

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY BYTOVÝ DŮM MODŘICE

Zpracovaný podle vyhlášky 78/2013 Sb. a respektující požadavky ČSN 73 0540-2:2011 a Z1:2012

Zadavatel posudku: Jaroslav Koutný

Vypracovali: Ing. Roman Brzoň, Ph.D.
Doc.Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

Stavba: Bytový dům v modřicích - Brno

Investor: SVJ Přízřenická č.p. 1028, 1029 a 1030
Modřice, Přízřenická 1028,
PSČ 66442 Modřice

Podpis a razítko:

Brno, listopad 2014

Struktura průkazu energetické náročnosti:

- A. Dokument k průkazu energetické náročnosti
- B. Průkaz energetické náročnosti
 - B.1 Protokol prokazující energetickou náročnost
 - B.2 Grafické znázornění energetické náročnosti budovy
- C. Přílohy
 - C.1 Energetický štítek obálky budovy
 - C.2 Parametry okenních výplní
 - C.3 Výpočet energetické náročnosti objektu z programu ENERGIE
 - C.4 Tepelně technický výpočet z programu TEPLO
- D. Osvědčení o oprávnění vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

A. Dokument k průkazu energetické náročnosti

Obsah dokumentu k průkazu energetické náročnosti:

1. ÚČEL POSOUZENÍ	5
2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	6
3. POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	6
4. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	7
4.1 Požadavky na úsporu energie a ochranu tepla	7
4.1.1 Požadavky uvedené v ČSN 73 0540-2:2011 a změny Z1:2012	9
A. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	9
B. Součinitel prostupu tepla	10
C. Pokles dotykové teploty podlahy	11
D. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce	13
E. Šíření vzduchu konstrukcí a budovou	13
F. Tepelná stabilita místností v zimním období	14
G. Tepelná stabilita místností v letním období	14
H. Průměrný součinitel prostupu tepla	15
I. Lineární a bodový součinitel prostupu tepla	16
5. ÚDAJE O SPLNĚNÍ NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ NA STAVEBNÍ KCE	18
5.1 Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$	18
5.2 Součinitel prostupu tepla neprůsvitných konstrukcí U	18
5.3 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce	18
6. POPIS OBJEKTU	19
6.1 Architektonické a technické řešení stavby	19
6.2 Charakter stavby:	19
6.3 Vytápění a ohřev TUV	20
6.4 Vzduchotechnika a elektrická energie	21
7. POSUZOVANÉ KONSTRUKCE	21
7.1 Svislé nosné i nenosné konstrukce	21
7.2 Vodorovné nosné konstrukce a konstrukce střechy	21
7.2 Výplně otvorů	21
7.3 Podlaha	22
7.4 Tepelná izolace	22
8. VÝPOČET A VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ SLEDOVANÉHO OBJ.	22
8.1 Vyhodnocení vyplývá z vyhlášky 78/2013 Sb. PENB je uveden v příloze.	22
8.2 Průměrný součinitel prostupu tepla	22
9. ZÁVĚR A NAVRŽENÁ OPATŘENÍ	23
9.1 Doporučená opatření a nutné změny	23
9.2 Doporučená opatření	23
9.3 Předpoklady výpočtových charakteristik	23

1. ÚČEL POSOUZENÍ

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován jako část dokumentace pro stavební řízení a bude jeho součástí včetně všech příloh.

Rozsah dokumentace je určen vyhláškou 499/2006 Sb., dle které musí být Průkaz energetické náročnosti (PENB) součástí souhrnné technické zprávy. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. v § 16 „Úspora energie a tepelná ochrana“ uvádí:

(1) Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplní otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.

(2) Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující:

- a) tepelnou pohodu uživatelů,*
- b) požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,*
- c) tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,*
- d) nízkou energetickou náročnost budov.*

(3) Požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov jsou dány normovými hodnotami.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov stanovuje:

- nákladově optimální úroveň požadavků na energetickou náročnost budovy pro nové budovy, větší změny dokončených budov, jiné než větší změny dokončených budov a pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie;
- metodu výpočtu energetické náročnosti budovy;
- vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie;
- vzor stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy;
- vzor a obsah průkazu a způsob jeho zpracování;
- umístění průkazu v budově.

Podle § 6 vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov požadavky na energetickou náročnost nové budovy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, jsou splněny, pokud hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedené v § 3 odst. 1 písm. b), c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu.

Hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy a referenční budovy se stanovují výpočtem na základě dokumentace. V případě dokončených budov musí být vstupní údaje pro výpočet v souladu se současným stavem budovy.

Pro výpočet hodnot ukazatelů energetické náročnosti referenční budovy se použijí hodnoty parametrů budovy, stavebních prvků a konstrukcí a technických systémů budovy uvedené v příloze č. 1 vyhlášky č. 78/2013 Sb. a parametry typického užívání budovy.

Výpočet celkové dodané energie a dílčích dodaných energií pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení se provede postupem podle § 4.

Výpočet celkové primární energie a neobnovitelné primární energie se provede postupem podle § 5.

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla a součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici se provede podle české technické normy pro výpočtové metody tepelné ochrany budov.

Výpočet účinnosti technických systémů vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení se provede podle příslušných českých technických norem.

Veškeré posuzované konstrukce vychází z dodané projektové dokumentace. V případě že je projekt ve fázi, kdy nejsou např. skladby konstrukcí ještě zcela známé, počítá projekt s běžným složením skladeb. Pokud bude reálné složení skladeb odlišné, je nutné tepelně-technické výpočty opravit. Změny v projektové dokumentaci nebo při provádění stavby je nutné konzultovat se specialistou z oblasti stavební tepelné techniky.

2. **PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ**

Podklady pro zpracování Energetického průkazu a štítku obálky budovy jsou:

- projektová dokumentace poskytnutá zadavatelem;
- technická zpráva obsahující podrobné informace o charakteru stavby, jeho TZB a použitých konstrukcích včetně jejich přesných specifikací
- tepelně technický výpočet obalových konstrukcí posuzovaného objektu včetně dimenzování vytápění (viz příloha vytápění - technická zpráva vytápění)
- výpočetní komerčně dostupný software ENERGIE 2013 a TEPLO 2010 (za metodiku výpočtu odpovídá zhotovitel softwaru)

3. **POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY**

Pro zpracování posouzení byla použita **platná legislativa**, tj. vyhlášky i normy, ke dni zpracování projektu a posouzení.

[1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 350/2012 Sb.

[2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 318/2012

[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

[5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

- [6] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie
- [7] ČSN 73 0540-2:2011 +Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [8] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [8] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
- [9] ČSN 73 4301:2004 +Z1, Z2 a Z3:2012 Obytné budovy
- [10] ČSN EN 12 831:2005 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
- [11] ČSN EN ISO 13790:2009 Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
- [12] ČSN EN ISO 13370:2009 Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- [13] ČSN EN ISO 13789:2009 Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda

4. LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

4.1 Požadavky na úsporu energie a ochranu tepla

Podle § 6 vyhlášky č.78/2013Sb. o energetické náročnosti budov jsou požadavky na energetickou náročnost při větší změně dokončené budovy a při jiné než větší změně dokončené budovy, stanovené výpočtem na nákladově optimální úrovni, splněny, pokud:

- a) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo
- b) hodnoty ukazatelů energetické náročnosti hodnocené budovy uvedených v § 3 odst. 1 písm. c) a e) nejsou vyšší než referenční hodnoty těchto ukazatelů energetické náročnosti pro referenční budovu, nebo
- c) hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné stavební prvky obálky budovy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. f) není vyšší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 2 přílohy č. 1 k vyhlášce č. 78/2013Sb. a současně hodnota ukazatele energetické náročnosti hodnocené budovy pro všechny měněné technické systémy uvedeného v § 3 odst. 1 písm. g) není nižší než referenční hodnota tohoto ukazatele energetické náročnosti uvedená v tabulce č. 3 přílohy č. 1.

Přístavba a nástavba navyšující původní energeticky vztahnou plochu o více než 25 % se považuje při stanovení referenčních hodnot ukazatelů energetické náročnosti budovy za novou budovu.

Podle § 3 vyhlášky č.78/2013Sb. o energetické náročnosti budov jsou ukazatele energetické náročnosti budovy:

- a) celková primární energie za rok;
- b) neobnovitelná primární energie za rok;
- c) celková dodaná energie za rok;
- d) dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok;
- e) průměrný součinitel prostupu tepla;
- f) součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici;
- g) účinnost technických systémů.

Alternativní systém dodávek energie je Podle § 7 vyhlášky č.78/2013Sb. o energetické náročnosti budov:

- a) místní systém dodávky energie využívající energii z obnovitelných zdrojů;
- b) kombinovaná výroba elektřiny a tepla;
- c) soustava zásobování tepelnou energií;
- d) tepelné čerpadlo.

Technickou proveditelností se rozumí technická možnost instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie.

Ekonomickou proveditelností se rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do alternativního systému dodávek energie kratší než doba jeho životnosti. V případě alternativního systému dodávek energie podle odstavce 1 písm. c) se ekonomickou proveditelností uvedeného alternativního systému rozumí dosažení prosté doby návratnosti investice do nového jiného než alternativního systému dodávek energie, který je nebo má být v budově využíván, delší, než j doba životnosti tohoto nového jiného než alternativního systému dodávek energie.

Ekologickou proveditelností se rozumí instalace nebo připojení alternativního systému dodávky energie bez zvýšení množství neobnovitelné primární energie oproti stávajícímu nebo navrhovanému stavu.

Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie je součástí protokolu průkazu, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k vyhlášce č.78/2013Sb. o energetické náročnosti budov.

V případě větší změny dokončené budovy je součástí průkazu také stanovení doporučených technicky, funkčně a ekonomicky vhodných opatření pro snížení energetické náročnosti hodnocené budovy mimo opatření již zahrnutých do větší změny dokončené budovy, jehož vzor je uveden v příloze č. 4 k vyhlášce č.78/2013Sb.

Technická vhodnost doporučeného opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se dokládá technickou možností jeho instalace, funkční vhodnost se dokládá jeho účelem a vlivem na jiné základní funkce stavby a na sousední stavby, ekonomická vhodnost se dokládá dosažením prosté doby návratnosti kratší než doba životnosti doporučeného opatření.

Účinek doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy se vyhodnocuje minimálně na základě úspory celkové dodané energie a neobnovitelné primární energie.

4.1.1 Požadavky uvedené v ČSN 73 0540-2:2011 a změny Z1:2012

A. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vnitřní povrchová teplota hodnotí v poměrném tvaru jako hodnota **teplotního faktoru vnitřního povrchu**. Stavební konstrukce a styky konstrukcí s konstrukcemi v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde

$f_{Rsi,N}$ požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-];
 $f_{Rsi,cr}$ kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-].

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$, při kterém by vnitřní vzduch s návrhovou relativní vlhkostí φ_i dosáhl u vnitřního povrchu kritické vnitřní povrchové vlhkosti $\varphi_{si,cr}$ se stanoví ze vztahu:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{i,r} / \varphi_{si,cr})}$$

kde θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu, ve °C, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro požadované užívání podle ČSN 73 0540-3;
 θ_{ex} návrhová vnější teplota prostředí přilehlého k vnější straně konstrukce v zimním období ve °C, která se stanoví podle ČSN 73 0540-3 jako návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e pro vnější konstrukce, jako návrhová teplota vnitřního vzduchu přilehlého prostředí θ_{ai} pro vnitřní konstrukce a jako návrhová teplota zeminy θ_{gr} pro konstrukce přilehlé k zemině;
 $\varphi_{i,r}$ relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce, v %, která se určí:

a) pro prostory, v nichž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou, ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + \Delta\varphi_i$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, trvale a prokazatelně zajišťovaná pro požadované užívání budovy nebo její ucelené části vzduchotechnikou v prostoru podél celé hodnocené konstrukce; pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v bytových, administrativních, školských a obdobných budovách se uvažuje φ_i větší nebo rovno 40 %, pokud zvláštní předpisy nestanovují hodnoty vyšší;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5 \%$;

b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 100 \cdot \Delta\varphi_f \cdot (\theta_e + 5) + \Delta\varphi_i \quad (6)$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro požadované užívání podle ČSN 73 0540-3; kromě prostorů s vlhkým, mokřím nebo suchým prostředím se uvažuje $\varphi_i = 50 \%$;

$\Delta\varphi_f$ změna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu, v K⁻¹; uvažuje se $\Delta\varphi_f = 0,01 \text{ K}^{-1}$;

θ_{ae} návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3, ve °C;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5 \%$;

$\varphi_{si,cr}$ kritická vnitřní povrchová vlhkost, v %, je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce, která nesmí být pro danou konstrukci překročena. Pro

výplně otvorů je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100 \%$, pro ostatní konstrukce je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 80 \%$ (riziko růstu plísní).

Pro konstrukce v prostorách s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$ lze pro stanovení kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ použít tabulku.

Tab. 1 Požadované a doporučené hodnoty kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	$\theta_{ai} [^{\circ}\text{C}]$	Návrhová teplota venkovního vzduchu $\theta_e [^{\circ}\text{C}]$				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	20,6	0,751	0,747	0,760	0,772	0,783
	21	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785
		Doporučený kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Výplň otvoru	20	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	20,6	0,652	0,653	0,654	0,654	0,653
	21	0,655	0,656	0,657	0,657	0,655

B. Součinitel prostupu tepla

Konstrukce vytápěných budov v prostorech musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ součinitel prostupu tepla U takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde U_N ve $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla.

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla se stanoví:

- pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle Tab. 2. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22°C včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. budovy školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převažující návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- pro ostatní budovy ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$$

kde $U_{N,20}$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 2 ve $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$;

e_1 součinitel typu budovy dle vztahu $e_1 = \frac{16}{\theta_{im} - 4}$ bezrozměrný;

θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota ve $^{\circ}\text{C}$.

Tab. 2 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18°C až 22°C pro vybrané konstrukce

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy

	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna částečně vytáp. prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temp. prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

C. Pokles dotykové teploty podlahy

Pro zařazení do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ ve °C:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

kde $\Delta\theta_{10,N}$ je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, ve °C, která se stanoví z Tab 4.

Podlahy se zařadí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ do kategorií podle Tab. 4.

Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C. Pro podlahy s podlahovým vytápěním se pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$ stanovuje a ověřuje pro vnitřní povrchovou teplotu podlahy θ_{si} stanovenou bez vlivu vytápění při návrhové venkovní teplotě $\theta_e = 13^\circ\text{C}$.

Tab.3 Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty

Druh budovy	Účel místnosti	Kategorie podlahy	
		Požadovaná	Doporučená
Obytná budova	dětský pokoj, ložnice	I.	
	obývací pokoj, pracovna, předsíň sousedící s pokoji, kuchyň	II.	I.
	koupelna, WC	III.	II.
	předsíň před vstupem do bytu	IV.	III.
Občanská budova	učebna, kabinet	II.	
	tělocvična	II.	
	dětská místnost jeslí a školky	I.	
	operační sál, předsálí, ordinace, přípravná, vyšetřovna, služební místnost	II.	
	chodba a předsíň nemocnice	III.	II.
	pokoj dospělých nemocných	II.	I.
	pokoj nemocných dětí	I.	
	pokoj intenzivní péče	II.	I.
	kancelář	II.	
	hotelový pokoj	II.	
	pokoj v ubytovně	III.	II.
	sál kina, divadla	II.	
	místa pro hosty v restauraci	III.	II.
	prodejna potravin	III.	
Výrobní budova	trvalé pracovní místo při sedavé práci	II.	
	trvalé pracovní místo bez podlahy nebo teplé obuvi	III.	II.
	sklad se stálou obsluhou	IV.	III.

Tab. 4 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně

IV. Studené	od 6,9
-------------	--------

D. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0$$

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,a}$ v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ tak, aby splňovalo podmínku:

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

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg.m^{-3} ; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$ se použije 6 % jeho plošné hmotnosti;

pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg.m^{-3} ; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$ se použije 10 % jeho plošné hmotnosti.

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$.

E. Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky. Požadavek se vztahuje zejména na spáry v osazení výplní otvorů.

U funkčních spár ve výplních otvorů u lehkého obvodového pláště je požadována hodnota třídy průvzdušnosti LP1 u budov s větráním přirozeným nebo kombinovaným, LP2 u budov s větráním výlučně nuceným.

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} v h^{-1} při tlakovém rozdílu 50 Pa, stanovené experimentálně dle ČSN EN 13829. Doporučuje se splnění podmínky:

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

Tab.5 Doporučené hodnoty celkové intenzity větrání $n_{50,N}$

Větrání v budově	$n_{50,N} [h^{-1}]$	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4

F. Tepelná stabilita místností v zimním období

Požaduje se, aby kritická místnost na konci doby chladnutí t vykazovala pokles výsledné teploty $\Delta\theta_v(t)$ ve $^{\circ}C$ v místnosti v zimním období 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 $^{\circ}C$, stanovená podle Tab. 6., kde θ_i je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3

Tab.6 Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období

Druh místnosti (prostoru)	$\Delta\theta_{v,N}(t) [^{\circ}C]$
S pobytem lidí po přerušení vytápění: - při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně; - při vytápění kamny a podlahovým vytápění.	3 4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění: - při přerušení vytápění otopnou přestávkou - budova masivní - budova lehká; - při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$; - při skladování potravin; - při nebezpečí zamrznutí vody.	6 8 $\theta_i - \theta_{v,min}$ $\theta_i - 8$ $\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

G. Tepelná stabilita místností v letním období

Kritická místnost (vnitřní prostor) musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ ve $^{\circ}C$ 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 $^{\circ}C$, stanovená podle Tab. 7.

Tab.7 Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Druh budovy	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max} [^{\circ}C]$
-------------	--

Nevýrobní	27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla do 25 W.m^{-3} včetně	29,5
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla nad 25 W.m^{-3}	31,5

U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí. Navrhovat chlazení budov se doporučuje pouze v takových případech, kdy prokazatelně nelze stavebním řešením docílit splnění výše uvedeného požadavku.

Budovy vybavené strojním chlazením musí splnit podmínku nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním $\theta_{ai,max} \leq 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$, při čemž se do výpočtu se nezahrnuje chladící ani chladicí výkon klimatizace ani tepelné zisky od technologických zařízení a kancelářského vybavení. Nesplnění požadavku se připouští výjimečně, prokáže-li se, že jeho splnění není technicky možné nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provoz.

H. Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} ve $\text{W.m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde $U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve $\text{W.m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví:

- pro budovy s převážující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ až $22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky Tab. 8. Převážující návrhová vnitřní teplota θ_{im} , ve $^{\circ}\text{C}$, odpovídá návrhové vnitřní teplotě θ_i většiny prostorů v budově nebo zóně v budově. Za budovy s převážující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ až $22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. budovy školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převážující návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- pro budovy s odlišnou převážující návrhovou vnitřní teplotou ze vztahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$$

kde $U_{N,20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z tabulky ve $\text{W.m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$;

e_1 součinitel typu budovy

Průměrný součinitel obálky budovy U_{em} , ve $\text{W.m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ se stanovuje ze vztahu

$$U_{em} = \frac{H_T}{A}$$

kde H_T je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789, ve WK^{-1} , stanovená ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů b_j , lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_j včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla χ_j včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540-4;

A teplosměnná plocha obálky budovy, v m^2 , stanovená součtem ploch A_j

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však je rovna příslušné hodnotě podle Tab. 8.

Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové hodnotě. Pokud součet ploch výplní otvorů tvoří více než 50 % teplosměnné části obvodových stěn budovy, započte se na pouze 50% plochy teplosměnné části obvodových stěn budovy odpovídající požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla výplní otvorů a ve zbytku se uvažuje normová hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Hodnota $U_{em,N,20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i) / \Sigma A_i + 0,02$$

kde $U_{N,j}$ je odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j -té teplosměnné konstrukce, ve $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$;
 A_j plocha j -té teplosměnné konstrukce stanovená z vnějších rozměrů, v m^2 ;
 b_j teplotní redukční činitel odpovídající j -té konstrukci.

Tab.8 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C

Druh budovy	Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla období $U_{em,N,20}$ ve $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však 0,50
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty A/V $U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15(A/V)$

I. Lineární a bodový součinitel prostupu tepla

Lineární i bodový činitel prostupu tepla ψ ve $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ a χ ve $W \cdot K^{-1}$ tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\psi \leq \psi_N \quad \chi \leq \chi_N$$

kde ψ_N je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla ve $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ dle Tab.9.
 χ_N požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla ve $W \cdot K^{-1}$ dle Tab.9.

Tab. 9 Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]
----------------------------	---

	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnou, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střecha navazující na výplň otvoru, např. Střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla [W.K⁻¹]		
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,4	0,1	0,02

5. ÚDAJE O SPLNĚNÍ NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

5.1 Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotní faktor f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplot. faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
Stěna	0,908	0,749	vyhovuje
Střecha	0,954	0,749	vyhovuje
Podlahová konstrukce	0,912	0,476	vyhovuje

Slovní hodnocení: Všechny konstrukce splňují požadavek.

5.2 Součinitel prostupu tepla neprůsvitných konstrukcí U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$]	Požadovaná (doporučená) hodnota U_N [$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$]	Posouzení
Stěna	0,39	0,30 (0,25)	nevyhovuje
Střecha	0,19	0,24 (0,16)	vyhovuje
Podlahová konstrukce	0,36	0,45 (0,30)	vyhovuje

Slovní hodnocení: Ne všechny konstrukce splňují požadavek.

5.3 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce a roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

- množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota M_c [$\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$]	Požadovaná hodnota $M_{c,N}$ [$\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$]	Posouzení
Stěna	0,0514	0,500	vyhovuje
Střecha	0,0351	0,060	vyhovuje

Slovní hodnocení: Všechny konstrukce splňují požadavek.

- roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Posuzovaná konstrukce	Roční množství kondenzátu M_c [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Roční kapacita odparu M_{ev} [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Posouzení
Stěna	0,0514	3,9519	vyhovuje
Střecha	0,0351	0,0496	vyhovuje

Slovní hodnocení: Všechny konstrukce splňují požadavek.

V souladu s vyhláškou není pro účel zpracování tohoto PENB nutné aby byly konstrukce hodnoceny jako vyhovující, je zde uveden pouze výběr několika konstrukcí a hodnocení je čistě orientační.

6. POPIS OBJEKTU

6.1 Architektonické a technické řešení stavby

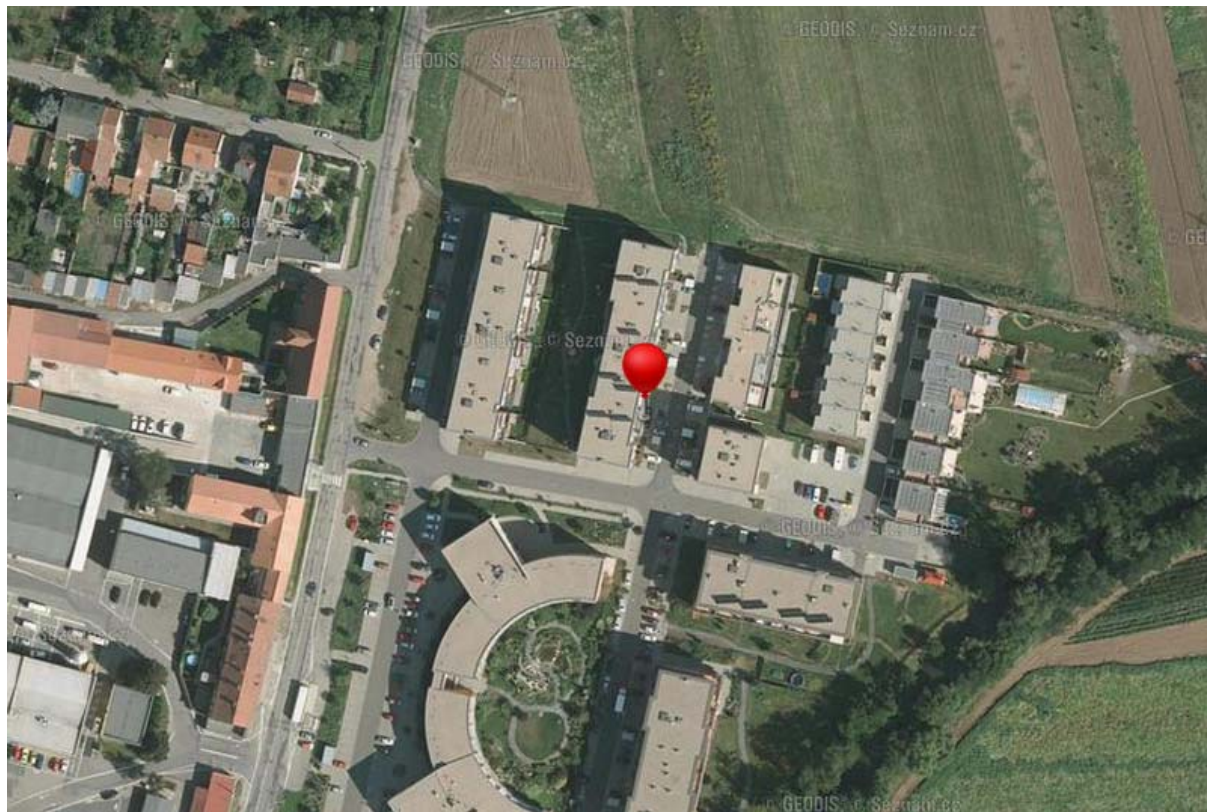
Bytový dům – blok D je samostatně stojící objekt s 5 nadzemními podlažími, bez podsklepení. Poslední podlaží je částečně ustupující. Půdorysné rozměry tohoto objektu jsou 16,20 x 66,6 m. V 1.nadzemním podlaží je umístěno technické zázemí objektu a garáže, v pravé části objektu na garáže navazuje byt. V 2.np až 5.np jsou pouze byty.

Nosný konstrukční systém je tvořen podélnými a příčnými zděnými stěnami vnitřními i obvodovými, v 1.np jsou vnitřní stěny provedeny jako železobetonové. Vodorovné stropní konstrukce jsou provedeny jako železobetonové křížem vyztužené desky. Schodiště jsou provedeny jako železobetonové deskové s vloženými akustickými prvky pro přerušení akustických mostů. Výtahová šachta je provedena jako železobetonová konstrukce vyzděná z betonových tvarovek, které jsou zality betonovou směsí vhodné konzistence. Výtahová šachta je po celé výšce oddílována od nosné konstrukce bytového domu.

Objekt je založen na pilotových základech, na které budou provedeny žb monolitické základové prahy.

6.2 Charakter stavby:

Využití:	Bytový dům
Podlahová plocha:	3625,92 m ²
Počet nadzemních podlaží:	4
Počet podzemních podlaží:	1
Počet obyvatel:	cca 100



6.3 Vytápění a ohřev TUV

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu TV v celém bloku D jsou 2 plynové kondenzační kotle typu Hoval UltraGas 150 s výkonem po 29-150 kW. Celkový instalovaný výkon je 300 kW.

Otopný systém:

Otopný systém je teplovodní dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topné vody s tepelným spádem 70/55°C (pro otopná tělesa) a 75/52°C (okruh ohřevu TV). Primární dvoutrubkový okruh vytápění vede z kotelny hlavním rozvodem ke každému bytu, kde na něj navazují bytové jednotrubkové okruhy, vždy samostatné pro každý byt. Každý takový bytový okruh je vybavený na přívodním i zpětném potrubí uzavěry (pro odpojení celého bytu), regulátorem tlaku a průtoku a měřičem tepla.

V celém objektu jsou ocelová desková tělesa typu VENTIL KOMPAKT (se spodním připojením), s výkony podle tepelných ztrát místností a prostorových možností.

Ohřev TV:

Kotle jsou umístěny v kotelně spolu s ohřívákem TV. V blocích D2 a D3 jsou zásobníky umístěny v samostatných místnostech (strojovnách TV), v bloku D1 přímo v kotelně. Pro bloky D1 a D3 jsou použity nepřímotopné zásobníkové ohříváky Hoval CombiVal ER 500 s objemem po 480 l, s topnou vložkou s výkonem po cca 79 kW (při teplotních parametrech 75/45/10°C). V bloku D2 je ve strojovně TV umístěna dvojice zásobníků Hoval CombiVal ER 400 s objemem po 400 l, s topnými vložkami s výkonem po cca 58 kW (při teplotních parametrech 75/45/10°C).

Jeden společný okruh ohřevu TV je napojen přímo na kotlový okruh a jsou z něj napojeny 4 stojaté zásobníky TV (1x 480 l v D1, 2x 400 l v D2 a 1x 480 l v D3), samostatné pro každou část objektu (v částech D2 a D3 umístěné ve strojovnách TV, v části D1 je zásobník TV umístěn přímo v kotelně).

Dvoutrubkové přípojky pro byty vedou drážkou ve zdi v chodbách (za skříňkami pro rozdělení na bytové okruhy), jednotrubkové bytové okruhy jsou vedeny v podlahách, popř. částečně v drážkách ve zdech (v místech napojení koupelnových trubkových těles). Centrální stoupačky a rozvody vedené z kotelny a jednotrubkové rozvody v bytech jsou měděné nebo mohou být z kvalitních víceplášťových plastových trubek s kyslíkovou bariérou.

6.4 Vzduchotechnika a elektrická energie

Všechny obytné místnosti jsou větrány přirozeně okny. V místnostech WC, koupelna a kuchyň (digestoře) je použito nucené větrání.

Osvětlení se uvažuje denní respektive sdružené, oslunění bude splňovat ČSN 734301, obytné místnosti jsou orientovány na slunnou stranu. Procento prosklené plochy a její splnění není předmětem hodnocení PENB. Osvětlení uvažujeme pomocí klasických starých žárovek.

7. POSUZOVANÉ KONSTRUKCE

7.1 Svislé nosné i nenosné konstrukce

Nosný systém v 1.np je tvořen vnitřními železobetonovými příčnými a podélnými stěnami tl. 250 mm a žb pilíři a sloupy, obvodové stěny jsou vyzdívané z tvarovek tl. 440 mm. Obvodové nosné konstrukce jsou vyzděny z tvarovek Porotherm 44 P+D.

Nosný systém je v 2.np až 5.np tvořen vyzdívanými vnitřními stěnami příčnými a podélnými tl. 300 mm a obvodovými vyzdívanými stěnami tl. 440 mm. Obvodové stěny v 5.np jsou v části půdorysu oproti spodním podlažím uskočeny, zdivo je uloženo na žb desku. Příčné a podélné vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z tvárnic Porotherm 30 AKU P+D.

7.2 Vodorovné nosné konstrukce a konstrukce střechy

Konstrukce stropu je opět tvořena železobetonovou deskou se střešním souvrstvím.

Zastřešení objektu je řešeno plochou jednoplašťovou střechou s klasickým pořadím vrstev a dvojitou hydroizolací, hlavní izolační souvrství a pojistná hydroizolace. Spádová vrstva pod tepelnou izolací je navržena z lehčené betonové mazaniny.

7.2 Výplně otvorů

Vnější výplně otvorů jsou plastové bílé, zasklené dithermálním sklem, celoobvodové kování s mikroventilací. Je použit 5-ti komorový profil s dvojsklem. Hodnoty součinitele prostupu tepla rámu i zasklení jsou odhadovány. Vchodové dveře budou hliníkové.

7.3 Podlaha

Podlahy jsou obecně konstruovány jako těžké plovoucí striktně oddělené od okolních konstrukcí. Nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba, plovoucí lamino podlaha. Lamino desky jsou uloženy na akustickou dřevovláknitou desku /HOBRA/.

V prostorách garáží a skladů je na podlaze cementový potěr s protiskluzovým vsypem.

V společných prostorech je položena keramická dlažba. V nevytápěných prostorech mrazuvzdorná.

7.4 Tepelná izolace

Jako tepelná izolace v podlahách je navržen polystyren EPS. Ve střeše jsou též použité desky z expandovaného stabilizovaného polystyrenu v tl. 200 mm, stejně tak v konstrukci teras. Železobetonové konstrukce ve styku s vnějším prostředím jsou izolovány 80 mm polystyrenu. V SDK podhledu nad 1. np jsou použity desky ORSIL ORSTROP, příp. ORSIL TF.

V jednotlivých podlahách je také navržena akustická izolace pod těžké plovoucí podlahy z elastifikovaného pěnového polystyrenu EPS T.

8. VÝPOČET A VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ SLEDOVANÉHO OBJEKTU

Přehled ochlazovaných konstrukcí a jejich vlastností je uveden v příloze – energetický průkaz výpočet.

8.1 Vyhodnocení vyplývá z vyhlášky 78/2013 Sb. PENB je uveden v příloze.

	Bilanční
Celková roční dodaná energie $Q_{\text{fuel}}=EP$ [MWh]	408,984
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	C
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Úsporná
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy [kWh/(m ² .rok)]	36
Měrná dodaná energie budovy EP,A [kWh/(m ² .rok)]	103
Měrná neobnovitelná primární energie $E_{pN,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	155

Budova je hodnocena jako „Úsporná“ v kategorii C, měrná roční dodaná energie je 103 kWh/(m².rok).

8.2 Průměrný součinitel prostupu tepla

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	2043
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² .K)	0,46
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$	W/(m ² .K)	0,36
Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,N,rq}$	W/(m ² .K)	0,48

Požadovaný součinitel prostupu tepla dle vyhlášky 78/2013 Sb. $U_{em,N,rq}$	$W/(m^2 \cdot K)$	0,38
---	-------------------	------

Klasifikační třída prostupu tepla obálky budovy:

Klasifikační třída: **C**
Slovní popis: **Vyhovující**
Klasifikační ukazatel: **0,97**

$U_{em} \leq U_{em,N,rq}$ = POŽADAVEK DLE ČSN 73 0540-2:2011 JE SPLNĚN

9. ZÁVĚR A NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

9.1 Doporučená opatření a nutné změny

Po upřesnění složení skladeb obvodového pláště a střešní konstrukce je vhodné tepelně technický výpočet a především tepelně vlhkostní výpočet přepracovat (pokud je požadováno).

Součástí provedeného výpočtu není zhodnocení povrchových teplot v kritických místech, která vyžadují 2D či 3D zhodnocení. Jedná se u napojení balkónových konstrukcí na nosnou konstrukci obvodového pláště. Tato místa je nutné podrobit přesné analýze po upřesnění skladeb konstrukcí ovlivňující vnitřní povrchovou teplotu přiléhajících konstrukcí.

9.2 Doporučená opatření

V rámci souladu s vyhláškou 78/2013 Sb. je nutné navrhnout opatření vedoucí k úspoře za dodržení optimální nákladové úrovně. Proto navrhujeme následující opatření a přikládáme ekonomickou analýzu.

Konstrukce teplosměnné obálky budovy:

Protože jsou konstrukce navrženy dle starých předpisů a tepelné mosty jsou velmi špatně řešeny, je vhodné provést komplexní zateplení fasády objektu.

Technické zařízení budovy:

Pro posuzovanou budovu navrhujeme provést následující opatření:

Je vhodné použít systémy vedoucí k šetrnému způsobu používání teplé vody (chování uživatelů) a např. pomocí instalace perlátorů a zateplení rozvodů, včetně výměny lokálních topidel za nová s vyšší účinností – předpokládáme 20% snížení spotřeby teplé vody.

Dále by bylo vhodné použít instalaci úsporných osvětlovacích prvků a zařízení (ledničky, mrazáky apod.) a na veřejných prostorech používat stmívání pomocí fotobuňky – předpokládáme 35% snížení energie nutné na osvětlení.

9.3 Předpoklady výpočtových charakteristik

Protože kvalita a rozsah výkresové dokumentace projektu není dostatečný, je nutné některá řešení, přesné materiálové složení konstrukcí na teplosměnné obálce budovy či zóny a detaily napojení těchto konstrukcí uvažovat dle stávajících zvyklostí a úrovně současné

stavební praxe. Pokud nebylo v projektu uvedeno jinak, bylo při vypracování PENB vycházeno z následujících předpokladů:

- součinitel prostupu tepla okna a procento prosklené části okna vychází z přesného výpočtu dle rozměrů a parametrů okna viz příloha;
- solární faktor je v případě okenní výplně s dvojsklem uvažován ve výši 67%,
- v případě použití zateplovacího systému je skladba pro výpočet použita pouze orientační obsahující veškeré funkční vrstvy, pokud bylo známé přesné složení, je počítáno s tímto, předpokládá se kotvení pomocí plastových hmoždinek;
- hodnota tepelných vazeb je počítána paušální přírážkou součinitele prostupu tepla hodnotou $U=0,04 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$, při čemž vycházíme z předpokladu, napojení tepelné izolace ve všech detailech v převážně neztenčených tloušťkách;
- osvětlení, pokud není v projektu přesně popsáno, uvažujeme dle požadavků referenční budovy – tedy rozhoduje uživatel.

Celkově nebylo možné ověřit použité skladby a získat informace potřebné pro stanovení všech požadovaných veličin. V případě kde nebyly dostupné informace, jsme se snažili použít odborný odhad.

Průkaz energetické náročnosti byl zpracován podle podkladů dodaných projektantem a po konzultacích týkajících se blíže nespecifikovaných detailů a skutečností v projektu. Dle dohody budou skladby a případné nedostatky shledané při přípravě energetického průkazu budovy projektantem přepracovány tak, aby byly v souladu se skutečnostmi uvedenými v průkazu energetické náročnosti budovy a splňovaly požadované (příp. doporučené) hodnoty dle ČSN 73 0540-2 : 2011 a Z1:2012 a tím bylo zajištěno splnění požadavků uvedených ve vyhlášce č.78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

Pokud by došlo ke změně provozních zařízení nebo systému vytápění stejně jako ke změnám skladeb konstrukcí na teplosměnné obálce budovy je nutné veškeré tepelně-technické výpočty stejně jako výpočet energetické náročnosti budovy přepracovat.

Veškeré provedené změny při přípravě dalšího stupně projektové dokumentace a při realizaci stavby je vždy nutné konzultovat s odborníky z oblasti stavební tepelné techniky a energetiky staveb!

V Brně, dne 25. 11. 2014

vypracoval: Ing. Roman Brzoň, Ph.D.
Doc. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

B.Průkaz energetické náročnosti

B.1 Protokol prokazující energetickou náročnost

B.2 Grafické znázornění energetické náročnosti budovy

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	12313,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	4401,2
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,36
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	3958,6

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE</u> : <i>do 50 % včetně,</i> <i>nad 50 do 80 %,</i> <i>nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel</u> : <i>na vytápění,</i> <i>pro přípravu teplé vody,</i> <i>na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselný redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	$[m^2]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]	[-]	$[W/K]$
	1 812,92	0,39			1,00	707,0
	890,05	0,19			1,00	169,1
	7,83	0,21			1,00	1,6
	508,31	1,32			1,00	670,1
	30,39	0,34			1,00	10,3
	69,74	0,24			1,00	16,7
	1 008,54	0,32			0,85	274,9
	73,46	0,37			0,63	17,1
						176,0
Celkem	4 401,2	x	x	x	x	2 043,0

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\vartheta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	$[^{\circ}C]$	$[m^3]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W.m/K]$
Bytový dům	20,0	12 313,3	0,48	5 910,38
Celkem	x	12 313,3	x	5 910,38

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]
	0,46	0,48	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům		zemní plyn			93		85	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům								

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- sitel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Bytový dům		Slunce			2000			4,3	204,3
Bytový dům		zemní plyn			1760	93		5,6	134,6

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Bytový dům				0,05

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Bytový dům								

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	147,727	141,819			x	x			70,564	70,564	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	271,556	203,868							119,700	104,995	99,838	95,899
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	1,226	1,396							1,270	2,826		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	272,782	205,264							120,970	107,821	99,838	95,899
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	69	52							31	27	25	24

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova	23,046	1,0	0,0	23,046	0,000
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	285,818	1,1	1,1	314,400	314,400
elektřina ze sítě	94,774	3,2	3,0	303,277	284,323
Slunce a jiná energie prostředí	23,046	1,0	0,0	23,046	0,000
elektřina (v nevyt. prostorech)	5,346	3,2	3,0	17,107	16,038
Celkem	408,984	x	x	657,830	614,760

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	493,590	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		408,984		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	125		
(9)	Hodnocená budova		103		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	737,383	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		614,760		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	186		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		155		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	657,830
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	43,070
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	6,5

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	428,943
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	666,132
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,38
	Dílčí dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	208,136
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	120,970
	osvětlení	[MWh/rok]	99,838
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
Celkem	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	C
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 4401,2 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,36 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 3958,6 m²

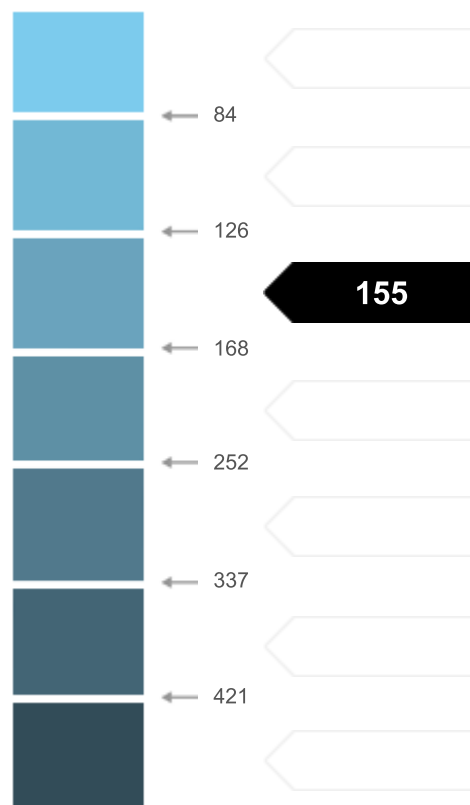


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

408,984

614,760

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:		
Okna a dveře:		
Střechu:		
Podlahu:		
Vytápění:		
Chlazení/klimatizaci:		
Větrání:		
Přípravu teplé vody:		
Osvětlení:		
Jiné:		

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Elektřina ze sítě: 100,1
■ Zemní plyn: 285,8
■ Slunce a energie prostředí: 23

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Dílní dodané energie		Měrné hodnoty			
Mimořádně úsporná							
A							
B							
C		52				27	24
D	0,46						
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		205,26				107,82	95,90

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

C. Přílohy

C.1 Energetický štítek obálky budovy

C.2 Parametry okenních výplní

C.3 Výpočet energetické náročnosti objektu z programu ENERGIE

C.4 Tepelně technický výpočet z programu TEPLO

C.1 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla								
	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta prostupem tepla
	A	U	b	Ht	A	U	b	Ht
	[m2]	[W/(m2.K)]	[-]		[m2]	[W/(m2.K)]	[-]	
Plocha výplní otvorů	508,30	1,50	1,00	762,45	508,30	1,32	1,00	670,07
Obvodová stěna	1812,92	0,30	1,00	543,88	1812,92	0,39	1,00	707,04
Podlaha	7,83	0,24	1,00	1,88	7,83	0,21	1,00	1,64
Střecha_plocha	890,05	0,24	1,00	213,61	890,05	0,19	1,00	169,11
Střecha_světlíky	30,39	0,24	1,00	7,29	30,39	0,34	1,00	10,33
Terasa	69,74	0,24	1,00	16,74	69,74	0,24	1,00	16,74
Podlaha	73,46	0,45	0,59	19,50	73,46	0,360	0,65	17,08
Suterén	1008,50	0,60	0,70	422,85	1008,50			274,88
Celkem	4401,19			2017,32	4401,19			1866,90
Tepelné vazby		0,02	1,00	88,02	(výsledek podrobného výpočtu)			176,05
Celková měrná ztráta prostupem tepla				2105,34				2042,95
Průměrný součinitel prostupu tepla		Výpočet podle:	Vyhlášky 78/2013 Sb.	ČSN 730540-2:2011				0,46
		Požadovaná hodnota	0,38	0,48				
		Doporučená hodnota	-	0,36				Vyhovuje požadované hodnotě
Klasifikační třída obálky budovy			1,21	0,97	Třída C - Vyhovující dle ČSN 730540-2:2011			

C.2 PARAMETRY OKENNÍCH VÝPLNÍ

POSOUZENÍ OKNA_PARAMETRY SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA, CELKOVÉ PLOCHY A PROCENTA ZASKLENÍ

Název a rozměry okna			Orienta ce	Rozměry celého okna						Rozměry zasklení						
				Počet	Šířka rámu	Šířka sloupku	Počet sloupků	Šířka	Výška	Šířka	Výška	Plocha zasklení Ag	Celková plocha A	Délka rámečku lg	Plocha rámu Af	Procento zasklení
			[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m2]	[m]	[m2]	[%]	
Okno	1500	1640	V	36	0,13	0,13	1	1,500	1,640	1,240	1,380	1,532	88,560	7,74	0,928	62%
Okno	2200	1250	V	8	0,13	0,13	1	2,200	1,250	1,940	0,990	1,792	22,000	7,58	0,958	65%
Dveře	1000	2150	V	2	0,13	0,13	0	1,000	2,150	0,740	1,890	1,399	4,300	5,26	0,751	65%
Dveře	1500	2150	V	13	0,13	0,13	1	1,500	2,150	1,240	1,890	2,098	41,925	9,78	1,127	65%
													156,785			63%
Okno	1500	1640	Z	31	0,13	0,13	1	1,500	1,640	1,240	1,380	1,532	76,260	7,74	0,928	62%
Okno	600	1640	Z	4	0,13	0,13	0	0,600	1,640	0,340	1,380	0,469	3,936	3,44	0,515	48%
Okno	2400	1250	Z	11	0,13	0,13	1	2,400	1,250	2,140	0,990	1,990	33,000	7,98	1,010	66%
													113,196			63%
Okno	900	1640	S	4	0,13	0,13	0	0,900	1,640	0,640	1,380	0,883	5,904	4,04	0,593	60%
Okno	600	600	S	4	0,13	0,13	0	0,600	0,600	0,340	0,340	0,116	1,440	1,36	0,244	32%
				0	0,13	0,13	0	0,000	0,000	-0,260	-0,260	0,068	0,000	-1,04	-0,068	0%
													7,344			54%
Okno	900	1640	J	4	0,13	0,13	0	0,900	1,640	0,640	1,380	0,883	5,904	4,04	0,593	60%
Okno	600	600	J	4	0,13	0,13	0	0,600	0,600	0,340	0,340	0,116	1,440	1,36	0,244	32%
Okno	600	1640	J	4	0,13	0,13	0	0,600	1,640	0,340	1,380	0,469	3,936	3,44	0,515	48%
													11,280			52%

Výpočet součinitele prostupu tepla oknem

Celková plocha výplní otvorů 288,605

Průměrné procento zasklení 58,22%

Vstupní hodnoty pro výpočet

Součinitel prostupu tepla izolačního dvojskla/trojskla deklarovaný výrobcem

1,1 Ug=1,1 W/(m2.K)

Součinitel prostupu tepla rámu deklarovaný výrobcem

1,3 Uf=1,3 W/(m2.K)

Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku

0,05 Ψg=0,05 W/(m.K)

Průměrná pohledová šířka rámu je 130mm

Název a rozměry okna			Orientace	Počet křídel	Ug	Uf	Ψg	Plocha zasklení Ag	Plocha rámu Af	Délka dist. rámečku lg	Uw
			[-]	[-]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[W/(m.K)]	[m2]	[m2]	[m]	[W/(m2.K)]
Okno	1500	1640	V	vícekřídle	1,100	1,300	0,050	1,532	0,928	7,740	1,33
Okno	2200	1250	V	vícekřídle	1,100	1,300	0,050	1,792	0,958	7,580	1,31
Dveře	1000	2150	V	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	1,399	0,751	5,260	1,29
Dveře	1500	2150	V	vícekřídle	1,100	1,300	0,050	2,098	1,127	9,780	1,32
											1,33
Okno	1500	1640	Z	vícekřídle	1,100	1,300	0,050	1,532	0,928	7,740	1,33
Okno	600	1640	Z	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,469	0,515	3,440	1,38
Okno	2400	1250	Z	vícekřídle	1,100	1,300	0,050	1,990	1,010	7,980	1,30
											1,32
Okno	900	1640	S	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,883	0,593	4,040	1,32
Okno	600	600	S	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,116	0,244	1,360	1,42
0	0	0	0	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,068	-0,068	-1,040	0,00
											1,34
Okno	900	1640	J	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,883	0,593	4,040	1,32
Okno	600	600	J	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,116	0,244	1,360	1,42
Okno	600	1640	J	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,469	0,515	3,440	1,38
											1,35

Průměrný součinitel prostupu tepla výplní otvorů 1,335

Vzorec výpočtu pro okno zdvojené

$$U_{w'} = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

C.2_2 PARAMETRY OKENNÍCH VÝPLNÍ

POSOUZENÍ OKNA_PARAMETRY SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA, CELKOVÉ PLOCHY A PROCENTA ZASKLENÍ

Název a rozměry okna			Orienta ce	Počet	Rozměry celého okna			Rozměry zasklení			Plocha zasklení Ag	Celková plocha A	Délka rámečku lg	Plocha rámu Af	Procento zasklení	
					Šířka rámu	Šířka sloupku	Počet sloupků	Šířka	Výška	Šířka						Výška
			[-]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m2]	[m]	[m2]	[%]
Okno	1500	1640	V	16	0,13	0,13	1	1,500	1,640	1,240	1,380	1,532	39,360	7,74	0,928	62%
				0	0,13	0,13	1	0,000	0,000	-0,260	-0,260	0,101	0,000	-1,82	-0,101	0%
Dveře	1000	2150	V	4	0,13	0,13	0	1,000	2,150	0,740	1,890	1,399	8,600	5,26	0,751	65%
Dveře	1500	2150	V	9	0,13	0,13	1	1,500	2,150	1,240	1,890	2,098	29,025	9,78	1,127	65%
												76,985				64%
Okno	1500	1640	Z	17	0,13	0,13	1	1,500	1,640	1,240	1,380	1,532	41,820	7,74	0,928	62%
Okno	600	1640	Z	4	0,13	0,13	0	0,600	1,640	0,340	1,380	0,469	3,936	3,44	0,515	48%
Okno	2400	1250	Z	15	0,13	0,13	0	2,400	1,250	2,140	0,990	2,119	45,000	6,26	0,881	71%
												90,756				66%
Okno	2400	600	Z	1	0,13	0,13	1	2,400	0,600	2,140	0,340	0,683	1,440	5,38	0,757	47%
Okno	975	2350	Z	1	0,13	0,13	0	0,975	2,350	0,715	2,090	1,494	2,291	5,61	0,797	65%
Okno	2200	750	V	2	0,13	0,13	1	2,200	0,750	1,940	0,490	0,887	3,300	5,58	0,763	54%
												7,031				56%
Okno	3725	2350	J	1	0,13	0,13	2	3,725	2,350	3,465	2,090	6,698	8,754	18,95	2,055	77%
				0	0,13	0,13	1	0,000	0,000	-0,260	-0,260	0,101	0,000	-1,82	-0,101	0%
				0	0,13	0,13	1	0,000	0,000	-0,260	-0,260	0,101	0,000	-1,82	-0,101	0%
												8,754				77%

Výpočet součinitele prostupu tepla oknem

Celková plocha výplní otvorů183,526

Průměrné procento zasklení65,53%

Vstupní hodnoty pro výpočet

Součinitel prostupu tepla izolačního dvojskla/trojskla deklarovaný výrobcem

Součinitel prostupu tepla rámu deklarovaný výrobcem

Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku

Průměrná pohledová šířka rámu je 130mm

1,1

U_g=1,1 W/(m2.K)

1,3

U_f=1,3 W/(m2.K)

0,05

ψ_g=0,05 W/(m.K)

Název a rozměry okna			Orienta ce	Počet křídel	U _g	U _f	ψ _g	Plocha zasklení Ag	Plocha rámu Af	Délka dist. rámečku lg	U _w
			[-]	[-]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[W/(m.K)]	[m2]	[m2]	[m]	[W/(m2.K)]
Okno	1500	1640	V	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	1,532	0,928	7,740	1,33
				0	0	0	0	0,101	-0,101	-1,820	0,00
Dveře	1000	2150	V	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	1,399	0,751	5,260	1,29
Dveře	1500	2150	V	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	2,098	1,127	9,780	1,32
											1,33
Okno	1500	1640	Z	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	1,532	0,928	7,740	1,33
Okno	600	1640	Z	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	0,469	0,515	3,440	1,38
Okno	2400	1250	Z	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	2,119	0,881	6,260	1,26
											1,30
Okno	2400	600	Z	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	0,683	0,757	5,380	1,39
Okno	975	2350	Z	jednokřídle	1,100	1,300	0,050	1,494	0,797	5,610	1,29
Okno	2200	750	V	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	0,887	0,763	5,580	1,36
											1,35
Okno	3725	2350	J	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	6,698	2,055	18,950	1,26
0	0	0	0	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	0,101	-0,101	-1,820	0,00
0	0	0	0	vícekrídle	1,100	1,300	0,050	0,101	-0,101	-1,820	0,00
											1,26

Průměrný součinitel prostupu tepla výplní otvorů1,307

Vzorec výpočtu pro okno zdvojené

$$U_w = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

Výpočet dle normy ČSN EN ISO 10077-1 (73 05 67)

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2013

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Ing.Roman Brzoň Ph.D.

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Počet osob v budově dle NZÚ 2013: 90,6
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,5 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,3 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,8 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	9,0 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	13,9 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	17,0 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	18,5 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	18,1 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	14,3 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	9,1 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,5 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-2,5 C	54,0	54,0	112,0	112,0
únor	28	-0,3 C	86,0	86,0	173,0	173,0
březen	31	3,8 C	126,0	126,0	245,0	245,0
duben	30	9,0 C	158,0	158,0	281,0	281,0
květen	31	13,9 C	202,0	202,0	338,0	338,0
červen	30	17,0 C	209,0	209,0	320,0	320,0
červenec	31	18,5 C	212,0	212,0	353,0	353,0
srpen	31	18,1 C	184,0	184,0	331,0	331,0
září	30	14,3 C	133,0	133,0	259,0	259,0
říjen	31	9,1 C	90,0	90,0	220,0	220,0
listopad	30	3,5 C	50,0	50,0	108,0	108,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny: Bytový dům
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: bytový dům
Typ hodnocení: pronájem budovy nebo její části

Objem z vnějších rozměrů: 12313,27 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní): 3625,92 m2

Celk. energet. vztažná plocha: 3958,6 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita: 379,6 MJ/K
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano
Průměrné vnitřní zisky: 13931 W
..... odvozeny pro
· produkci tepla: 1,9+2,9 W/m2 (osoby+spotřebiče)
· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)
· zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba
· minimální přípustnou osvětlenost: 150,0 lx
· příkon osvětlení: 24491,3 W
· prům. účinnost osvětlení: 15 %
· spotřebu nouzového osvětlení: 1,0 kWh/(m2.a)
· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0
· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h
· další tepelné zisky: 0,0 W

Teplu na přípravu TV: 254029,0 MJ/rok
..... odvozeno pro
· roční potřebu teplé vody: 1350,5 m3
· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C

Zpětné získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT: ne
Účinnost sdílení/distribuce: 88,0 % / 85,0 %
Název zdroje tepla: Plynové kondenzační kotle (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla: 93,0 %
Příkon čerpadel vytápění: 195,0 W
Příkon regulace/emise tepla: 20,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: Soustava nepřímotopných zásobníků (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV: 93,0 %
Objem zásobníku TV: 1760,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV: 5,6 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV: 510,9 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 134,6 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV: 250,0 W
Příkon regulace: 20,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
kolektor	72,8	zasklený (EN 15316-4-3)		Jih / 45,0	1,0

Objem solárního zásobníku: 2000,0 l
Měrná tepelná ztráta solárního zásobníku: 4,3 Wh/(l.d)
Délka rozvodů solární soustavy: 58,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů solární soustavy: 204,3 Wh/(m.d)
Typ výpočtu produkce energie kolektory: metoda B z EN 15316-4-3

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 9669,61 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny: 78,5 %
Typ větrání zóny: přirozené
Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h
Návrhová násobnost výměny: 0,3 1/h

Měrný tepelný tok větráním Hv: 957,291 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m2K]
------------------	-------------	-----------	-------	-----------	-------------

Obvodová stěna	1812,92	0,390	1,00	707,039	0,300
Podlaha	7,83	0,210	1,00	1,644	0,240
Střecha_plocha	890,05	0,190	1,00	169,109	0,240
Střecha_světliky	30,39	0,340	1,00	10,334	0,240
Terasa	69,74	0,240	1,00	16,738	0,240
Okno V	156,79 (1,0x156,79 x1)	1,330	1,00	208,524	1,500
Okno V	76,99 (1,0x76,99 x 1)	1,330	1,00	102,390	1,500
Okno V	3,3 (1,0x3,3 x 1)	1,360	1,00	4,488	1,500
Okno Z	113,2 (1,0x113,2 x 1)	1,320	1,00	149,419	1,500
Okno Z	3,73 (1,0x3,73 x 1)	1,330	1,00	4,962	1,500
Okno Z	90,76 (1,0x90,76 x 1)	1,300	1,00	117,983	1,500
Okno Z_přiz	2,46 (1,0x2,46 x 1)	1,330	1,00	3,272	1,500
Okno Z_přiz	5,99 (1,0x5,99 x 1)	1,320	1,00	7,900	1,500
Okno S	7,34 (1,0x7,34 x 1)	1,340	1,00	9,841	1,500
Okno S_přz	1,48 (1,0x1,48 x 1)	1,320	1,00	1,948	1,500
Okno J	11,28 (1,0x11,28 x 1)	1,350	1,00	15,228	1,500
Okno J	35,02 (1,0x35,02 x 1)	1,260	1,00	44,119	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselit teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,04 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 1574,938 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 132,770 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	73,46 m2
Exponovaný obvod podlahy:	25,325 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,45 m
Tepelný odpor podlahy:	2,54 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,233 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	17,081 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 12,579 do 76,737 W/K
..... stanoven pro periodické toky Hpi / Hpe:	19,086 / 7,997 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	17,081 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	2,938 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 12,579 do 76,737 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Sklepní prostory
Objem vzduchu v prostoru:	2148,64 m3
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h
Násobnost výměny do exteriéru:	1,5 1/h

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	Umístění
Strop zateplený	709,13	0,200	do interiéru
Stěny 250	22,25	2,250	do interiéru
Dveře	2,07	2,400	do interiéru
Schodiště	32,02	2,090	do interiéru
Strop zateplený	186,99	0,200	do interiéru
Stěny 250+TI	16,84	0,520	do interiéru
Stěna+výtah	13,26	0,600	do interiéru
Strop chodba	25,98	0,270	do interiéru
Stěna 450	256,02	0,390	do exteriéru
Okna	23,45	1,440	do exteriéru
Podlaha	954,62	0,334	do exteriéru

Dveře	3,38	2,300	do exteriéru
Strop_balkon	33,06	0,220	do exteriéru
Stěna zateplena	15,53	0,270	do exteriéru
Vstupní dveře	16,2	1,900	do exteriéru
Vrata	51,06	3,500	do exteriéru
Věnc	66,61	0,410	do exteriéru
Stěna železobetonova	23,81	0,560	do exteriéru

Tepelná propustnost H,t,iu: 324,904 W/K
Tepelná propustnost H,t,ue: 721,832 W/K
Měrný tok Hiu (z interiéru do nevytápěného prostoru): 324,904 W/K
Měrný tok Hue (z nevytápěného prostoru do exteriéru): 1785,409 W/K
Parametr b dle EN ISO 13789: 0,846

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 274,882 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 40,342 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
Okno V	156,79	0,67	0,63/0,37	0,95/1,0	1,0	V (90 st.)
Okno V	76,99	0,67	0,64/0,36	0,95/1,0	0,78	V (90 st.)
Okno V	3,3	0,67	0,54/0,46	0,95/1,0	1,0	V (90 st.)
Okno Z	113,2	0,67	0,63/0,37	0,95/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno Z	3,73	0,67	0,58/0,42	0,95/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno Z	90,76	0,67	0,66/0,34	0,95/1,0	0,78	Z (90 st.)
Okno Z_přiz	2,46	0,67	0,62/0,38	0,95/1,0	1,0	Z (90 st.)
Okno Z_přiz	5,99	0,67	0,64/0,36	0,95/1,0	0,78	Z (90 st.)
Okno S	7,34	0,67	0,54/0,46	0,95/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno S_přz	1,48	0,67	0,6/0,4	0,95/1,0	1,0	S (90 st.)
Okno J	11,28	0,67	0,52/0,48	0,95/1,0	1,0	JZ (90 st.)
Okno J	35,02	0,67	0,77/0,23	0,95/1,0	0,55	JZ (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fs je korekční číselník stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	12354,1	20266,0	31502,8	40175,8	51877,9	51695,1
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	55873,9	48553,2	34407,3	24610,8	11691,4	9343,7

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Základní popis prostoru

Název prostoru: Suterén
Měrná dod. energie na osvětlení: 5,6 kWh/(m2.rok)
Celk. půdorysná plocha: 954,6 m2
Dodaná elektřina na osvětlení: 19245,1 MJ/rok

PARAMETRY PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ:

Číslo zóny: 1
Podíl z celkové délky periody: 25,0 %
Délka otopné přestávky: 6,0 h
Typ otopné přestávky: bez dodávky tepla
Typ zátopy: optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátopy o: 25,0 %
Vnitřní tepelná kapacita: 126,5 MJ/K
Měrný tok Hic: 38929,3 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden): 18,3 C

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Bytový dům
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 957,291 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 1750,987 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 17,081 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: 274,882 W/K
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 3000,241 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gm[GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	177,076	47,071	12,354	59,425	0,983	100,0	118,682
2	144,325	37,940	20,266	58,206	0,971	100,0	87,815
3	127,569	38,064	31,503	69,567	0,936	100,0	62,484
4	83,909	33,386	40,176	73,562	0,818	99,3	23,768
5	48,200	31,684	51,878	83,562	0,577	0,0	---
6	23,071	29,754	51,695	81,449	0,283	0,0	---
7	12,052	30,746	55,874	86,620	0,139	0,0	---
8	15,195	31,684	48,553	80,238	0,189	0,0	---
9	43,604	33,749	34,407	68,157	0,579	18,4	4,136
10	85,920	37,877	24,611	62,488	0,874	100,0	31,278
11	125,736	40,468	11,691	52,160	0,968	100,0	75,220
12	162,146	46,696	9,344	56,040	0,981	100,0	107,164

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární
tepelné zisky; Q,gm jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část
měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 510,549 GJ

Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	---	---	---	---
2	2,845	0,783	---	---	---	---
3	7,320	5,038	---	---	---	---
4	11,359	9,150	---	---	---	---
5	15,833	13,551	---	---	---	---
6	16,423	14,215	---	---	---	---
7	17,590	15,307	---	---	---	---
8	15,216	12,934	---	---	---	---
9	10,394	8,185	---	---	---	---
10	6,082	3,800	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie,
ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku;
Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie
solárními kolektory použitá pro vytápění; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem;
Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r je zpětné získané teplo např. z odpadů.

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	170,609	---	---	---	32,196	39,188	1,136	243,129
2	126,237	---	---	---	31,225	30,012	1,519	188,993
3	89,823	---	---	---	31,817	28,592	1,682	151,914
4	34,167	---	---	---	31,203	23,610	1,623	90,604
5	---	---	---	---	31,176	21,086	1,055	53,318

6	---	---	---	---	30,822	19,338	1,021	51,181
7	---	---	---	---	31,044	19,982	1,055	52,082
8	---	---	---	---	31,223	21,086	1,055	53,364
9	5,946	---	---	---	31,276	24,038	1,133	62,392
10	44,964	---	---	---	31,910	28,371	1,682	106,927
11	108,131	---	---	---	31,892	31,942	1,099	173,064
12	154,052	---	---	---	32,196	38,747	1,136	226,130

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je
vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;
Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení
(popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.
Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1453,096 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 2043,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 4401,2 m2

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,48 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,46 W/m2K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén

Energie dodaná do prostoru po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
2	---	---	---	---	---	1,476	---	1,476
3	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
4	---	---	---	---	---	1,582	---	1,582
5	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
6	---	---	---	---	---	1,582	---	1,582
7	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
8	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
9	---	---	---	---	---	1,582	---	1,582
10	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635
11	---	---	---	---	---	1,582	---	1,582
12	---	---	---	---	---	1,635	---	1,635

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je
vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;
Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení
(popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.
Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 19,245 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy AVV: 0,36 m2/m3

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	3000,241	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	957,291	31,91 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	17,081	0,57 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	274,882	9,16 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	176,050	5,87 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcmi Hd,c:	---	1574,938	52,49 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	1812,9	707,039	23,57 %
	Střecha:	890,0	169,109	5,64 %
	Podlaha:	7,8	1,644	0,05 %

[illegible]

elektřina (v nevyt. prostorech)	3,0	3,2	0,6200	5,3	16,0	17,1	3,3	---	---	---	---
SOUČET				95,9	287,7	306,9	29,8	4,2	12,7	13,5	1,2

Ergo- nositel	Fakto r r transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina (v nevyt. prostorech)	3,0	3,2	0,6200	---	---	---	---	---	---	---	---

SOUČET			---	---	---	---	---	---	---	
Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---
Slunce a jiná energie prostředí	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---

SOUČET

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	285,818	314,400	314,400	79,172
elektřina ze sítě	94,774	284,323	303,278	27,769
Slunce a jiná energie prostředí	23,046	---	23,046	---
elektřina (v nevyt. prostorech)	5,346	16,038	17,107	3,314
SOUČET	408,984	614,760	657,830	110,255

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	110,255 t
Celková primární energie za rok:	657,830 MWh 2 368,187 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	614,760 MWh 2 213,136 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	12 313,3 m3
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy:	3 958,6 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	9,0 kg/(m3.a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	53,4 kWh/(m3.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	49,9 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	28 kg/(m2.a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	166 kWh/(m2.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	155 kWh/(m2.a)

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplota 2010

Název úlohy : S9_plochá střecha
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
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]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton	0.1300	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lehčný beton	0.1250	0.5600	880.0	1100.0	11.0	0.0000
4	Parozábrana	0.0020	0.2100	1470.0	1150.0	18824.0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
7	Hydroizolace	0.0025	0.2100	1470.0	1210.0	25000.0	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 : 20.6 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 5.12 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m2K

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

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 385.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.96 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.954

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.743	11.2	0.595	19.5	0.954	58.8
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.6	0.954	61.8
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.8	0.954	61.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.1	0.954	61.7
5	16.9	0.445	13.4	-----	20.3	0.954	64.6
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.4	0.954	67.3
7	18.1	-----	14.6	-----	20.5	0.954	68.7
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.954	68.4
9	17.0	0.425	13.5	-----	20.3	0.954	65.0
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.1	0.954	61.7
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.8	0.954	61.1
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.954	61.3

Poznámka: Rhsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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)

Přechod teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:							
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7 e
tepl.[C]:	19.1	19.1	18.6	17.3	17.2	1.3	-14.7 -14.8
p [Pa]:	1334	1332	1291	1277	873	841	809 138
p,sat [Pa]:	2213	2205	2139	1969	1962	669	169 168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.			
Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství	
číslo	levá pravá	vodní páry [kg/m2s]	
	[m]		
1	0.4670	0.4670	4.655E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.035 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.050 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.	Akumul.vlhkost
	levá pravá	Gc [kg/m2s]	Ma [kg/m2]
	[m]		
10	0.4670	0.4670	2.77E-0010
11	0.4670	0.4670	1.98E-0009
12	0.4670	0.4670	2.92E-0009
1	0.4670	0.4670	3.06E-0009
2	0.4670	0.4670	2.89E-0009
3	0.4670	0.4670	1.90E-0009

4	0.4670	0.4670	3.18E-0010	0.0348
5	0.4670	0.4670	-1.58E-0009	0.0306
6	0.4670	0.4670	-3.14E-0009	0.0224
7	0.4670	0.4670	-4.04E-0009	0.0116
8	0.4670	0.4670	-3.78E-0009	0.0015
9	---	---	-1.77E-0009	0.0000

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0348 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 výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S10_plochá střecha-šachty**
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
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	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton	0.1500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lehčný beton	0.0650	0.5600	880.0	1100.0	11.0	0.0000
4	Parozábrana	0.0020	0.2100	1470.0	1150.0	18824.0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
6	Hydroizolace	0.0025	0.2100	1470.0	1210.0	25000.0	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 : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHI[%]	PI[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.0	76.2	1298.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	15.0	80.7	1375.5	-0.3	80.5	479.4
3	31	15.0	80.7	1375.5	3.8	79.2	634.8
4	30	16.0	78.0	1417.5	9.0	76.8	881.2
5	31	18.0	73.6	1518.2	13.9	73.6	1168.3
6	30	19.0	73.1	1605.4	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.0	70.7	1652.2	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.0	70.3	1642.9	18.1	69.8	1448.9

9	30	19.0	69.9	1535.1	14.3	73.3	1194.1
10	31	18.0	69.4	1431.6	9.1	76.7	886.1
11	30	16.0	76.0	1381.1	3.5	79.3	622.3
12	31	15.0	80.0	1363.5	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.77 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.344 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Dífuzní odpor konstrukce ZpT : 5.8E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 155.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 12.55 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.918

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.2	0.957	10.8	0.763	13.6	0.918	83.6
2	15.1	1.009	11.7	0.785	13.7	0.918	87.5
3	15.1	1.012	11.7	0.706	14.1	0.918	85.6
4	15.6	0.943	12.2	0.453	15.4	0.918	80.9
5	16.7	0.678	13.2	-----	17.7	0.918	75.2
6	17.6	0.281	14.1	-----	18.8	0.918	73.9
7	18.0	-----	14.5	-----	19.9	0.918	71.2
8	17.9	-----	14.4	-----	19.8	0.918	71.0
9	16.9	0.544	13.4	-----	18.6	0.918	71.6
10	15.8	0.748	12.3	0.362	17.3	0.918	72.7
11	15.2	0.936	11.8	0.662	15.0	0.918	81.2
12	15.0	1.000	11.6	0.781	13.7	0.918	86.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	12.7	12.6	11.7	10.6	10.5	-14.5	-14.6
p [Pa]:	937	936	904	899	621	599	138
p,sat [Pa]:	1466	1457	1375	1280	1273	172	170

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s] pravá
1	0.3270	0.3270 3.226E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.014 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.079 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	práva	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.3270	0.3270	2.58E-0010	0.0007
11	0.3270	0.3270	1.99E-0009	0.0059
12	0.3270	0.3270	2.96E-0009	0.0138
1	0.3270	0.3270	3.11E-0009	0.0221
2	0.3270	0.3270	2.93E-0009	0.0292
3	0.3270	0.3270	1.89E-0009	0.0343
4	0.3270	0.3270	2.59E-0010	0.0350
5	0.3270	0.3270	-1.69E-0009	0.0304
6	0.3270	0.3270	-3.28E-0009	0.0219
7	0.3270	0.3270	-4.19E-0009	0.0107
8	0.3270	0.3270	-3.92E-0009	0.0002
9	---	---	-1.86E-0009	0.0000

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0350 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S12_obvodová stěna

Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

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]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Omitka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0.4400	0.1740	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Omitka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	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 : 20.6 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 2.42 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.386 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 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 ZpT : 1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 529.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 20.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.908

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.743	11.2	0.595	18.5	0.908	62.8
2	15.5	0.758	12.1	0.593	18.7	0.908	65.6
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.0	0.908	64.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.5	0.908	63.8
5	16.9	0.445	13.4	-----	20.0	0.908	65.9
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.3	0.908	68.0
7	18.1	-----	14.6	-----	20.4	0.908	69.1
8	18.0	-----	14.5	-----	20.4	0.908	68.9
9	17.0	0.425	13.5	-----	20.0	0.908	66.1
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.5	0.908	63.8
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.0	0.908	64.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.6	0.908	65.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	17.5	17.3	-14.3	-14.5
p [Pa]:	1334	1240	232	138
p,sat [Pa]:	1996	1972	176	173

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3139		0.4550	4.992E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.051 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 3.952 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S16_obvodová stěna**

Zpracovatel : Roman Brzoň

Zakázka : Brno_Modrice

Datum : 22.11.2014

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]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Isover Orsil N	0.0500	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
3	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Porotherm 44 P	0.4400	0.1740	960.0	800.0	7.0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	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 : 10.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
-------	------------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

1	31	10.0	99.0	1215.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	99.0	1215.0	-0.3	80.5	479.4
3	31	11.0	99.0	1298.9	3.8	79.2	634.8
4	30	13.0	93.6	1401.2	9.0	76.8	881.2
5	31	15.0	88.0	1499.9	13.9	73.6	1168.3
6	30	18.0	77.5	1598.7	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.0	70.7	1652.2	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.0	70.3	1642.9	18.1	69.8	1448.9
9	30	18.0	74.1	1528.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	15.0	82.9	1413.0	9.1	76.7	886.1
11	30	13.0	91.2	1365.2	3.5	79.3	622.3
12	31	10.0	99.0	1215.0	-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 : 3.49 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.273 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 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 ZpT : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3827.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 8.35 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.934

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.2	1.258	9.9	0.988	9.2	0.934	100.0
2	13.2	1.313	9.9	0.985	9.3	0.934	100.0
3	14.2	1.451	10.8	0.979	10.5	0.934	100.0
4	15.4	1.606	12.0	0.748	12.7	0.934	95.2
5	16.5	2.354	13.0	-----	14.9	0.934	88.4
6	17.5	-----	14.0	-----	17.9	0.934	77.8
7	18.0	-----	14.5	-----	19.9	0.934	71.1
8	17.9	-----	14.4	-----	19.9	0.934	70.8
9	16.8	0.672	13.3	-----	17.8	0.934	75.2
10	15.6	1.094	12.1	0.512	14.6	0.934	85.0
11	15.0	1.213	11.6	0.853	12.4	0.934	95.0
12	13.2	1.304	9.9	0.986	9.3	0.934	100.0

Poznámka: RHi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi 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	e
tepl.[C]:	8.5	8.4	1.2	0.9	-14.7	-14.8
p [Pa]:	675	650	646	429	163	138
p,sat [Pa]:	1107	1100	668	650	170	169

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.730E-0008 kg/m2s

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.	Akumul.vlhkost
	levá	[m]	pravá	Gc [kg/m2s]	Ma [kg/m2]
11	0.0650		0.0650	7.72E-0008	0.2001
12	0.0650		0.0650	1.13E-0007	0.5050
1	0.0650		0.0650	1.33E-0007	0.8610
2	0.0650		0.0650	1.10E-0007	1.1289
3	0.0650		0.0650	8.18E-0008	1.3480
4	0.0650		0.0650	4.71E-0009	1.3602
5	0.0650		0.0650	-1.12E-0007	1.0588
6	0.0650		0.0650	-2.69E-0007	0.3628
7	----		----	-3.86E-0007	0.0000
8	----		----	----	----
9	----		----	----	----
10	----		----	----	----

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 1.3602 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2					
Měsíc	Hranice kondenzační zóny			Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	[m]	pravá		
11	---		---	---	---
12					---
1	0.0000		0.0000	1.03E-0008	0.0276
2	0.0000		0.0000	-2.00E-0008	0.0017
3	---		---	-4.67E-0008	0.0000
4	---		---	---	---
5	---		---	---	---
6	---		---	---	---
7	---		---	---	---
8	---		---	---	---
9	---		---	---	---
10	---		---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0276 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S11_želbet stěna_garáž+byt
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

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	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Isover Orsil N	0.0500	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
4	Porotherm 11.5	0.1250	0.3300	960.0	1000.0	7.0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
2	28	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
3	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
4	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
5	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
6	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
7	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
10	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
11	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
12	31	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7

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 : 1.65 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.522 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.54 / 0.57 / 0.62 / 0.72 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 ZpT : 4.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 350.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.871

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	100% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	12.2	0.212	8.9	-----	19.2	0.871	51.1

2	12.2	0.212	8.9	-----	19.2	0.871	51.1
3	12.3	0.133	8.9	-----	19.4	0.871	50.8
4	12.4	-----	9.1	-----	19.6	0.871	50.6
5	12.7	-----	9.4	-----	19.9	0.871	50.7
6	13.5	-----	10.1	-----	20.3	0.871	52.0
7	14.1	-----	10.7	-----	20.5	0.871	53.5
8	14.1	-----	10.7	-----	20.5	0.871	53.5
9	13.5	-----	10.1	-----	20.3	0.871	52.0
10	12.7	-----	9.4	-----	19.9	0.871	50.7
11	12.4	-----	9.1	-----	19.6	0.871	50.6
12	12.2	0.212	8.9	-----	19.2	0.871	51.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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:	1	1-2	2-3	3-4	4-5	6
tepl.[C]:	19.3	19.2	18.4	12.3	10.3	10.2
p [Pa]:	1334	1310	714	709	637	614
p.sat [Pa]:	2236	2225	2112	1428	1251	1245

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.646E-0008 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 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S14_želbet stěna**

Zpracovatel : Roman Brzoh

Zakázka : Brno_Modrice

Datum : 22.11.2014

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]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 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	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
2	28	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
3	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
4	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
5	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
6	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
7	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
10	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
11	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
12	31	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7

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 : 0.18 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.250 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.27 / 2.30 / 2.35 / 2.45 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.

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 16.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 15.02 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.473

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	12.2	0.212	8.9	-----	15.0	0.473	66.8
2	12.2	0.212	8.9	-----	15.0	0.473	66.8
3	12.3	0.133	8.9	-----	15.5	0.473	64.7
4	12.4	-----	9.1	-----	16.6	0.473	61.2
5	12.7	-----	9.4	-----	17.6	0.473	58.3
6	13.5	-----	10.1	-----	19.2	0.473	55.4
7	14.1	-----	10.7	-----	20.3	0.473	54.2
8	14.1	-----	10.7	-----	20.3	0.473	54.2
9	13.5	-----	10.1	-----	19.2	0.473	55.4
10	12.7	-----	9.4	-----	17.6	0.473	58.3
11	12.4	-----	9.1	-----	16.6	0.473	61.2
12	12.2	0.212	8.9	-----	15.0	0.473	66.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	15.1	14.7	11.2	10.9
p [Pa]:	1334	1308	640	614
p,sat [Pa]:	1711	1675	1331	1302

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.842E-0008 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S15_želbet stěna-výtah
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

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]	M[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Isover Orsil N	0.0500	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
4	Betonové tvaro	0.1500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	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 : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
2	28	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7
3	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
4	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
5	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
6	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
7	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	53.2	1290.2	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	50.9	1234.4	18.0	50.0	1031.4
10	31	20.6	48.5	1176.2	15.0	50.0	852.2
11	30	20.6	47.6	1154.4	13.0	50.0	748.5
12	31	20.6	47.0	1139.8	10.0	50.0	613.7

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 : 1.42 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.597 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.62 / 0.65 / 0.70 / 0.80 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.

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 527.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.05 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_iRsi,p : 0.853

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f _i Rsi,m	Tsi,m[C]	f _i Rsi,m	Tsi[C]	f _i Rsi	RHsi[%]
1	12.2	0.212	8.9	-----	19.0	0.853	51.8
2	12.2	0.212	8.9	-----	19.0	0.853	51.8
3	12.3	0.133	8.9	-----	19.2	0.853	51.4
4	12.4	-----	9.1	-----	19.5	0.853	51.0
5	12.7	-----	9.4	-----	19.8	0.853	51.0
6	13.5	-----	10.1	-----	20.2	0.853	52.1
7	14.1	-----	10.7	-----	20.5	0.853	53.5
8	14.1	-----	10.7	-----	20.5	0.853	53.5
9	13.5	-----	10.1	-----	20.2	0.853	52.1
10	12.7	-----	9.4	-----	19.8	0.853	51.0
11	12.4	-----	9.1	-----	19.5	0.853	51.0
12	12.2	0.212	8.9	-----	19.0	0.853	51.8

Poznámka: RHi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_iRsi je teplotní faktor.

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.1	19.0	18.1	11.1	10.3	10.2
p [Pa]:	1334	1314	813	810	633	614
p,sat [Pa]:	2209	2197	2070	1318	1255	1247

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.381E-0008 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 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S13_obvodová stěna-žeb**
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

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]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.4000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Rigips EPS 70	0.0500	0.0400	1270.0	15.0	20.0	0.0000
5	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Omítka	0.0200	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 : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHI[%]	PI[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	99.0	1215.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	99.0	1215.0	-0.3	80.5	479.4
3	31	11.0	99.0	1298.9	3.8	79.2	634.8
4	30	13.0	93.6	1401.2	9.0	76.8	881.2
5	31	15.0	88.0	1499.9	13.9	73.6	1168.3
6	30	18.0	77.5	1598.7	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.0	70.7	1652.2	18.5	69.3	1475.1

8	31	20.0	70.3	1642.9	18.1	69.8	1448.9
9	30	18.0	74.1	1528.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	15.0	82.9	1413.0	9.1	76.7	886.1
11	30	13.0	91.2	1365.2	3.5	79.3	622.3
12	31	10.0	99.0	1215.0	-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 : 1.61 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.563 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.58 / 0.61 / 0.66 / 0.76 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 ZpT : 9.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 506.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 6.70 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.868

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	100% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.2	1.258	9.9	0.988	8.4	0.868	100.0
2	13.2	1.313	9.9	0.985	8.6	0.868	100.0
3	14.2	1.451	10.8	0.979	10.1	0.868	100.0
4	15.4	1.606	12.0	0.748	12.5	0.868	96.9
5	16.5	2.354	13.0	-----	14.9	0.868	88.8
6	17.5	-----	14.0	-----	17.9	0.868	78.1
7	18.0	-----	14.5	-----	19.8	0.868	71.6
8	17.9	-----	14.4	-----	19.7	0.868	71.4
9	16.8	0.672	13.3	-----	17.5	0.868	76.4
10	15.6	1.094	12.1	0.512	14.2	0.868	87.2
11	15.0	1.213	11.6	0.853	11.7	0.868	99.0
12	13.2	1.304	9.9	0.986	8.6	0.868	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	6.8	6.6	3.4	2.6	-13.3	-14.1	-14.5
p [Pa]:	675	667	333	261	232	160	138
p,sat [Pa]:	989	976	779	736	192	179	173

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.5150	0.5150	2.963E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.002 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.767 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1				
Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	prává	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.0000	0.0070	4.74E-0007	1.2683
1	0.0000	0.0070	6.43E-0007	2.9892
2	0.0000	0.0070	4.49E-0007	4.0747
3	0.0000	0.0070	2.43E-0007	4.7245
4	0.0070	0.0070	-7.40E-0008	4.5328
5	0.0070	0.0070	-2.89E-0007	3.7595
6	0.0070	0.0070	-6.78E-0007	2.0025
7	----	----	-9.93E-0007	0.0000
8	----	----	----	----
9	----	----	----	----
10	----	----	----	----
11	----	----	----	----
Maximální množství kondenzátu Mc,a:			4.7245 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S17_věnc-garáže
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

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	Oμίtka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.3700	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Rígips EPS 70	0.0800	0.0400	1270.0	15.0	20.0	0.0000
5	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Oμίtka	0.0200	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 : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	99.0	1215.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	99.0	1215.0	-0.3	80.5	479.4
3	31	11.0	99.0	1298.9	3.8	79.2	634.8
4	30	13.0	93.6	1401.2	9.0	76.8	881.2
5	31	15.0	88.0	1499.9	13.9	73.6	1168.3
6	30	18.0	77.5	1598.7	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.0	70.7	1652.2	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.0	70.3	1642.9	18.1	69.8	1448.9
9	30	18.0	74.1	1528.6	14.3	73.3	1194.1
10	31	15.0	82.9	1413.0	9.1	76.7	886.1
11	30	13.0	91.2	1365.2	3.5	79.3	622.3
12	31	10.0	99.0	1215.0	-0.6	80.7	468.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.28 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.409 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.43 / 0.46 / 0.51 / 0.61 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 ZpT : 9.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 614.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 7.57 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.903

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.2	1.258	9.9	0.988	8.8	0.903	100.0
2	13.2	1.313	9.9	0.985	9.0	0.903	100.0
3	14.2	1.451	10.8	0.979	10.3	0.903	100.0
4	15.4	1.606	12.0	0.748	12.6	0.903	96.0
5	16.5	2.354	13.0	-----	14.9	0.903	88.6
6	17.5	-----	14.0	-----	17.9	0.903	78.0
7	18.0	-----	14.5	-----	19.9	0.903	71.3
8	17.9	-----	14.4	-----	19.8	0.903	71.1
9	16.8	0.672	13.3	-----	17.6	0.903	75.8
10	15.6	1.094	12.1	0.512	14.4	0.903	86.0
11	15.0	1.213	11.6	0.853	12.1	0.903	96.9
12	13.2	1.304	9.9	0.986	9.0	0.903	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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)

Přůběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	7.7	7.5	5.4	4.8	-13.8	-14.4	-14.6
p [Pa]:	675	667	353	280	233	160	138
p,sat [Pa]:	1049	1039	894	859	184	175	170

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.5150	3.660E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.003 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.776 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.0000	2.56E-0007	0.6861
1	0.0000	3.54E-0007	1.6330
2	0.0000	2.42E-0007	2.2187
3	0.0000	1.24E-0007	2.5503
4	0.0070	-9.46E-0008	2.3052
5	0.0070	-2.95E-0007	1.5145
6	---	-6.85E-0007	0.0000
7	---	---	---
8	---	---	---
9	---	---	---
10	---	---	---
11	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 2.5503 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	---	---	---
1	0.5150	7.90E-0010	0.0021
2	---	-1.62E-0009	0.0000
3	---	---	---
4	---	---	---
5	---	---	---
6	---	---	---
7	---	---	---
8	---	---	---
9	---	---	---
10	---	---	---
11	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0021 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ

POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S5_terasa nad obytnou místností**

Zpracovatel : Roman Brzoň

Zakázka : Brno_Modrice

Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

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	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2400	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Parotěsná izol	0.0035	0.2100	1470.0	1235.0	14400.0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0.1500	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
6	Betonový potěr	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
7	Hydrodrenážní	0.0200	0.1700	2000.0	1000.0	10000.0	0.0000
8	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	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 : 20.6 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	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.05 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.239 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K

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

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1204.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.55 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.942

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.743	11.2	0.595	19.3	0.942	59.7
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.4	0.942	62.7
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.6	0.942	61.8
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.9	0.942	62.2
5	16.9	0.445	13.4	-----	20.2	0.942	64.9
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.4	0.942	67.5
7	18.1	-----	14.6	-----	20.5	0.942	68.8
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.942	68.5
9	17.0	0.425	13.5	-----	20.2	0.942	65.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.9	0.942	62.2
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.6	0.942	61.9
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.4	0.942	62.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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]:	18.7	18.6	17.5	17.3	-13.2	-13.2	-13.7	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1333	1303	1088	1069	1007	1000	147	138
p,sat [Pa]:	2158	2142	1994	1978	194	194	185	171	169

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.4085		0.4085	3.556E-0009
2	0.4986		0.4986	6.589E-0011

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.029 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.028 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 levá	[m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.4085		0.4085	5.06E-0010	0.0014
11	0.4085		0.4085	1.67E-0009	0.0057
12	0.4085		0.4085	2.30E-0009	0.0118
1	0.4085		0.4085	2.35E-0009	0.0181
2	0.4085		0.4085	2.29E-0009	0.0237
3	0.4085		0.4085	1.63E-0009	0.0280
4	0.4085		0.4085	5.33E-0010	0.0296
5	0.4085		0.4085	-6.89E-0010	0.0278

6	0.4085	0.4085	-1.64E-0009	0.0235
7	0.4085	0.4085	-2.18E-0009	0.0177
8	0.4085	0.4085	-2.02E-0009	0.0123
9	0.4085	0.4085	-8.01E-0010	0.0102

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0296 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2					
Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	----		----	----	----
11					
12	0.4986		0.4986	2.76E-0011	0.0001
1	0.4986		0.4986	6.17E-0011	0.0002
2	0.4986		0.4986	2.58E-0011	0.0003
3	0.4986		0.4986	-1.87E-0011	0.0003
4	----		----	-1.27E-0010	0.0000
5	----		----	----	----
6	----		----	----	----
7	----		----	----	----
8	----		----	----	----
9	----		----	----	----

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0003 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S1_strop nad suterénem
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Anhydrit	0.0380	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	1440.0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0.0200	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	Rigips EPS T 3	0.0450	0.0460	1270.0	10.0	20.0	0.0000
6	Železobeton 2	0.1900	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
7	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
8	Isover Orsil	0.1400	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
9	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
10	Omítka	0.0200	0.7000	920.0	1700.0	37.0	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 : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Table with 8 columns: Měsíc, Délka[dny], Tai[C], RHi[%], Pi[Pa], Te[C], RHe[%], Pe[Pa]. Rows 1-12 showing monthly data.

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 : 4.56 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.204 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 ZpT : 8.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 4846.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.948

Table with 8 columns: Číslo měsíce, Tsi,m[C], f,Rsi,m, Tsi,m[C], f,Rsi,m, Tsi[C], f,Rsi, RHsi[%]. Rows 1-12 showing monthly surface temperature and factor data.

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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)

Table with 12 columns: rozhraní, i, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10, e. Rows for tepl.[C], p [Pa], p,sat [Pa].

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.576E-0009 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S2_strop nad suterénem+zateplení
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Table with 8 columns: Číslo, Název, D[m], L[W/mK], C[J/kgK], Ro[kg/m3], Mi[-], Ma[kg/m2]. Rows 1-10 listing construction layers and their properties.

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 : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RH <i>i</i> [%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
2	28	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
3	31	20.6	47.3	1147.1	12.0	50.0	700.9
4	30	20.6	48.0	1164.1	14.0	50.0	798.9
5	31	20.6	49.1	1190.8	16.0	50.0	908.6
6	30	20.6	51.9	1258.7	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.6	54.6	1324.1	21.0	50.0	1242.8
8	31	20.6	54.6	1324.1	21.0	50.0	1242.8
9	30	20.6	51.9	1258.7	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.6	49.1	1190.8	16.0	50.0	908.6
11	30	20.6	48.0	1164.1	14.0	50.0	798.9
12	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0

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 : 4.60 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.203 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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.

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 5463.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.11 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% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	12.3	0.133	8.9	-----	20.1	0.949	48.5
2	12.3	0.133	8.9	-----	20.1	0.949	48.5
3	12.3	0.040	9.0	-----	20.2	0.949	48.6
4	12.6	-----	9.2	-----	20.3	0.949	49.0
5	12.9	-----	9.5	-----	20.4	0.949	49.8
6	13.8	-----	10.4	-----	20.5	0.949	52.2
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	0.949	54.5
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	0.949	54.5
9	13.8	-----	10.4	-----	20.5	0.949	52.2
10	12.9	-----	9.5	-----	20.4	0.949	49.8
11	12.6	-----	9.2	-----	20.3	0.949	49.0
12	12.3	0.133	8.9	-----	20.1	0.949	48.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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:
rozhrani: i 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-10 e

tepl.[C]: 20.2 20.1 20.0 20.0 19.0 17.3 17.1 17.0 11.2 11.1 11.1
p [Pa]: 1334 803 795 793 787 777 719 692 690 664 656
p,sat [Pa]: 2360 2345 2337 2337 2202 1976 1949 1936 1332 1323 1318

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.125E-0009 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S3_strop nad suterénem
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modřice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramc	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Betonový potěr	0.0950	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	Ethafoam	0.0050	0.0460	1270.0	10.0	20.0	0.0000
4	Železobeton 2	0.1900	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
5	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Isover Orsil	0.1400	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
7	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
8	Omrítka	0.0200	0.7000	920.0	1700.0	37.0	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 : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RH <i>i</i> [%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0

2	28	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0
3	31	20.6	47.3	1147.1	12.0	50.0	700.9
4	30	20.6	48.0	1164.1	14.0	50.0	798.9
5	31	20.6	49.1	1190.8	16.0	50.0	908.6
6	30	20.6	51.9	1258.7	19.0	50.0	1098.1
7	31	20.6	54.6	1324.1	21.0	50.0	1242.8
8	31	20.6	54.6	1324.1	21.0	50.0	1242.8
9	30	20.6	51.9	1258.7	19.0	50.0	1098.1
10	31	20.6	49.1	1190.8	16.0	50.0	908.6
11	30	20.6	48.0	1164.1	14.0	50.0	798.9
12	31	20.6	47.1	1142.3	11.0	50.0	656.0

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplný odpor konstrukce R : 3.42 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.266 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou příbližnou
přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1322.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_iRsi,p : 0.933

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _i Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _i Rsi,m	Tsi,m[C]	f _i Rsi,m			
1	12.3	0.133	8.9	-----	20.0	0.933	49.0
2	12.3	0.133	8.9	-----	20.0	0.933	49.0
3	12.3	0.040	9.0	-----	20.0	0.933	49.0
4	12.6	-----	9.2	-----	20.2	0.933	49.3
5	12.9	-----	9.5	-----	20.3	0.933	50.0
6	13.8	-----	10.4	-----	20.5	0.933	52.2
7	14.5	-----	11.1	-----	20.6	0.933	54.5
8	14.5	-----	11.1	-----	20.6	0.933	54.5
9	13.8	-----	10.4	-----	20.5	0.933	52.2
10	12.9	-----	9.5	-----	20.3	0.933	50.0
11	12.6	-----	9.2	-----	20.2	0.933	49.3
12	12.3	0.133	8.9	-----	20.0	0.933	49.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_iRsi 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]:	20.0	20.0	19.8	19.5	19.3	19.1	11.3	11.2	11.1
p [Pa]:	1334	1246	1162	1158	915	805	799	689	656
p,sat [Pa]:	2337	2334	2309	2272	2231	2211	1340	1326	1320

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.801E-0009 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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S18_balkon**
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omlítka	0.0200	0.7000	920.0	1700.0	37.0	0.0000
2	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
3	Isover Orsil	0.1400	0.0430	1150.0	100.0	1.1	0.0000
4	Lepidlo	0.0500	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
5	Železobeton 2	0.1600	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
7	Betonový potěr	0.0700	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
8	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 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 : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	99.0	1215.0	-2.5	81.3	403.2
2	28	10.0	99.0	1215.0	-0.3	80.5	479.4
3	31	11.0	99.0	1298.9	3.8	79.2	634.8
4	30	13.0	93.6	1401.2	9.0	76.8	881.2
5	31	15.0	88.0	1499.9	13.9	73.6	1168.3
6	30	18.0	77.5	1598.7	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.0	70.7	1652.2	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.0	70.3	1642.9	18.1	69.8	1448.9
9	30	18.0	74.1	1528.6	14.3	73.3	1194.1

10	31	15.0	82.9	1413.0	9.1	76.7	886.1
11	30	13.0	91.2	1365.2	3.5	79.3	622.3
12	31	10.0	99.0	1215.0	-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 : 4.45 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.215 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 ZpT : 8.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 5113.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 8.68 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% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.2	1.258	9.9	0.988	9.3	0.947	100.0
2	13.2	1.313	9.9	0.985	9.5	0.947	100.0
3	14.2	1.451	10.8	0.979	10.6	0.947	100.0
4	15.4	1.606	12.0	0.748	12.8	0.947	94.9
5	16.5	2.354	13.0	-----	14.9	0.947	88.3
6	17.5	-----	14.0	-----	17.9	0.947	77.8
7	18.0	-----	14.5	-----	19.9	0.947	71.0
8	17.9	-----	14.4	-----	19.9	0.947	70.7
9	16.8	0.672	13.3	-----	17.8	0.947	75.0
10	15.6	1.094	12.1	0.512	14.7	0.947	84.6
11	15.0	1.213	11.6	0.853	12.5	0.947	94.2
12	13.2	1.304	9.9	0.986	9.4	0.947	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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]:	8.8	8.7	8.4	-7.2	-7.5	-8.0	-14.5	-14.8	-14.8
p [Pa]:	675	649	562	557	470	309	257	208	138
p.sat [Pa]:	1132	1122	1099	331	322	309	172	168	168

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
1	0.2100	0.2100	1.663E-0008
2	0.4700	0.4700	1.655E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.021 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.028 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1				
Měsíc	Hranice kondenzační zóny [m]		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	0.2100	0.2100	1.80E-0008	0.0466
12	0.2100	0.2100	2.17E-0008	0.1047
1	0.2100	0.2100	2.52E-0008	0.1723
2	0.2100	0.2100	2.11E-0008	0.2234
3	0.2100	0.2100	1.53E-0008	0.2644
4	0.2100	0.2100	2.98E-0009	0.2860
5	0.2100	0.2100	-1.48E-0008	0.2464
6	0.2100	0.2100	-3.22E-0008	0.1629
7	0.2100	0.2100	-4.37E-0008	0.0460
8	---	---	-4.18E-0008	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
Maximální množství kondenzátu Mc,a:			0.2860 kg/m2	

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

Kondenzační zóna č. 2				
Měsíc	Hranice kondenzační zóny [m]		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
11	---	---	---	---
12	0.0000	0.0000	2.01E-0008	0.0537
1	0.0000	0.0000	3.72E-0008	0.1534
2	0.0000	0.0000	1.77E-0008	0.1962
3	0.0000	0.0000	-1.49E-0009	0.1922
4	---	---	-7.72E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
Maximální množství kondenzátu Mc,a:			0.1962 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 výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S6_podlaha chodby**
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Anhydrit	0.0400	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0.0500	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	Hydroizolace	0.0025	0.2100	1470.0	1210.0	25000.0	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 : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
2	28	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9
3	31	11.0	99.0	1298.9	5.0	100.0	871.9
4	30	13.0	99.0	1482.0	5.0	100.0	871.9
5	31	15.0	91.8	1564.6	5.0	100.0	871.9
6	30	18.0	76.7	1582.2	5.0	100.0	871.9
7	31	20.0	68.3	1596.1	5.0	100.0	871.9
8	31	20.0	68.3	1596.1	5.0	100.0	871.9
9	30	18.0	76.7	1582.2	5.0	100.0	871.9
10	31	15.0	91.8	1564.6	5.0	100.0	871.9
11	30	13.0	99.0	1482.0	5.0	100.0	871.9
12	31	10.0	99.0	1215.0	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Východí 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 : 1.36 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.654 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.67 / 0.70 / 0.75 / 0.85 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 ZpT : 4.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 14.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 9.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.848

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.2	1.644	9.9	0.970	9.2	0.848	100.0
2	13.2	1.644	9.9	0.970	9.2	0.848	100.0
3	14.2	1.541	10.8	0.975	10.1	0.848	100.0

4	16.3	1.413	12.8	0.981	11.8	0.848	100.0
5	17.2	1.216	13.7	0.868	13.5	0.848	100.0
6	17.3	0.949	13.8	0.681	16.0	0.848	86.9
7	17.5	0.831	14.0	0.599	17.7	0.848	78.7
8	17.5	0.831	14.0	0.599	17.7	0.848	78.7
9	17.3	0.949	13.8	0.681	16.0	0.848	86.9
10	17.2	1.216	13.7	0.868	13.5	0.848	100.0
11	16.3	1.413	12.8	0.981	11.8	0.848	100.0
12	13.2	1.644	9.9	0.970	9.2	0.848	100.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	9.3	9.2	9.1	9.1	5.2	5.1
p [Pa]:	675	680	682	716	720	872
p,sat [Pa]:	1168	1166	1158	1158	881	879

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

Množství difundující vodní páry Gd : -4.856E-0010 kg/m2s

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		
	[m]			
2	0.0000	0.0000	1.00E-0007	0.2434
3	0.0000	0.0000	1.59E-0007	0.6682
4	0.0000	0.0000	3.27E-0007	1.5160
5	0.0000	0.0000	2.03E-0008	1.5703
6	0.0012	0.0012	-2.08E-0007	1.0309
7	0.0012	0.0012	-3.68E-0007	0.0448
8	---	---	-3.68E-0007	0.0000
9	---	---	---	---
10	0.0000	0.0000	2.03E-0008	0.0544
11	0.0000	0.0000	3.27E-0007	0.9022
12	0.0000	0.0000	1.00E-0007	1.1717
1	0.0000	0.0000	1.00E-0007	1.4412

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 1.5703 kg/m2

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

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
	[m]			
2	0.1001	0.1001	3.06E-0009	0.0074
3	0.1001	0.1001	3.77E-0009	0.0175
4	0.1001	0.1001	5.32E-0009	0.0313
5	0.1001	0.1001	7.03E-0009	0.0501
6	0.1001	0.1001	1.00E-0008	0.0762
7	0.1001	0.1001	1.22E-0008	0.1091
8	0.1001	0.1001	7.40E-0009	0.1295
9	0.1001	0.1001	7.30E-0009	0.1484
10	0.1001	0.1001	7.03E-0009	0.1672
11	0.1001	0.1001	5.32E-0009	0.1810
12	0.1001	0.1001	3.06E-0009	0.1892
1	0.1001	0.1001	3.06E-0009	0.1974

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1974 kg/m2

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

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

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S7_podlaha garáže
Zpracovatel : Roman Brzoh
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Betonový potěr	0.0650	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
2	Hydroizolace	0.0025	0.2100	1470.0	1210.0	25000.0	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 : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
2	28	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
3	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
4	30	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
5	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
6	30	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
7	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
8	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
9	30	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
10	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
11	30	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9
12	31	5.0	99.0	863.1	5.0	100.0	871.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 0.06 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 4.308 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 4.33 / 4.36 / 4.41 / 4.51 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 ZpT : 3.4E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 1.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 5.00 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% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
2	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
3	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
4	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
5	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
6	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
7	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
8	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
9	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
10	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
11	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0
12	8.1	-----	4.9	-----	5.0	1.000	99.0

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	e
tepl.[C]:	5.0	5.0	5.0
p [Pa]:	741	743	872
p,sat [Pa]:	872	872	872

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

Množství difundující vodní páry Gd : -4.112E-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 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : S8_podlaha bytu na terénu

Zpracovatel : Roman Brzoň

Zakázka : Brno_Modrice

Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Ml[-]	Ma[kg/m2]
1	Laminát	0.0100	0.1700	900.0	1390.0	5000.0	0.0000
2	Anhydrit	0.0380	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
3	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	1440.0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0.0600	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	Rigips EPS T 3	0.0450	0.0460	1270.0	10.0	20.0	0.0000
6	Hydroizolace	0.0025	0.2100	1470.0	1210.0	25000.0	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 : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	66.0	1600.6	5.0	100.0	871.9

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.54 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.368 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 30.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.22 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.912

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%	80%	100%	100%	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
2	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
3	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
4	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
5	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
6	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
7	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
8	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
9	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
10	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
11	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9
12	17.5	0.802	14.0	0.579	19.2	0.912	71.9

Poznámka: RHi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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	e
tepl.[C]:	19.3	19.0	18.8	18.8	10.4	5.3	5.2
p [Pa]:	1334	1135	1132	1131	1124	1121	872
p,sat [Pa]:	2237	2195	2174	2174	1258	888	885

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	práva	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.1531	0.1531	1.608E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.009 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.048 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	práva	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0063
3	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0133
4	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0200
5	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0270
6	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0337
7	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0407
8	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0477
9	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0544
10	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0614

11	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0682
12	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0751
1	0.1531	0.1531	2.60E-0009	0.0821

Maximální množství kondenzátu Mc,a:	0.0821 kg/m2
-------------------------------------	--------------

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

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

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **S4_schodiště**
Zpracovatel : Roman Brzoň
Zakázka : Brno_Modrice
Datum : 22.11.2014

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	MI[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2200	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	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 : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 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	16.0	61.2	1112.2	11.0	50.0	656.0
2	28	16.0	61.2	1112.2	11.0	50.0	656.0
3	31	16.0	61.4	1115.8	12.0	50.0	700.9
4	30	17.0	58.8	1138.7	14.0	50.0	798.9
5	31	19.0	53.8	1181.5	16.0	50.0	908.6
6	30	20.0	53.7	1254.9	19.0	50.0	1098.1
7	31	21.0	53.4	1327.3	21.0	50.0	1242.8
8	31	21.0	53.4	1327.3	21.0	50.0	1242.8
9	30	20.0	53.7	1254.9	19.0	50.0	1098.1
10	31	19.0	53.8	1181.5	16.0	50.0	908.6
11	30	17.0	58.8	1138.7	14.0	50.0	798.9
12	31	16.0	61.2	1112.2	11.0	50.0	656.0

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 : 0.14 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.094 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.11 / 2.14 / 2.19 / 2.29 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 ZpT : 4.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 13.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 13.08 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.415

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	100% Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.9	0.175	8.5	-----	13.1	0.415	73.9
2	11.9	0.175	8.5	-----	13.1	0.415	73.9
3	11.9	-----	8.6	-----	13.7	0.415	71.4
4	12.2	-----	8.9	-----	15.2	0.415	65.8
5	12.8	-----	9.4	-----	17.2	0.415	60.1
6	13.7	-----	10.3	-----	19.4	0.415	55.7
7	14.6	-----	11.2	-----	21.0	1.000	53.4
8	14.6	-----	11.2	-----	21.0	1.000	53.4
9	13.7	-----	10.3	-----	19.4	0.415	55.7
10	12.8	-----	9.4	-----	17.2	0.415	60.1
11	12.2	-----	8.9	-----	15.2	0.415	65.8
12	11.9	0.175	8.5	-----	13.1	0.415	73.9

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

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

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	e
tepl.[C]:	13.2	13.0	11.5
p [Pa]:	1000	918	656
p,sat [Pa]:	1512	1501	1352

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

Množství difundující vodní páry Gd : 8.198E-0009 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 2010

**D.Osvědčení o oprávnění vypracovat průkazy
energetické náročnosti budovy**



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Milan Ostrý, Ph.D.

r. č. 770120/4775

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 11.11.2010

~~~~~

~~~~~

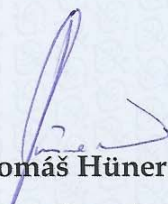
~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 0876**

V Praze dne 11. listopadu 2010

  
**Ing. Tomáš Hüner**

náměstek ministra průmyslu a obchodu