

STAVEBNÍ FYZIKA II

Technická zpráva splnění požadavků na prostup tepla u obvodových konstrukcí dle ČSN 730540

(program Teplo 2014)

vypracoval: MATEJ JANSKÝ

cvičící LENKA PROKOPOVÁ

LS 2014/ 2015, FA ČVUT

Popis zvoleného objektu:

Jedná se o třípatrový rodinný dům s plochou nepochozí střechou. Pro zděné konstrukce domu byl jako stavební materiál použit Porotherm tloušťky 240 mm. Dům není podsklepen.

Způsob a předmět posouzení:

Pro výpočet tepelného odporu obvodových konstrukcí byl použit program „TEPLO 2014“. Bylo potřeba zjistit vlastnosti: *vnější stěny, střechy a podlahy na terénu*. Výsledky byly vyhodnoceny podle platných požadavků na tepelný odpor dle ČSN 730540.

Výsledky jednotlivých konstrukcí a jejich skladba:

Plochá střecha je zateplena ve dvou vrstvách polystyrenem EPS. Konstrukce střechy byla vyhodnocena z hlediska tepelného odporu jako dostatečná – požadavek dle ČSN 730540 je 0,24 W/m²K a výsledek výpočtu je 0,199 W/m²K.

Vnější stěna je zděná z Porothermu tloušťky 240 mm a je zateplena systémem weber.therm plus ultra. Použitá tepelná izolace Kooltherm K5 – je sendvičová deska s jádrem z fenolické pěny, které je kryté skelnými vlákny po obou stranách. Tloušťka desky je 140 mm.

Konstrukce vnější stěny byla vyhodnocena z hlediska tepelného odporu jako dostatečná – požadavek dle ČSN 730540 je 0,30 W/m²K a výsledek výpočtu je 0,141 W/m²K.

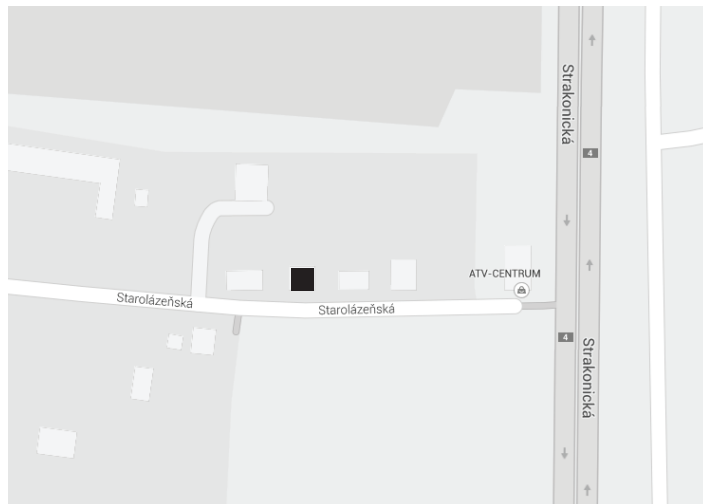
Podlaha na terénu je v úloze hodnocena v obývacím pokoji z důvodu přísnějšího hodnocení poklesu dotykové teploty u tohoto účelu užívání. Jako pochozí vrstva jsou ve zvolené místnosti použity dřevěné vlysy. Ve skladbě podlahy je použita jako tepelná izolace deska BASF Styrodur 2800 tloušťky 120 mm.

Konstrukce podlahy na terénu byla vyhodnocena z hlediska tepelného odporu jako dostatečná – požadavek dle ČSN 730540 je 0,45 W/m²K a výsledek výpočtu je 0,277 W/m²K.

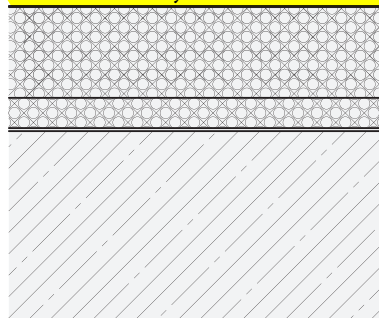
Podlaha byla vyhodnocena podle požadavku na pokles dotykové teploty jako vyhovující – požadovaná teplota je 5,5 C a výsledek výpočtu je 3,87 C.

Závěr:

Dle výpočtů byly všechny obvodové konstrukce vyhodnoceny jako dostatečně dimenzované s odpovídajícím součinitelem prostupu tepla a dle platné normy ČSN 730540 vyhovují všem požadavkům.

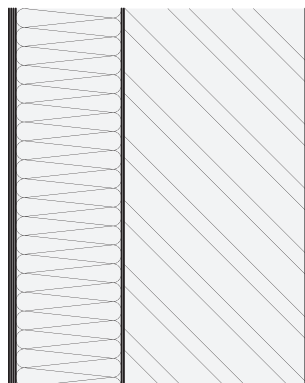


skladby jsou znázorněny KOMPLETNÍ, do programu se ale zadávají od interiéru ven jen po hydroizolaci



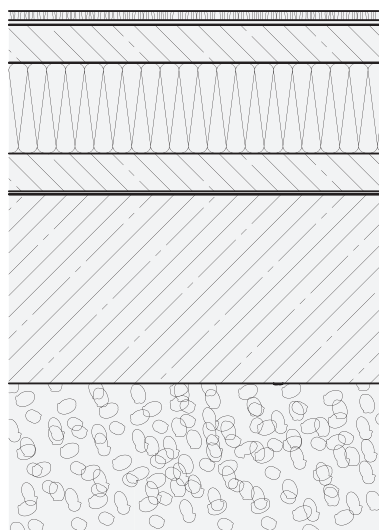
Plochá střecha:

- 1 Hydroizolace Novotan
- 2 EPS deska 120 mm
- 3 EPS spád. klín min 40 mm
- 4 Parozábrana Bitagit AL+V60
- 5 Monolitická silikátová vrstva (beton je pohledový)



Vnější stěna:

- 1 Samočisticí omítka
- 2 Akrylátová omítka
- 3 Lep. stěrková hmota
- 4 Fenolická deska 140 mm
- 5 Porotherm 3DF 240 mm
- 6 Jádrová omítka



Podlaha na terénu:

- 1 Dubové vlysy
- 2 Podkladní deska
- 3 Separční fólie PE
- 4 Cementový potěr vyztužený
- 5 Separční fólie PE
- 6 Tep. izolace BASF 120 mm
- 7 Cementový potěr vyztužený
- 8 Asfalt. hydroizolační pás
- 9 Monolitická silikátová vrstva
- 10 Podkladní kamenivo
- 11 Ochranná geotextilie

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

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

Teplo 2014

Název úlohy : **střecha**
Zpracovatel : TT 2014
Zakázka :
Datum : 24.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Bitagit AL+V60	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,0400	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,1200	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Novotan vk	0,0015	0,1600	960,0	1150,0	30000,0	0.0000

od interiéru ven
po hydroizolaci

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Bitagit AL+V60 40 Mineral	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	Extrudovaný polystyren	---
5	Novotan vk	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	54.2	1347.2	-4.2	81.2	348.8
2	28	21.0	56.2	1396.9	-2.8	80.8	390.7
3	31	21.0	57.4	1426.7	0.8	79.4	513.7
4	30	21.0	59.0	1466.5	5.2	77.7	687.0
5	31	21.0	63.0	1565.9	10.3	74.8	936.6
6	30	21.0	66.9	1662.9	13.7	72.2	1131.3
7	31	21.0	68.9	1712.6	15.3	70.6	1226.7
8	31	21.0	67.8	1685.2	14.4	71.5	1172.4
9	30	21.0	63.4	1575.9	10.7	74.5	958.1
10	31	21.0	59.3	1473.9	5.7	77.5	709.4
11	30	21.0	57.5	1429.2	0.9	79.5	518.1
12	31	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.893 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.199 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 podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 435.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.8	0.754	11.4	0.619	19.8	0.952	58.4
2	15.4	0.764	11.9	0.620	19.9	0.952	60.3
3	15.7	0.738	12.3	0.568	20.0	0.952	61.0
4	16.1	0.692	12.7	0.474	20.2	0.952	61.8
5	17.2	0.642	13.7	0.317	20.5	0.952	65.0
6	18.1	0.606	14.6	0.126	20.6	0.952	68.4
7	18.6	0.577	15.1	-----	20.7	0.952	70.1
8	18.3	0.596	14.8	0.064	20.7	0.952	69.1
9	17.3	0.638	13.8	0.300	20.5	0.952	65.4
10	16.2	0.687	12.8	0.462	20.3	0.952	62.1
11	15.7	0.738	12.3	0.567	20.0	0.952	61.0
12	15.5	0.765	12.0	0.620	19.9	0.952	60.6

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.3	19.2	19.0	10.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1367	1362	181	178	170	138
p,sat [Pa]:	2378	2217	2198	1278	170	169

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.406E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
2	Bitagit AL+V60 40 Mineral	0,004	0,210	420000,0
3	Extrudovaný polystyren	0,040	0,034	100,0
4	Extrudovaný polystyren	0,120	0,034	100,0
5	Novotan vk	0,0015	0,160	30000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,199 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2014

Název úlohy : **vnější stěna**

Zpracovatel : TT 2014

Zakázka :

Datum : 24.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur klas	0,0100	0,8600	790,0	1720,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 3DF	0,2400	0,4700	960,0	1200,0	8,0	0.0000
3	weber.therm pl	0,0030	0,8000	900,0	1660,0	20,0	0.0000
4	Kooltherm K5 f	0,1400	0,0220	1400,0	35,0	35,0	0.0000
5	weber.therm pl	0,0030	0,8000	900,0	1660,0	20,0	0.0000
6	weber.pas akry	0,0030	0,7500	920,0	1500,0	120,0	0.0000
7	weber.pas extr	0,0050	0,8000	920,0	1700,0	20,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.dur klasik RU jádrová omítka ruční	---
2	Porotherm 3DF tl. 240 mm	---
3	weber.therm plus ultra - lepicí a stěrková hmota	---
4	Kooltherm K5 fenolická deska	---
5	weber.therm plus ultra - lepicí a stěrková hmota	---
6	weber.pas akrylát - akrylátová omítka	---
7	weber.pas extraClean samočisticí omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	54.2	1347.2	-2.2	81.2	412.9
2	28	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	57.4	1426.7	2.8	79.4	592.9
4	30	21.0	59.0	1466.5	7.2	77.7	788.8
5	31	21.0	63.0	1565.9	12.3	74.8	1069.5
6	30	21.0	66.9	1662.9	15.7	72.2	1287.1
7	31	21.0	68.9	1712.6	17.3	70.6	1393.5
8	31	21.0	67.8	1685.2	16.4	71.5	1332.9

9	30	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
11	30	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.904 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.141 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 489.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.75 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.965**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.8	0.733	11.4	0.586	20.2	0.965	57.0
2	15.4	0.742	11.9	0.585	20.2	0.965	58.9
3	15.7	0.709	12.3	0.520	20.4	0.965	59.7
4	16.1	0.648	12.7	0.398	20.5	0.965	60.8
5	17.2	0.560	13.7	0.160	20.7	0.965	64.2
6	18.1	0.457	14.6	-----	20.8	0.965	67.7
7	18.6	0.349	15.1	-----	20.9	0.965	69.4
8	18.3	0.420	14.8	-----	20.8	0.965	68.5
9	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.965	64.5
10	16.2	0.640	12.8	0.381	20.5	0.965	61.0
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.965	59.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.965	59.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.3	17.7	17.7	-14.7	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1351	1036	1026	224	214	155	138
p _{sat} [Pa]:	2386	2378	2022	2019	169	169	168	168

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3645	0.3930	2.371E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0254 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **2.8200 kg/(m².rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

STOP, Teplo 2014

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: vnější stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.dur klasik RU jádrová om	0,010	0,860	10,0
2	Porotherm 3DF tl. 240 mm	0,240	0,470	8,0
3	weber.therm plus ultra - lepic	0,003	0,800	20,0
4	Kooltherm K5 fenolická deska	0,140	0,022	35,0
5	weber.therm plus ultra - lepic	0,003	0,800	20,0
6	weber.pas akrylát - akrylátová	0,003	0,750	120,0
7	weber.pas extraClean samočistí	0,005	0,800	20,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,141 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

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

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,294 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Kooltherm K5 fenolická deska).

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

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

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0254 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,8200 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

napsat že kondenzovaná voda nepoškozuje konstrukci (např. dřevo)

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

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

Teplo 2014

Název úlohy : **podlaha na terénu**

Zpracovatel : TT 2014

Zakázka :

Datum : 24.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vlysy	0,0120	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Agepan TEP	0,0060	0,0500	2100,0	230,0	3,0	0.0000
3	Polyetylén LD	0,0002	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
4	weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
5	Polyetylén LD	0,0002	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
6	BASF Styrodur	0,1200	0,0380	2060,0	30,0	80,0	0.0000
7	weber.bat 25 M	0,0500	1,3800	830,0	1980,0	40,0	0.0000
8	Glasbit G 200	0,0040	0,2100	1470,0	1125,0	14480,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Agepan TEP	---
3	Polyetylén LD	---
4	weber.bat 20 MPa cementový potěr	---
5	Polyetylén LD	---
6	BASF Styrodur 2800 C tl.100-120 mm	---
7	weber.bat 25 MPa cementový potěr jemný	---
8	Glasbit G 200 S 40	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.437 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.277 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.92 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.932**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 486.91 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.87 C

STOP, Teplo 2014

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,012	0,180	157,0
2	Agepan TEP	0,006	0,050	3,0
3	Polyetylén LD	0,0002	0,330	94000,0
4	weber.bat 20 MPa cementový pot	0,050	1,380	40,0
5	Polyetylén LD	0,0002	0,330	94000,0
6	BASF Styrodur 2800 C tl.100-12	0,120	0,038	80,0
7	weber.bat 25 MPa cementový pot	0,050	1,380	40,0
8	Glasbit G 200 S 40	0,004	0,210	14480,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,932$

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

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

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

Požadavek: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,277 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,87 \text{ C}$
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.