

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **VNITŘNÍ ZATEPLENÍ STĚNY**

Zpracovatel : AK KRIVKA

Zakázka :

Datum : 3.12.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
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	Knauf Silentbo	0.0125	0.2600	1060.0	1400.0	17.0	0.0000
2	Jutafol N 220	0.0003	0.3900	1700.0	880.0	312000.0	0.0000
3	Isover Domo	0.1600	0.0430	840.0	12.0	1.0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0.0200	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
5	Zdivo Pk-CD tl	0.3000	0.5800	960.0	800.0	7.0	0.0000
6	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
7	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Směrnice K	u,23/80 [%]	W,c[kg/m2]	W,m[kg/m2]	Redistribuce
1	Knauf Silentbo	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
2	Jutafol N 220	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
3	Isover Domo	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
4	Omítka vápenoc	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
5	Zdivo Pk-CD tl	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
6	Omítka vápenoc	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
7	Keramický obkl	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO

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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.50 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 Z_{pT} : 4.4E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 211.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

**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	e
tepl.[C]:	20.1	19.7	19.7	-8.5	-8.7	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1585	1582	236	233	227	190	187	166
p _{sat} [Pa]:	2352	2299	2299	296	292	206	204	203

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

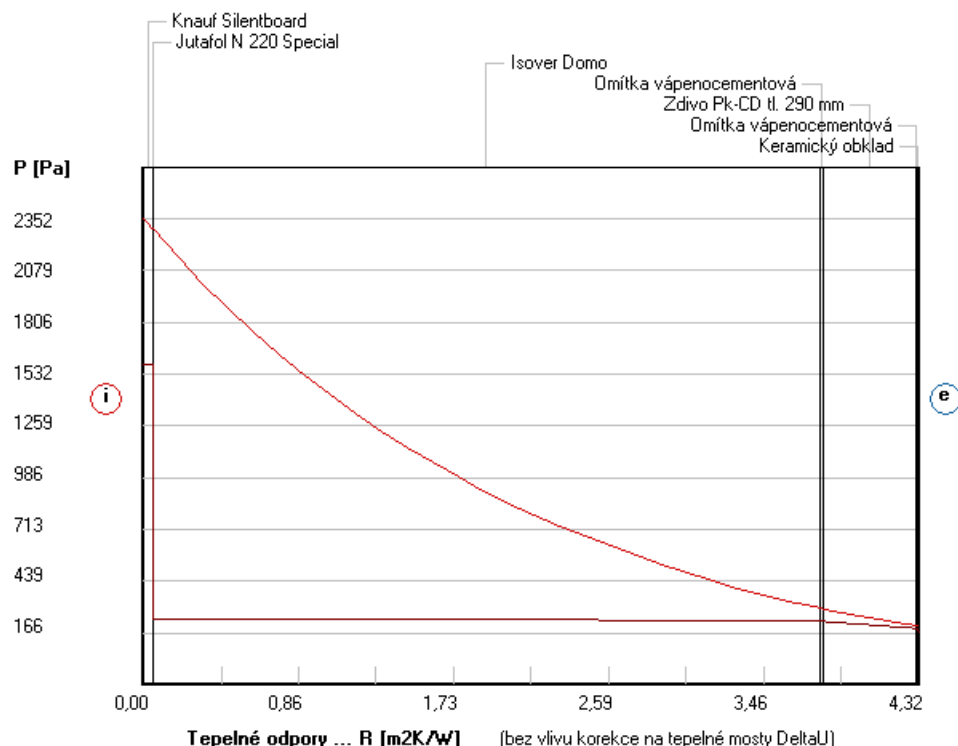
Množství difundující vodní páry G_d : 3.451E-0009 kg/m²s

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

STOP, Teplo 2009

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

VNITŘNÍ ZATEPLENÍ ...

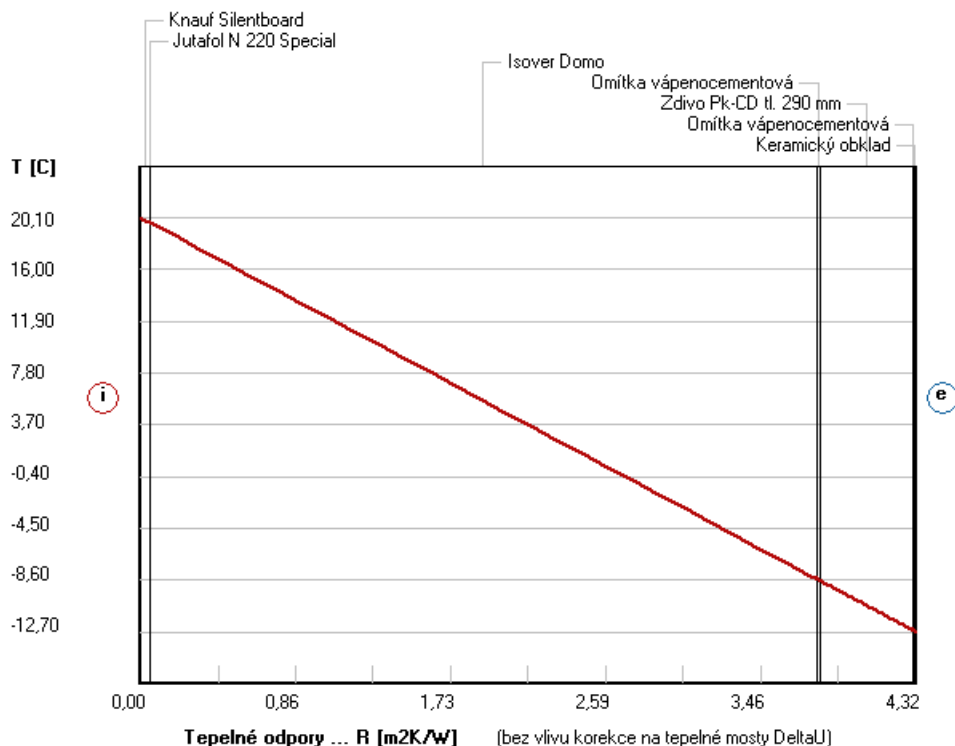
Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:
 Interiér 22,0 C
 60,0 %
 Exteriér -13,0 C
 84,0 %

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

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

VNITŘNÍ ZATEPLENÍ ...

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:
 Interiér 22,0 C
 60,0 %
 Exteriér -13,0 C
 84,0 %

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **STROP NAD 5NP**

Zpracovatel : AK KRIVKA

Zakázka :

Datum : 3.12.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	weber.therm fl	0.0050	0.7500	900.0	1700.0	120.0	0.0000
2	Isover NF 333	0.0800	0.0430	800.0	88.0	1.0	0.0000
3	Beton hutný 2	0.1500	1.3000	1020.0	2200.0	20.0	0.0000
4	Bitagit AL+V60	0.0035	0.2100	1470.0	1200.0	420000.0	0.0000
5	Isover T	0.1800	0.0390	800.0	160.0	1.0	0.0000
6	Fatrafol 804	0.0015	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	0.0000

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Směrnice K	u,23/80 [%]	W,c[kg/m2]	W,m[kg/m2]	Redistribuce
1	weber.therm fl	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
2	Isover NF 333	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
3	Beton hutný 2	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
4	Bitagit AL+V60	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
5	Isover T	0.00	0.00	0.00	0.00	ANO
6	Fatrafol 804	0.00	0.00	0.00	0.00	NE

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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 4.91 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.198 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 Z_{pT} : 8.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3381.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

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]:	19.4	19.4	10.3	9.7	9.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1455	1455	1455	1452	191	191	166
p,sat [Pa]:	2249	2245	1253	1206	1200	202	201

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	0.0850	0.2350	5.945E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.070 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.716 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

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

STOP, Teplo 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: STROP NAD 5NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.therm flex - disperzní I	0,005	0,750	120,0
2	Isover NF 333	0,080	0,043	1,0
3	Beton hutný 2	0,150	1,300	20,0
4	Bitagit AL+V60 35 Mineral	0,0035	0,210	420000,0
5	Isover T	0,180	0,039	1,0
6	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,823 + 0,000 = 0,823$

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: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,126 kg/m².rok
(materiál: Bitagit AL+V60 35 Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0704 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,7157 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

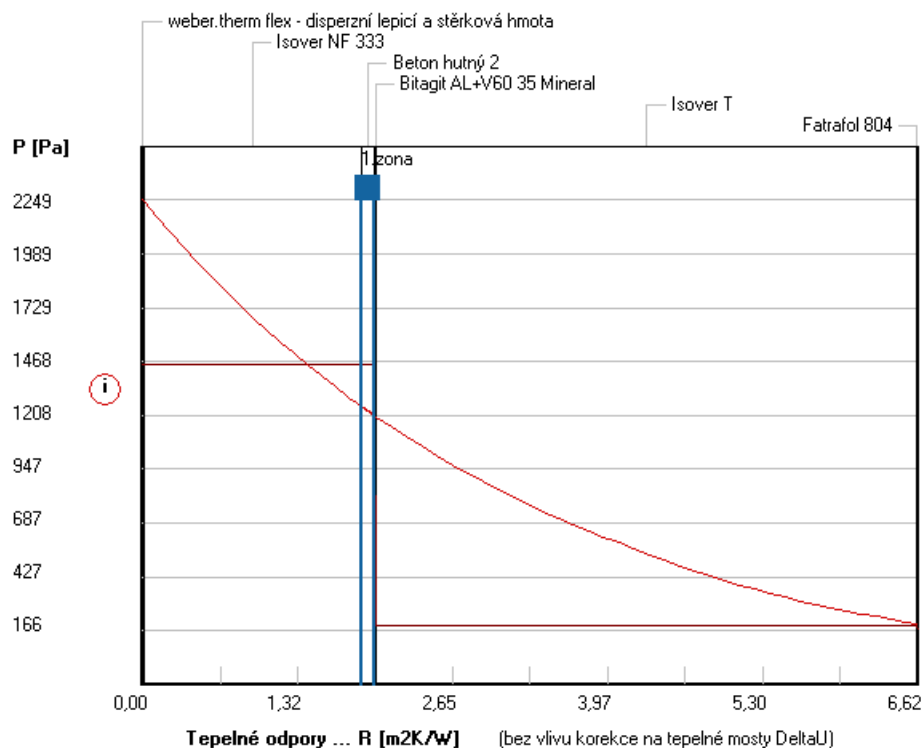
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

STROP NAD 5NP

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 20,6 C

60,0 %

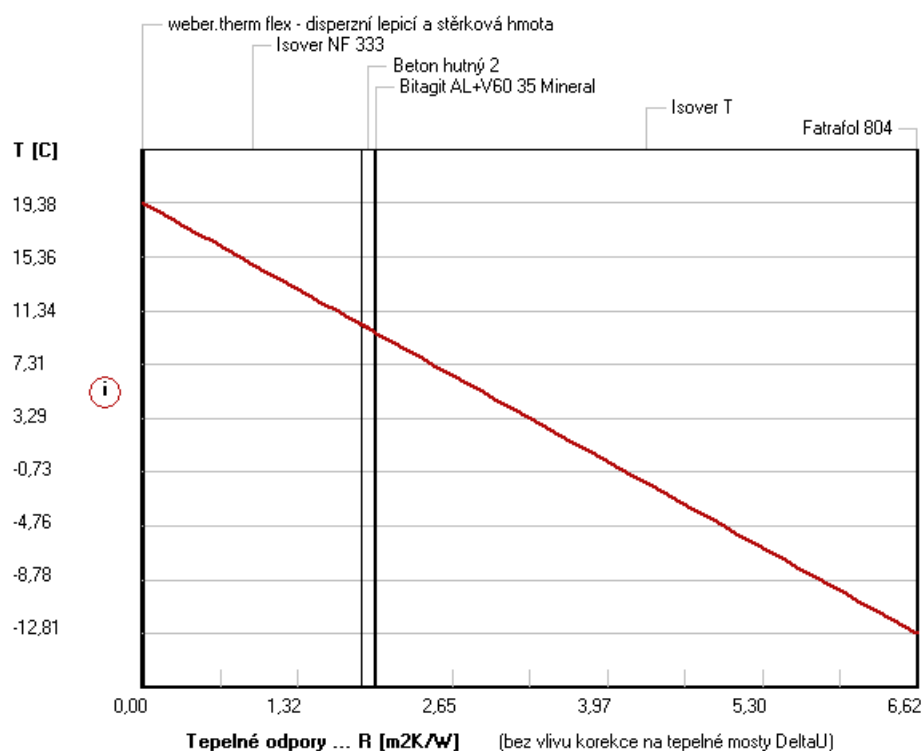
Exteriér -13,0 C

84,0 %

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

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



LEGENDA:

STROP NAD 5NP

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér 20,6 C

60,0 %

Exteriér -13,0 C

84,0 %