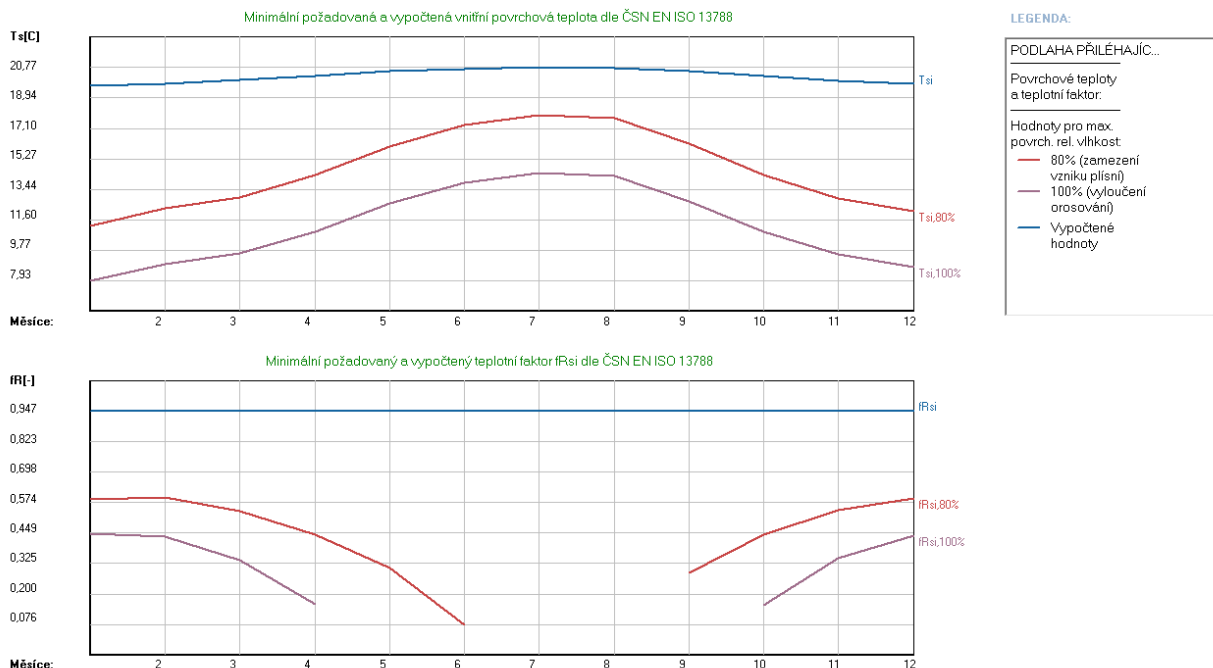
III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

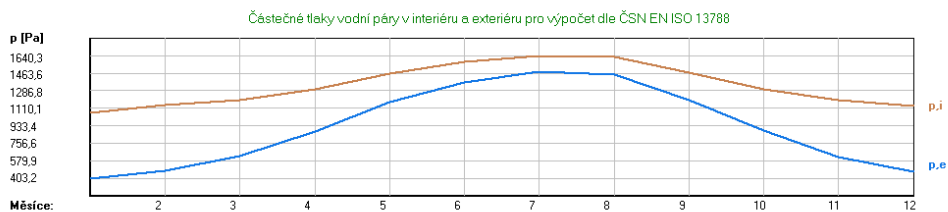
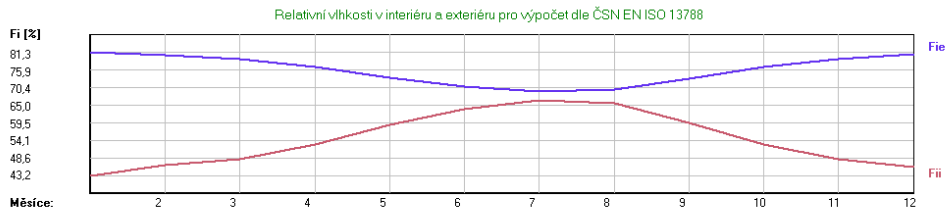
Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 6,95 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software





LEGENDA:

PODLAHA PŘILÉHAJÍC...

Okraj podmínky:

Celk. počet let : 1

Počát. měsíc : 1

Výpočet součinitele prostupu tepla – Podlaha mezi 1S-1NP

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Laminátová plovoucí podlaha
- Tlumící podložka – Mirelon
- Litý anhydritový potěr
- PE folie
- EPS T 3500
- Železobetonová stropní deska
- Cementový postřik – VorSpritzer
- Vápenocementová jádrová omítka - Primo L
- Vápenná štuková omítka – FeinPutz

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- korekce netěsností v tepelných izolacích
- u položky č.4 difúzní odpor PE fólie snížen z 144000 na 2700

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,48 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 2,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

neposuzujeme

Pokles dotykové teploty:

$$\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{10} = 3,84 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce podlahy vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na pokles dotykové teploty.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Podlaha mezi 1S-1NP**

Zpracovatel : Lukáš Večeřa

Zakázka : Víceúčelový objekt Brno

Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Laminátová plo	0.0120	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Separální vrst	0.0030	0.0460	1470.0	25.0	2247.0	0.0000
3	Litý anhydrit	0.0650	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	2700.0	0.0000
5	EPS T 3500	0.0700	0.0460	1270.0	10.0	40.0	0.0000
6	Nosná železobe	0.2500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
8	Vápenocementov	0.0090	0.1300	850.0	370.0	8.0	0.0000
9	Vápenná štukov	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
2	28	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
3	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
4	30	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
5	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
6	30	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
7	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
8	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
9	30	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
10	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
11	30	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2
12	31	21.0	53.7	1334.8	20.9	50.0	1235.2

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 1.89 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.477 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.7E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
2	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
3	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
4	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
5	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
6	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
7	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
8	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
9	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
10	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
11	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7
12	14.7	-----	11.3	-----	21.0	0.885	53.7

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 519.09 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.84 C

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha mezi 1S-1NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e: 20,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,9 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová plovoucí podlaha	0,012	0,180	157,0
2	Separáční vrstva - mirelon	0,003	0,046	2247,0
3	Litý anhydritový potěr	0,065	1,200	20,0

4	PE folie	0,0001	0,350	2700,0
5	EPS T 3500	0,070	0,046	40,0
6	Nosná železobetonová deska	0,250	1,300	20,0
7	Cementový postřík - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
8	Vápenocementová jádrová omítka	0,009	0,130	8,0
9	Vápená štuková omítka - FeinP	0,002	0,800	12,0

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

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

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

Požadavek: $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

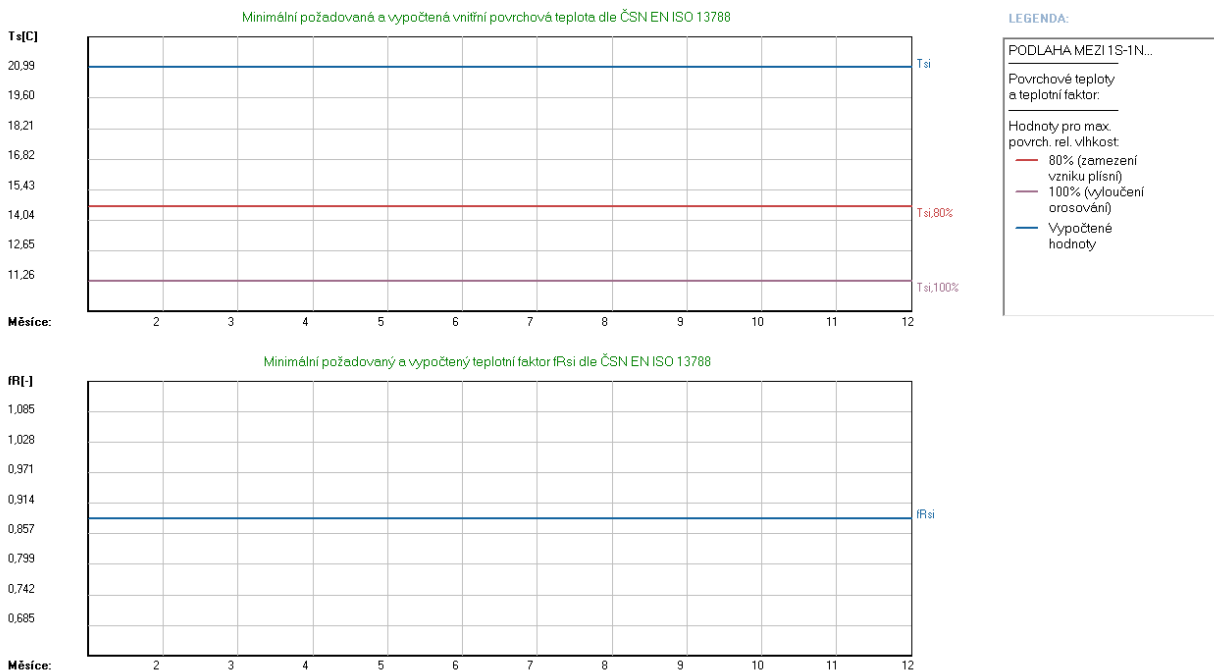
III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10, N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,84 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software



Výpočet součinitele prostupu tepla – Podlaha mezi 1NP-2NP

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce: (viz. skladba konstrukce v protokolu)

- Laminátová plovoucí podlaha
- Tlumící podložka – Mirelon
- Litý anhydritový potěr
- PE folie
- EPS T 3500
- Železobetonová stropní deska
- Cementový postřik – VorSpritzer
- Vápenocementová jádrová omítka - Primo L
- Vápenná štuková omítka – FeinPutz

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- korekce netěsností v tepelných izolacích
- u položky č.4 difúzní odpor PE fólie snížen z 144000 na 2700

Výsledky výpočtu:

Součinitel prostupu tepla:

$$U = 0,48 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U_N = 2,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$U < U_N \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Teplotní faktor:

neposuzujeme

Pokles dotykové teploty:

$$\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{10} = 3,84 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Závěr:

Navržená konstrukce podlahy vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na pokles dotykové teploty.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2009

Název úlohy : **Podlaha mezi 1NP-2NP**

Zpracovatel : Lukáš Večeřa

Zakázka : Víceúčelový objekt Brno

Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Laminátová plo	0.0120	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Separální vrst	0.0030	0.0460	1470.0	25.0	2247.0	0.0000
3	Litý anhydrit	0.0650	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	2700.0	0.0000
5	EPS T 3500	0.0700	0.0460	1270.0	10.0	40.0	0.0000
6	Nosná železob	0.2500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Cementový post	0.0040	0.8000	850.0	1700.0	22.0	0.0000
8	Vápenocementov	0.0090	0.1300	850.0	370.0	8.0	0.0000
9	Vápenná štukov	0.0020	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.9 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
2	28	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
3	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
4	30	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
5	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
6	30	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
7	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
8	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
9	30	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
10	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
11	30	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8
12	31	21.0	53.9	1339.7	21.0	50.0	1242.8

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 1.89 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.477 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 9.7E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.90 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
2	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
3	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
4	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
5	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
6	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
7	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
8	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
9	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
10	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
11	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9
12	14.7	-----	11.3	-----	21.0	1.000	53.9

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

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 519.09 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.84 C

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha mezi 1NP-2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e: 20,9 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,9 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová plovoucí podlaha	0,012	0,180	157,0
2	Separáční vrstva - mirelon	0,003	0,046	2247,0
3	Litý anhydritový potěr	0,065	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	2700,0

5	EPS T 3500	0,070	0,046	40,0
6	Nosná železobetonová deska	0,250	1,300	20,0
7	Cementový postřik - VorSpritze	0,004	0,800	22,0
8	Vápenocementová jádrová omítka	0,009	0,130	8,0
9	Vápenná štuková omítka - FeinP	0,002	0,800	12,0

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

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

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

Požadavek: $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

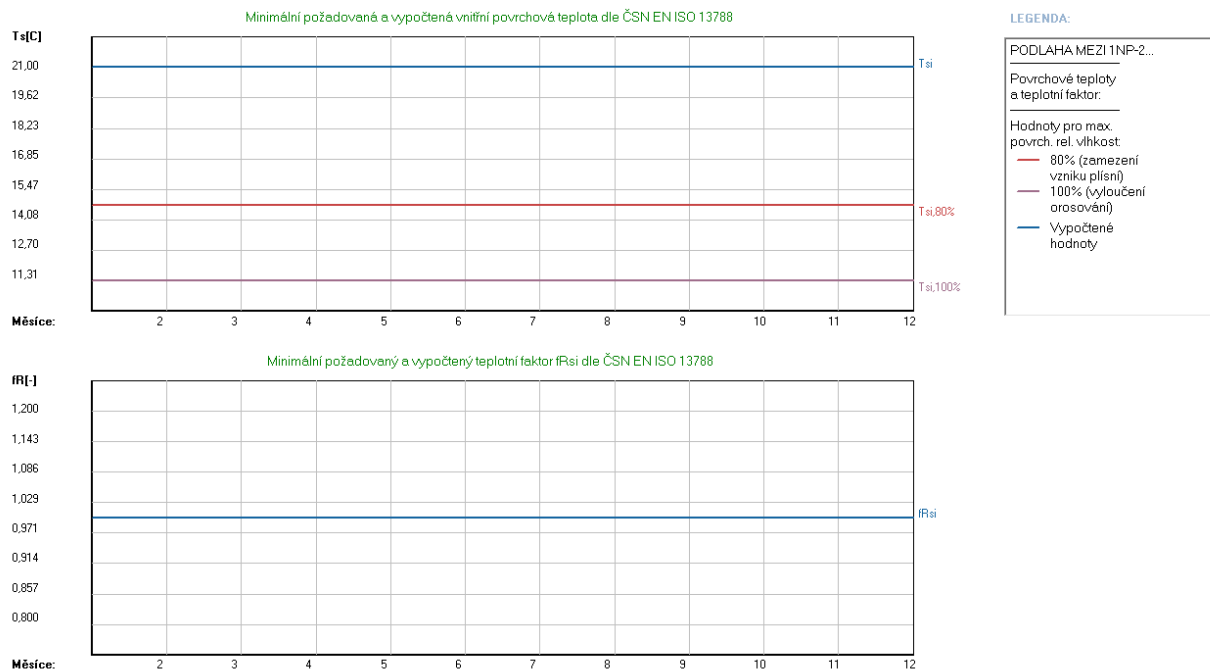
III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,84 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software



Tepelná stabilita místnosti v letním období

Místnost A 007.1

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce:

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- posuzovaná místnost je orientovaná na jihovýchod
- navržené prosklené otvory orientovány (jihovýchod)
- jedná se o nájemní jednotku víceúčelového domu
- obvodová stěna je řešena jako jednoplášťová z vnější strany opatřenou kontaktním zateplovacím systémem (ETICS)
- vnitřní zdroje tepla nebyly uvažovány dle ČSN 730540
- hodnoty výměny vzduchu s oknem na jedné straně fasády, venkovní teplota a intenzita slunečního záření navržena dle ČSN 730540-3 tabH8 pro 21. srpen
- fasáda objektu je opatřena probarvenou hladkou omítkou – barevný odstín bílý a tmavě šedý
- jsou zde navržena okna z plastových profilů s izolačním dvojsklem s $U_w=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

Požadavek na nejvyšší vzestup teploty vzduchu:

Požadavek: $\Delta T_{a,max,N} = 5,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{a,max} = 9,40 \text{ [}^\circ\text{C]}$

$\Delta T_{a,max} > \Delta T_{a,max,N} \dots$ POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN

Závěr:

Navržená místnost (nájemní jednotka) nevyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na požadavek na nejvyšší vzestup teploty vzduchu v letním období. Místnost se přehřívá, nutnost navrhnout další stínící prvky (např. venkovní slunolamy).

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
-----------	-------	-------	------------------	--------------------	-----------------------

1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřik -	0.0040	0.800	850.0	1700.0
4	Porotherm 11.5 AKU	0.1150	0.340	1000.0	980.0

Tepelná energie akumulovaná v konstrukci: 26443408.0 J

Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Vnitřní ochlazovaná

Plocha konstrukce: 50.30 m2

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Keramický obklad	0.0120	1.010	840.0	2000.0
2	Lepící flexibilní tm	0.0030	0.700	840.0	40.0
3	Litý anhydritový pot	0.0650	1.200	840.0	20.0
4	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	2700.0
5	EPS T 3500	0.1000	0.046	1270.0	10.0
6	Asfaltový hydroizola	0.0040	0.210	1470.0	50000.0
7	Asfaltová penetrační	0.0020	0.210	1470.0	1200.0
8	Nosná železobetonová	0.2000	1.300	1020.0	20.0
9	Tepelná izolace - XP	0.1000	0.035	2060.0	100.0
10	Štěrka	0.2000	0.650	800.0	15.0

Tepelná energie akumulovaná v konstrukci: 363640160.0 J

Konstrukce číslo 5 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Vnitřní neochlazovaná

Plocha konstrukce: 50.30 m2

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřik -	0.0040	0.800	850.0	1700.0
4	Nosná železobetonová	0.2500	1.300	1020.0	2200.0
5	EPS T 3500	0.0700	0.046	1270.0	10.0
6	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
7	Litý anhydritový pot	0.0650	1.200	840.0	2100.0
8	Separční vrstva - m	0.0030	0.046	1470.0	25.0
9	Laminátová plovoucí	0.0120	0.180	2510.0	600.0

Tepelná energie akumulovaná v konstrukci: 370468224.0 J

Konstrukce číslo 6 ... Fr. okno s dveřmi

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 9.40 m2 Propustnost sl. záření Tau: 0.70

Orientace kce: JV

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ TEPELNÉ STABILITY V LETNÍM OBDOBÍ:

I. Výpočet podle metodiky ČSN 730540-4:

Tepelná energie akumulovaná v neosluněných konstrukcích: 8.329545E+0008 J

Kce č.	Název	Stř.intenzita záření	Tau	Tep.zisk [W]	Doba zisku [h]
1	Neprůsvitná kce	223.0	9.5	1.61	29.0
6	Fr. okno s dveř	223.0	9.5	3329.48	9.5

Tepelný zisk průsvitnými konstrukcemi Qok: 1467.34 W

Modul vekt.součtu tepl.amplitud tep.zisků Qoka+Qe: 3330.09 W

Tepelný zisk od vnitřních zdrojů Qi: 0.00 W

Tepelná ztráta větráním Q_v : 4.53 W
 (při násobnosti výměny $n = 0.30 \text{ 1/h}$)
 Celkový maximální tepelný zisk Q_z : 4792.89 W
 Nejvyšší denní vzestup teploty $\Delta T_{a,\max}$: 9.4 C

II. Výpočet podle metodiky STN 730540-4:

Tepelná energie akumulovaná v neosluněných konstrukcích: 227.871 kWh/den

Kce č.	Název	Energie sl. záření [kWh/m ² ,den]	Tep.zisk [kWh]
1	Neprůsvitná kce	3089.0	1674.17
6	Fr. okno s dveř	3089.0	20325.62

Tepelný zisk průsvitnými konstrukcemi Q_s : 20.326 kWh
 Tepelný zisk neprůsvitnými konstrukcemi Q_e : 1.674 kWh
 Tepelný zisk od vnitřních zdrojů Q_i : 0.000 kWh
 Tepelná ztráta větráním Q_v : 0.290 kWh
 (při délce větrání 8 h při vnější teplotě nižší než vnitřní o 4 C dle čl. 12.1.5 STN 730540-4)
 Celkový denní tepelný zisk Q : 21.710 kWh

Nejvyšší denní vzestup teploty $\Delta T_{a,\max}$: 2.2 C

STOP, Stabilita 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Obývací pokoj - A 007.1

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2008.

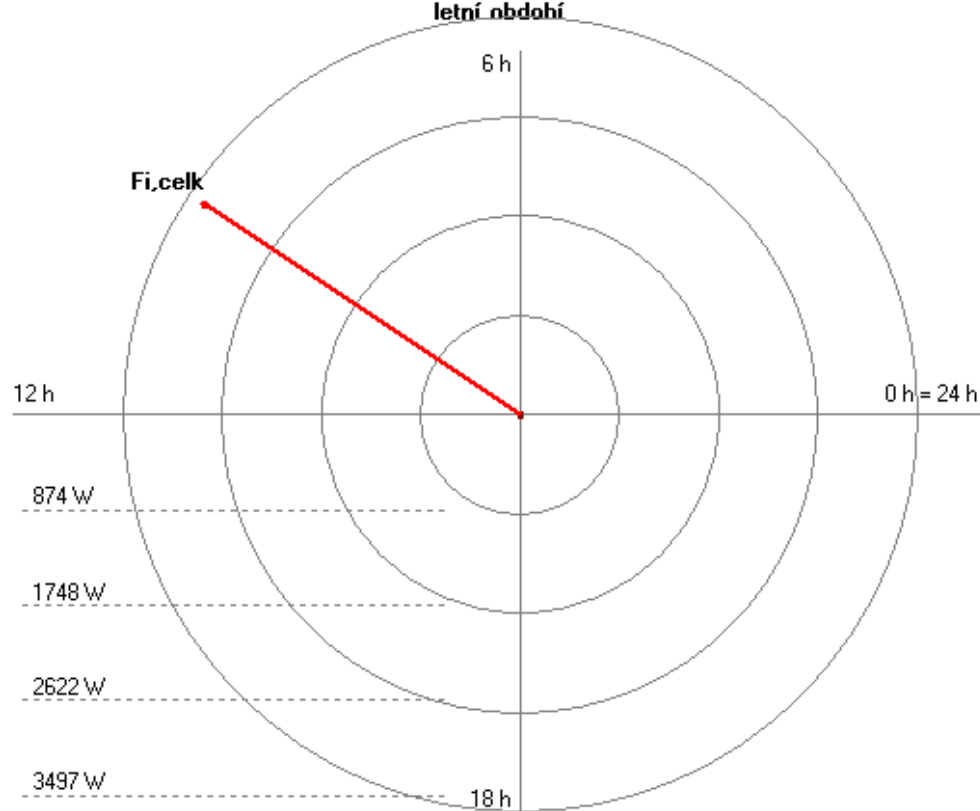
Požadavek na nejvyšší vzestup teploty vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4, odst. 1, bod a6) vyhlášky):

Požadavek: $\Delta T_{a,\max,N} = 5,00 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{a,\max} = 9,40 \text{ C}$

$\Delta T_{a,\max} > \Delta T_{a,\max,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

**Časové rozložení amplitud tepelných zisků
letní období**



LEGENDA:

OBÝVACÍ POKOJ...

Hodnoty:

Fi,celk: 3330 W

Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Místnost B 304.4

Lukáš Večeřa

Popis konstrukce:

Poznámky:

Do výpočtu zahrnuta:

- posuzovaná místnost je orientovaná na severovýchod
- navržené prosklené otvory orientovány (severovýchod)
- jedná se pokoj ve víceúčelovém domě
- obvodová stěna je řešena jako jednoplášťová z vnější strany opatřenou kontaktním zateplovacím systémem (ETICS)
- návrhová vnější teplota činí -15°C
- okolní vnitřní prostory byly posuzovány na 20°C
- vlastní teplota pokoje je navrhována na 20°C

Výsledky výpočtu:

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období:

Požadavek: $\Delta T_{r,N(\tau)} = 3,00 [^{\circ}\text{C}]$

$\Delta T_{r(0,00)} < \Delta T_{r,N(\tau)} \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN

Závěr:

Navržená místnost (pokoj) vyhovuje požadavkům normy ČSN 730540-2 na požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období. Přípustná otopná přestávka je natolik krátká, že je nutné zabránit přerušení vytápění místnosti při dané vnější teplotě.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ

podle ČSN 730540 a STN 730540

Stabilita 2009

Název ulohy: **Místnost - B 304.4**

Zakázka : Víceúčelový objekt Brno

Zpracovatel : Lukáš Večeřa

Datum : 1.12.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Venkovní návrhová teplota T_e : -15.0 C Souč.přestupu $h_{e,i}$: 25.0 W/m²K

Vnitřní návrhová teplota T_i : 20.0 C Souč.přestupu $h_{i,e}$: 7.7 W/m²K

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Dílčí časový úsek pro hodnocení poklesu teploty τ : 1.00 h (celkem 24x τ)
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 1217.0 J/m³K
Jiné trvalé tepelné zisky v místnosti Q_m : 0 W
Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 83.7 m³
Násobnost výměny vzduchu: 0.3 1/h

Jednotlivé konstrukce v místnosti:

Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 9.66 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřik -	0.0040	0.800	850.0	1700.0
4	Porothem 36.5 P+D n	0.3650	0.214	954.2	857.6
5	Lepicí hmota - DuoCo	0.0040	0.700	840.0	1300.0
6	Grafitová tepelná iz	0.1000	0.033	1269.8	17.8
7	Stěrková hmota s výz	0.0040	0.750	840.0	1000.0
8	Silikonová omítka -	0.0030	0.700	920.0	1700.0

Tepelný odpor: 4.828 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.200 W/m²K

Tep.odpor 1.vrstvy: 0.003 m²K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 20.46 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřik -	0.0040	0.800	850.0	1700.0
4	Porothem 11.5 AKU	0.1150	0.340	1000.0	980.0

Tepelný odpor: 0.415 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 1.482 W/m²K

Tep.odpor 1.vrstvy: 0.003 m²K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 12.80 m² Teplota na vnější straně T_e : 21.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřik -	0.0040	0.800	850.0	1700.0

4	Nosná železobetonová	0.2500	1.300	1020.0	2200.0
5	EPS T 3500	0.0700	0.046	1270.0	10.0
6	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
7	Litý anhydritový pot	0.0650	1.200	840.0	2100.0
8	Separáční vrstva - m	0.0030	0.046	1470.0	25.0
9	Laminátová plovoucí	0.0120	0.180	2510.0	600.0

Tepelný odpor: 1.977 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.447 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.003 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 12.80 m2 Teplota na vnější straně Te: 21.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Vápenná štuková omít	0.0020	0.800	850.0	1600.0
2	Vápenocementová jádr	0.0090	0.130	850.0	370.0
3	Cementový postřík -	0.0040	0.800	850.0	1700.0
4	Nosná železobetonová	0.2500	1.300	1020.0	2200.0
5	Asfaltová penetrační	0.0020	0.210	1470.0	1400.0
6	Asfaltový hydroizola	0.0040	0.210	1470.0	1400.0
7	EPS 150 S	0.2000	0.035	1270.0	30.0
8	PVC-P fólie	0.0020	0.160	960.0	1400.0

Tepelný odpor: 6.024 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.161 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.003 m2K/W Tep. jínavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce číslo 5 ... Fr. okno s dveřmi

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 5.29 m2 Teplota na vnější straně: -15.0 C

Souč. prostupu: 1.20 W/m2K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

Hod.: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00

Kce č.								
1	20.1	8.7	3.5	0.4	-1.8	-3.5	-4.7	-5.7
2	14.1	4.0	-0.1	-2.6	-4.3	-5.6	-6.6	-7.4
3	21.0	13.9	8.4	4.7	2.0	-0.0	-1.6	-2.9
4	21.0	9.6	4.4	1.2	-1.0	-2.6	-3.9	-4.9
5	14.5	4.2	0.1	-2.4	-4.2	-5.5	-6.5	-7.3
Ta,i [C]:	21.0	8.3	3.4	0.4	-1.8	-3.4	-4.6	-5.6
Tv [C]:	21.3	8.6	3.6	0.5	-1.7	-3.3	-4.5	-5.5
DTv [C]:	---	11.4	16.4	19.5	21.7	23.3	24.5	25.5

Hod.: 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 16.00

Kce č.									
1	-6.5	-7.1	-7.7	-8.2	-8.5	-8.9	-9.2	-9.4	-9.7
2	-8.0	-8.5	-9.0	-9.4	-9.7	-9.9	-10.2	-10.4	-10.6
3	-3.9	-4.7	-5.4	-6.1	-6.6	-7.0	-7.4	-7.8	-8.1
4	-5.7	-6.3	-6.9	-7.3	-7.7	-8.1	-8.4	-8.6	-8.9
5	-7.9	-8.4	-8.9	-9.3	-9.6	-9.9	-10.1	-10.3	-10.5
Ta,i [C]:	-6.4	-7.0	-7.5	-8.0	-8.4	-8.7	-9.0	-9.3	-9.5
Tv [C]:	-6.3	-6.9	-7.5	-7.9	-8.3	-8.7	-9.0	-9.3	-9.5
DTv [C]:	26.3	26.9	27.5	27.9	28.3	28.7	29.0	29.3	29.5

Hod.: 17.00 18.00 19.00 20.00 21.00 22.00 23.00 24.00

Kce č.

1	-9.9	-10.1	-10.2	-10.4	-10.5	-10.6	-10.8	-10.9
2	-10.8	-10.9	-11.0	-11.2	-11.3	-11.4	-11.5	-11.6
3	-8.4	-8.6	-8.9	-9.1	-9.3	-9.4	-9.6	-9.7
4	-9.1	-9.3	-9.4	-9.6	-9.7	-9.9	-10.0	-10.1
5	-10.7	-10.8	-11.0	-11.1	-11.2	-11.3	-11.4	-11.5
Ta,i [C]:	-9.7	-9.9	-10.1	-10.3	-10.4	-10.5	-10.6	-10.8
Tv [C]:	-9.7	-9.9	-10.1	-10.2	-10.4	-10.5	-10.6	-10.7
DTv [C]:	29.7	29.9	30.1	30.2	30.4	30.5	30.6	30.7

Pozn.: Ta,i - teplota vnitřního vzduchu v čase Tau
Tv - výsledná teplota v místnosti v čase Tau
DTv - pokles výsledné teploty místnosti v čase Tau
Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Stabilita 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Místnost - A 007.1/B 304.4

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2008.

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4.odst.1,bod a6) vyhlášky):

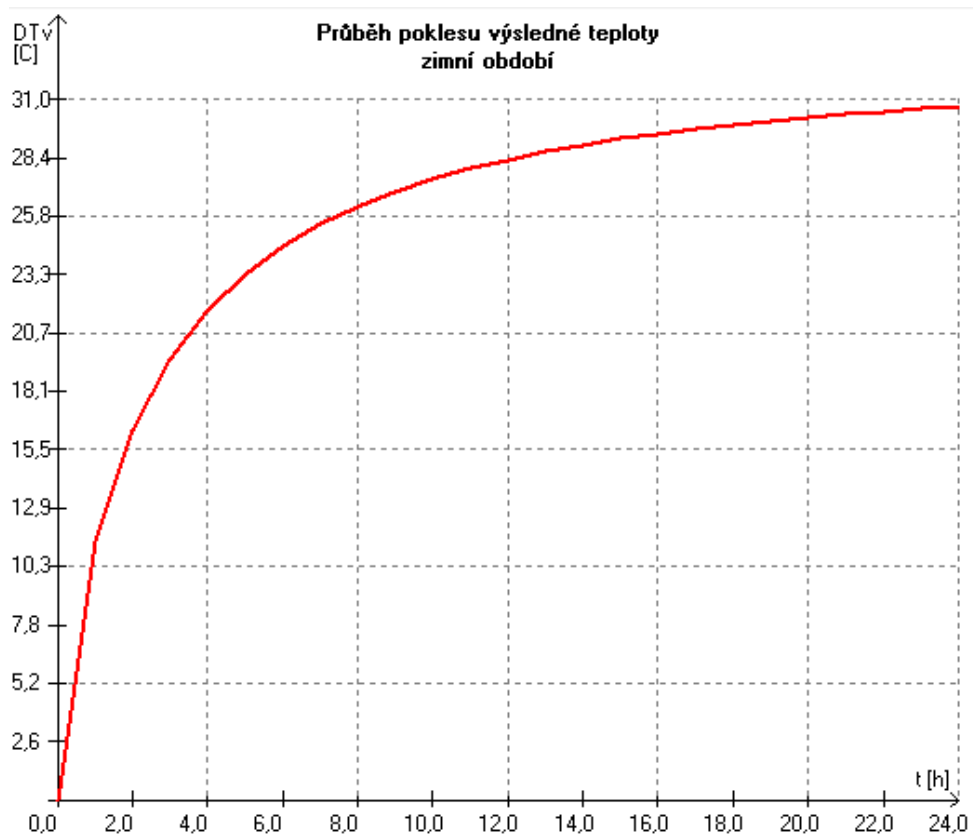
Požadavek: Delta Tr,N (tau) = 3,00 C

Výsledky výpočtu:

Delta Tr (2,00) = 16,40 C
Delta Tr (4,00) = 21,66 C
Delta Tr (6,00) = 24,50 C
Delta Tr (8,00) = 26,27 C
Delta Tr (10,00) = 27,48 C
Delta Tr (12,00) = 28,34 C
Delta Tr (14,00) = 28,99 C
Delta Tr (16,00) = 29,49 C
Delta Tr (18,00) = 29,89 C
Delta Tr (20,00) = 30,22 C
Delta Tr (22,00) = 30,49 C
Delta Tr (24,00) = 30,72 C

Delta Tr (0,00) < Delta Tr,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 0,00 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

Přípustná otopná přestávka je natolik krátká, že je nutné zabránit přerušení vytápění místnosti při dané vnější teplotě.



LEGENDA:

MÍSTNOST - A ...

Hodnoty:

t [h]	DT _v [C]
00,0	0,0
04,0	21,7
08,0	26,3
12,0	28,3
18,0	29,9
24,0	30,7

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Víceúčelový objekt Brno
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	ulice Podveská, 624 00 Brno
Katastrální území a katastrální číslo	Brno - Komín, č.kat. 610585
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Veronika Večeřová, Dis.
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Veronika Večeřová, Dis.
Adresa	Pražákova 81
Telefon / E-mail	777 735 724 / vprojekt@vprojekt.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	5 045,3 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2 816,4 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,56 m ² /m ³
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,50
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Podlaha příl. k terénu	500,8	0,22	0,60 (0,40)	0,44	48,5
Obvodová stěna nad ter.	1 280,8	0,22	0,38 (0,25)	1,00	281,8
Obvodová stěna k terénu	87,1	0,21	0,85 (0,60)	1,00	18,3
Střecha	563,7	0,21	0,24 (0,16)	1,00	118,4
Okna	365,8	1,20	1,70 (1,20)	1,15	504,8
Dveře	18,2	1,20	1,70 (1,20)	1,15	
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	2 816,4				971,8

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	971,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,35
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² ·K)	0,43
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,57
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,17

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,17
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,34
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m ² ·K))	(0,43)
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,57
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m ² ·K)	0,87
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m ² ·K)	1,17
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,75

Klasifikace: C1 - vyhovující doporučené úrovni

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 1. 12. 2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Večeřa Lukáš

IČ:

Zpracoval: Večeřa Lukáš

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek odpovídá směrnici 93/76/EWG z 13. září 1993, která byla vydána EU v rámci SAVE. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Víceúčelový objekt Brno ulice Podveská, 624 00 Brno				Hodnocení obálky budovy			
Celková podlahová plocha $A_c = 500,8 \text{ m}^2$				stávající		doporučení	
<div><div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,3</div></div><div><div>B</div><div>0,6</div></div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				0,61			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$		0,35	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = 0,56 \text{ m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,17	0,34	(0,43)	0,57	0,87	1,17	1,75
Platnost štítku do							
Datum vystavení štítku				1. 12. 2015			
Štítek vypracoval				Večeřa Lukáš			

Výpočet denního osvětlení

Lukáš Večeřa

Poznámky:

Pro výpočet zvolena místnost A 304.4 – pokoj ve 3NP

Místo zrakového úkolu:

- počet výpočetních bodů 3x4
- krajní body sítě umístěny min. 1m od stěn

Zasklení otvorů:

- izolačním dvojsklem

Výsledky výpočtu:

Činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech:

Minimální hodnota 1,5 %

Střední hodnota 3,4 %

Maximální hodnota 6,8 %

Rovnoměrnost 0,21

Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti $D_{\min}=1,5\%$

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti $D_m=3,4\%$

$D_{\min} \geq D_{\min,N} \rightarrow 1,5\% = 1,5\% \rightarrow$ vyhovuje

$D_m \geq D_{m,N} \rightarrow 3,4\% > 3\% \rightarrow$ vyhovuje

Hodnota rovnoměrnosti denního osvětlení ve vnitřních prostorech je rovna 0,21.

Požadavek normy:

Třída zrakové činnosti I-IV $\Rightarrow 0,21 > 0,2 \rightarrow$ vyhovuje

V $\Rightarrow 0,21 > 0,15 \rightarrow$ vyhovuje

Doporučení normy:

Třída zrakové činnosti I-III $\Rightarrow 0,21 < 0,3 \rightarrow$ nevyhovuje

Závěr:

Navržená místnost vyhovuje požadavkům normy ČSN 730580-2 na obytné budovy na přiměřenou rovnoměrnost denního osvětlení, nesplňuje však doporučené hodnoty normy na třídu zrakové činnosti I-III.

Navržená místnost vyhovuje požadavkům normy ČSN 730580-2 na trvalý pobyt lidí ve vnitřním prostoru nebo v jeho funkčně vymezené části.

Protokol o provedených výpočtech.

Projekt

Název	Víceúčelový objekt Brno
Popis	
Poznámka	
Datum	1.12.2015
Adresa	Podveská 62400 Brno

Investor

Společnost	vprojekt
Kontaktní osoba	Veronika Večeřová, Dis.
Adresa	Brno, Pražákova 81, 625 00
Telefon	777 735 724
E-mail	vprojekt@vprojekt.cz
Webová stránka	

Zhotovitel

Společnost	
Kontaktní osoba	
Adresa	
Telefon	
E-mail	
Webová stránka	

Provedené výpočty

- Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580

Výpočet

Počet odrazů	0
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Dělicí poměr svítidla	7
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Rozměr elementární plochy	500 mm

Údržba

Údržbu počítat	Ano
Čistota prostředí	Čisté
Výměna světelných zdrojů	Individuální
Interval obnovy povrchů	36 m
Funkční spolehlivost	100 %
Interval čištění svítidel	12 m

Obecné

Transformace

Technické

Příkon	0,00 kW
Poměrný příkon	0,00 W · m ² -2



A 304.4 Pokoj 5.2.2 - Společné prostory uvnitř budov – Místnosti pro odpočinek, hygienu a první pomoc

Výpočet

Dělicí poměr otvoru	10
Dělicí poměr svítidla	10
Počet odrazů	3
Rozměr elementární plochy	200 mm

Údržba

Údržbu počítat	Ano
Čistota prostředí	Čisté
Výměna světelných zdrojů	Individuální
Interval obnovy povrchů	36 m
Funkční spolehlivost	100 %
Interval čištění svítidel	12 m

Geometrie

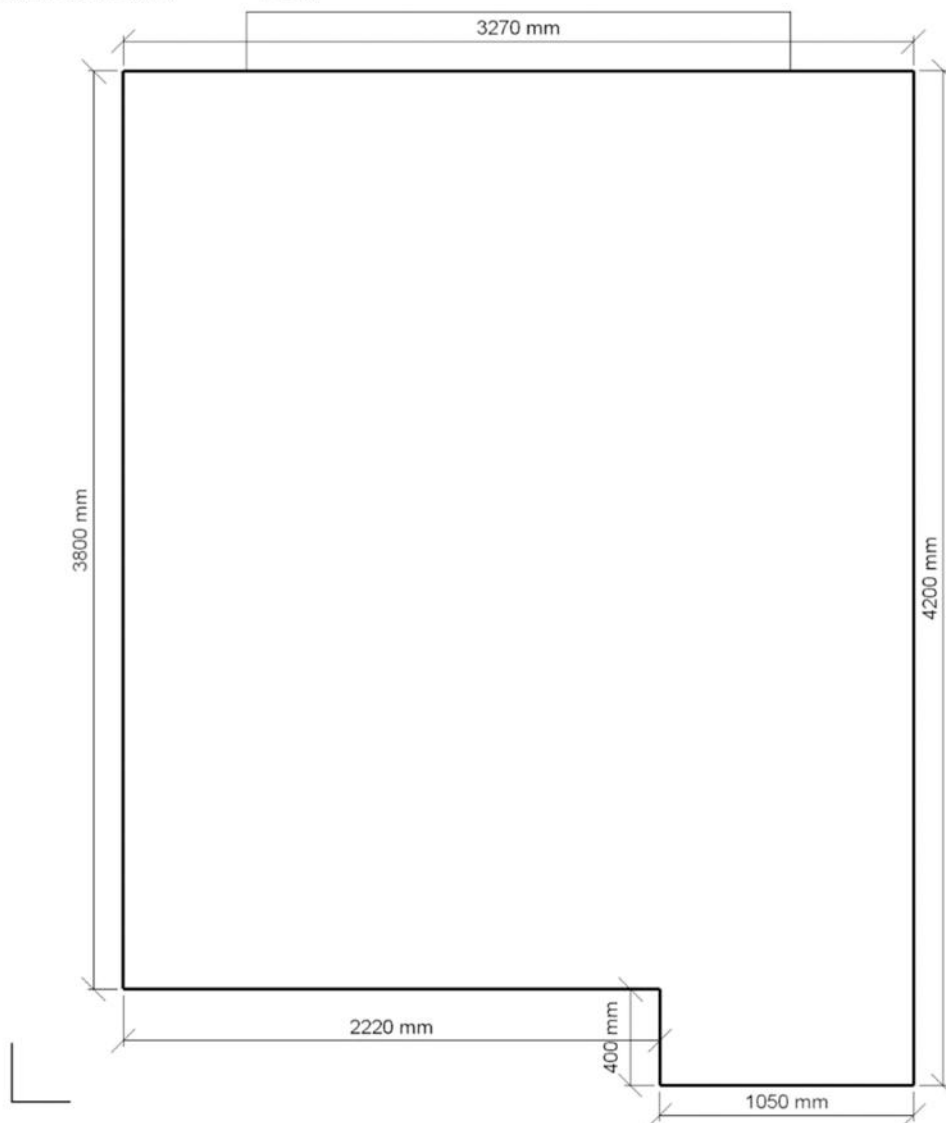
Výška	2650 mm
Plocha	12,8 m ²

Technické

Příkon	0,00 kW
Poměrný příkon	0,00 W · m ² -2

Odražnost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5



Činitel denní osvětlenosti - Sít' kontrolních bodů

Návrh

Požadovaná hodnota	1,5
Minimální hodnota	1,5
Maximální hodnota	6,8
Udržovaná hodnota	3,4
Rovnoměrnost	0,21
Plocha	
Počátek	0,0 -400,0 850,0 mm
Natočení soustavy	0,0 0,0 0,0 °

Rozteče

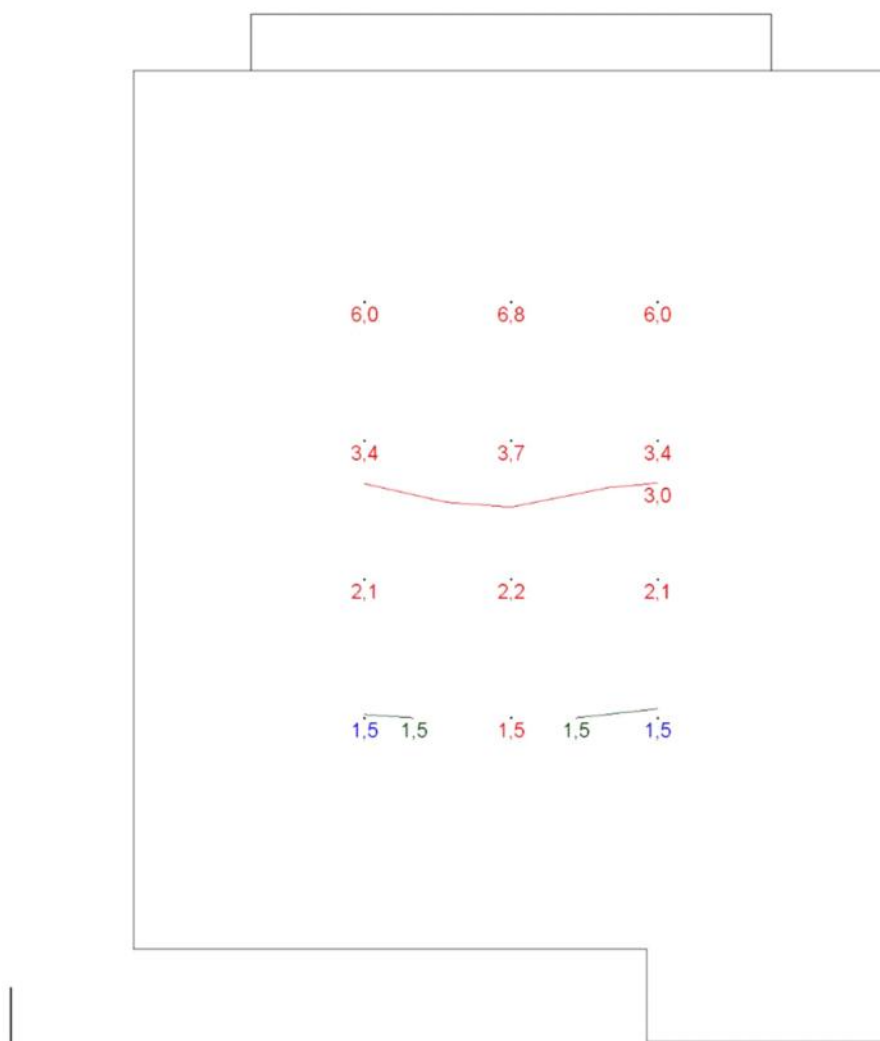
Rozteč v délce	635,0 mm
Rozteč v šířce	600,0 mm

Odsazení

Zleva	1000,0 mm
Zepředu	1400,0 mm
Výška	850 mm

Počty

Počet v délce	3
Počet v šířce	4
Počet	12



Stěna 5

Název	Tloušťka ostění [mm]	Posunutí			Otočení
Fr. okno	245	510,0	180,0	mm	0,0 °

Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Fr. okno	Čiré	0,93	2	0,8	1	1

