

Obsah

Příloha č. 1 - Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v 1. NP.....	2
Příloha č. 2 - Tepelně-technické posouzení obvodové stěny ve 2. NP, 3. NP, ředitelně a tělocvičně	8
Příloha č. 3 – Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v podkroví...	14
Příloha č. 4 – Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v 1. NP - - NÁVRH	20
Příloha č. 5 - Tepelně-technické posouzení obvodové stěny ve 2. NP, 3. NP, ředitelně a tělocvičně - NÁVRH.....	27
Příloha č. 6 - Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v podkroví - - NÁVRH	34
Příloha č. 7 – Posouzení zděné stěny mezi učebnou a chodbou z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti.....	41
Příloha č. 8 – Posouzení zděné stěny mezi učebnami, mezi učebnami a schodištěm z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti.....	44
Příloha č. 9 – Posouzení zděné stěny mezi ředitelnou a kuchyňkou z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti.....	47
Příloha č. 10 – Posouzení stropu mezi učebnami z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti.....	50
Příloha č. 11 – Posouzení stropu mezi učebnami z hlediska vážené stavební normované hladiny kročejového zvuku.....	54
Příloha č. 12 – Posouzení zděné stěny s navrženou akustickou předstěnou mezi ředitelnou a kuchyňkou z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti	57

Příloha č. 1

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v 1. NP

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.1...	stěna	0.741	1.098	0.0104	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017 EDU

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 16.03.2022

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,6000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---

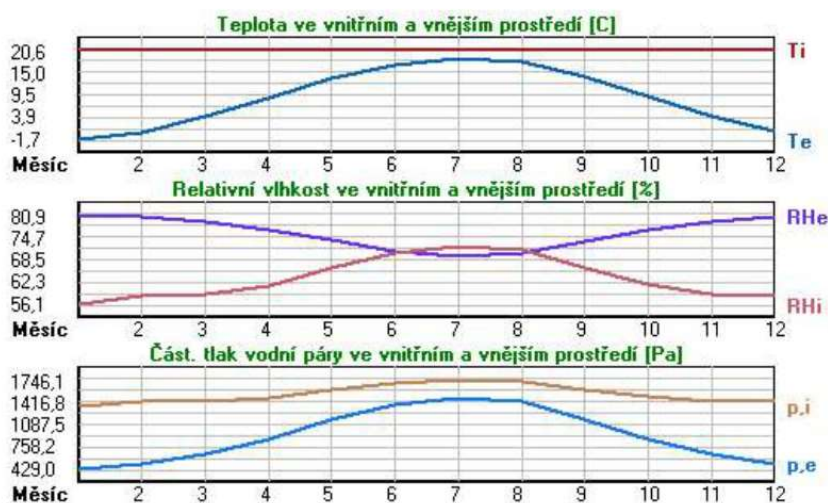
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dttto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dttto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

Poznámka: Tai, RHi 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).



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 : 0.741 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.098 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.12 / 1.15 / 1.20 / 1.30 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 209.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 19.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.757

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% -----	-----
-----	100% -----	-----

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.0	0.747	11.5	0.594	15.2	0.757	78.8
2	15.6	0.758	12.2	0.591	15.6	0.757	80.1
3	15.8	0.709	12.3	0.502	16.6	0.757	76.0
4	16.3	0.643	12.9	0.352	17.7	0.757	73.4
5	17.5	0.553	14.0	0.048	18.9	0.757	73.2
6	18.5	0.409	15.0	-----	19.7	0.757	74.0
7	18.9	0.228	15.4	-----	20.1	0.757	74.4
8	18.7	0.329	15.2	-----	19.9	0.757	74.3
9	17.6	0.547	14.1	0.026	19.0	0.757	73.2
10	16.4	0.641	12.9	0.346	17.8	0.757	73.4
11	15.8	0.710	12.3	0.504	16.6	0.757	76.0
12	15.6	0.756	12.2	0.587	15.7	0.757	79.8

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

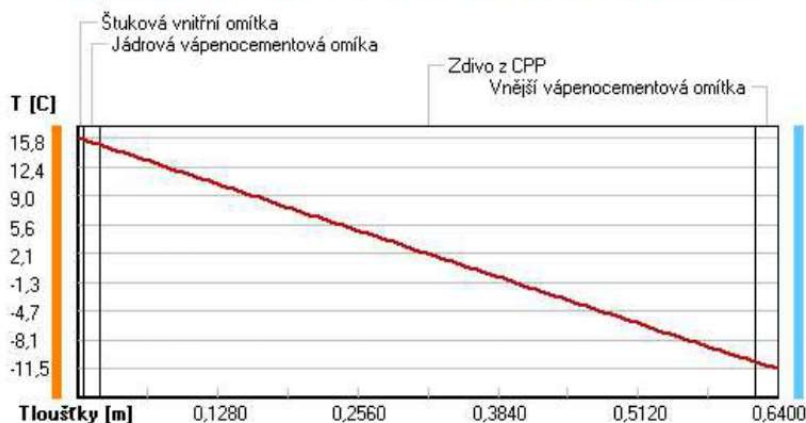
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

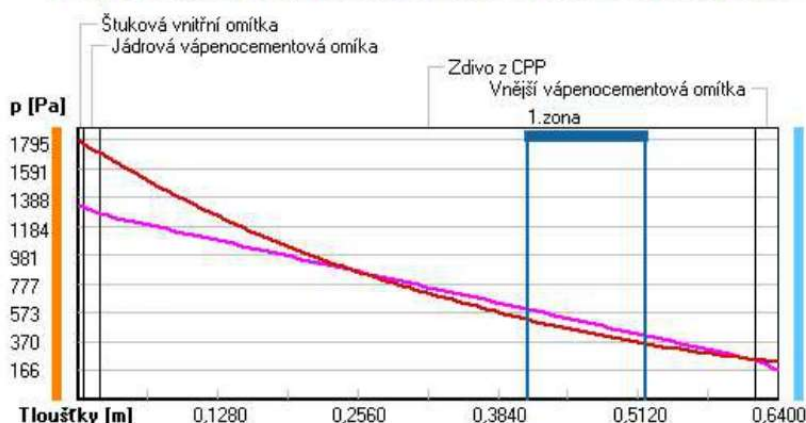
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.8	15.5	15.0	-10.8	-11.5
p [Pa]:	1334	1322	1268	239	166
p,sat [Pa]:	1795	1762	1699	242	226

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

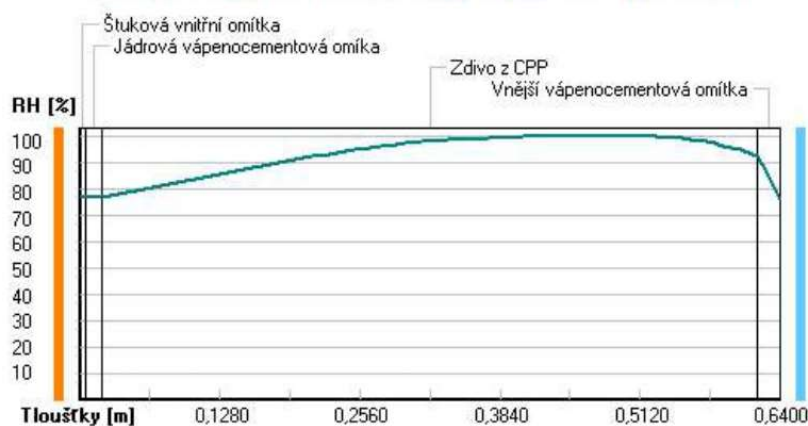
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4117	0.5192	1.270E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0104 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.9715 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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	---	153	212	---	---
2	Jádrová vápeno	---	153	212	---	---
3	Zdivo z CPP	---	---	275	90	---
4	Vnější vápenoc	---	31	244	90	---

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

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

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.1

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} : -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: 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,600	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,757$

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 možnost 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: $U = 1,098 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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: $32,400 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Zdivo z CPP).

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 $M_{c,a} = 0,0104 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,9715 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

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.

Příloha č. 2

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny ve 2. NP, 3. NP, ředitelně a tělocvičně

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.2...	stěna	0.566	1.358	0.0157	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017 EDU

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 16.03.2022

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,4500	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---

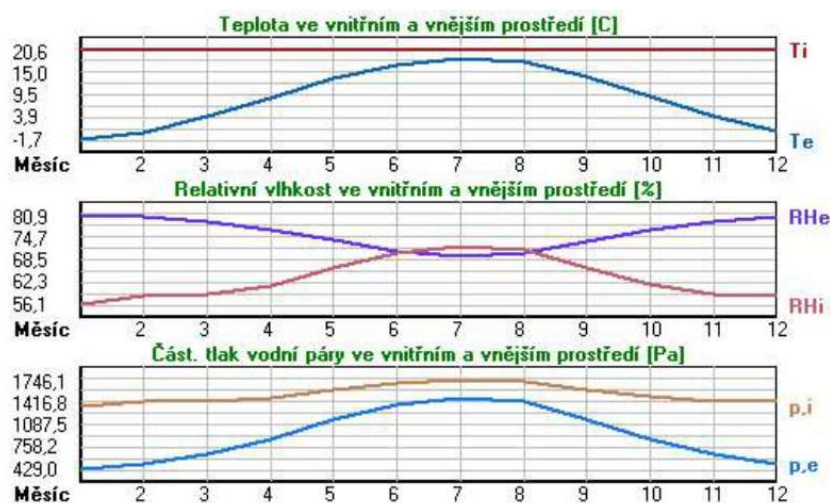
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dttto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dttto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

Poznámka: Tai, RHi 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).



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 : 0.566 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.358 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 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} : 2.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 60.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.79 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.708

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.0	0.747	11.5	0.594	14.1	0.708	84.7
2	15.6	0.758	12.2	0.591	14.6	0.708	85.5
3	15.8	0.709	12.3	0.502	15.8	0.708	80.1
4	16.3	0.643	12.9	0.352	17.1	0.708	76.2
5	17.5	0.553	14.0	0.048	18.6	0.708	74.8
6	18.5	0.409	15.0	-----	19.5	0.708	74.8
7	18.9	0.228	15.4	-----	20.0	0.708	74.9
8	18.7	0.329	15.2	-----	19.8	0.708	74.9
9	17.6	0.547	14.1	0.026	18.6	0.708	74.7
10	16.4	0.641	12.9	0.346	17.2	0.708	76.1
11	15.8	0.710	12.3	0.504	15.7	0.708	80.1
12	15.6	0.756	12.2	0.587	14.7	0.708	85.1

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

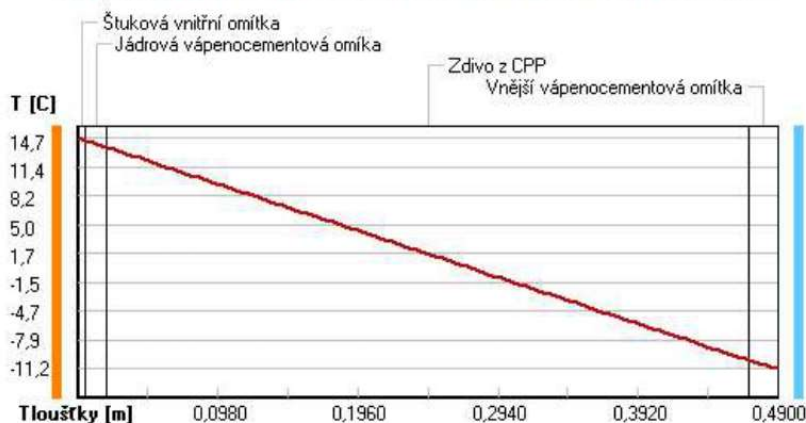
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

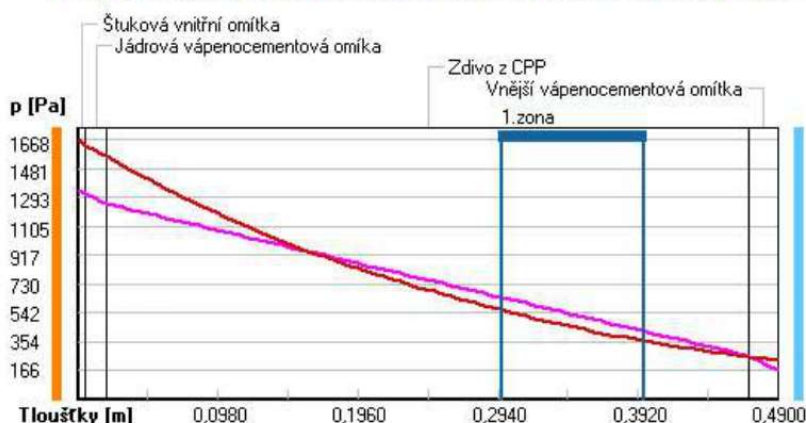
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	14.7	14.3	13.6	-10.3	-11.2
p [Pa]:	1334	1319	1249	259	166
p,sat [Pa]:	1668	1630	1559	254	233

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

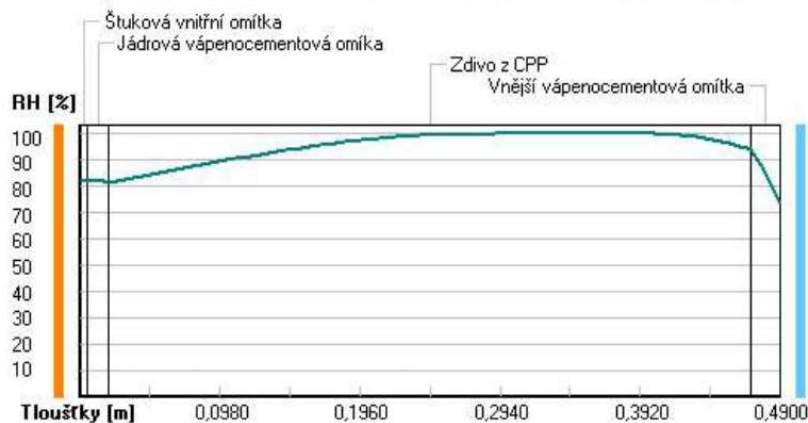
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2964	0.3963	1.801E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0157 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.4207 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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	---	---	365	---	---
2	Jádrová vápeno	---	---	365	---	---
3	Zdivo z CPP	---	---	275	90	---
4	Vnější vápenoc	---	31	244	90	---

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

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

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

RYHODNOCENÍ VYSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.2

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} : -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: 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,450	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,708$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

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

Požadavek: $U_{,N} = 0,30$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 1,358$ W/m²K

$U > U_{,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 24,300 kg/m².rok (materiál: Zdivo z CPP).

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 $M_{c,a} = 0,0157$ kg/m².rok
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,4207$ kg/m².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.

Příloha č. 3

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v podkroví

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.3...	stěna	0.392	1.779	0.0293	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
 U součinitel prostupu tepla konstrukce
 Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
 DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017 EDU

Zpracovatel : Eduard Hruška
 Zakázka :
 Datum : 16.03.2022

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,3000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---

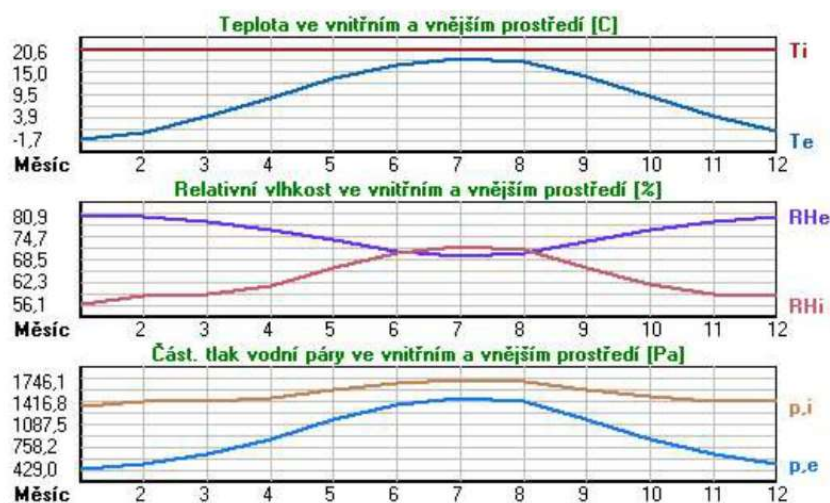
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -13.0 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

Poznámka: Tai, RHi 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).



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 : 0.392 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.779 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.80 / 1.83 / 1.88 / 1.98 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} : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 17.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 8.28 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.633

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.0	0.747	11.5	0.594	12.4	0.633	94.4
2	15.6	0.758	12.2	0.591	13.1	0.633	94.4
3	15.8	0.709	12.3	0.502	14.5	0.633	86.8
4	16.3	0.643	12.9	0.352	16.2	0.633	80.6
5	17.5	0.553	14.0	0.048	18.1	0.633	77.2
6	18.5	0.409	15.0	-----	19.3	0.633	76.1
7	18.9	0.228	15.4	-----	19.8	0.633	75.7
8	18.7	0.329	15.2	-----	19.6	0.633	75.9
9	17.6	0.547	14.1	0.026	18.1	0.633	77.1
10	16.4	0.641	12.9	0.346	16.3	0.633	80.5
11	15.8	0.710	12.3	0.504	14.5	0.633	86.8
12	15.6	0.756	12.2	0.587	13.2	0.633	94.0

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

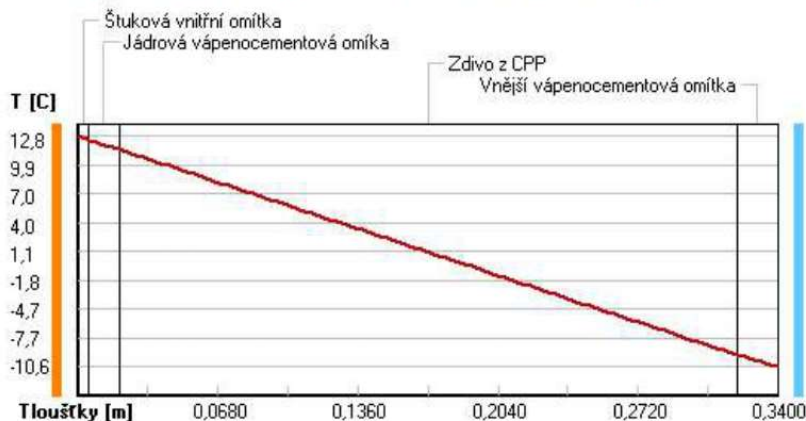
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

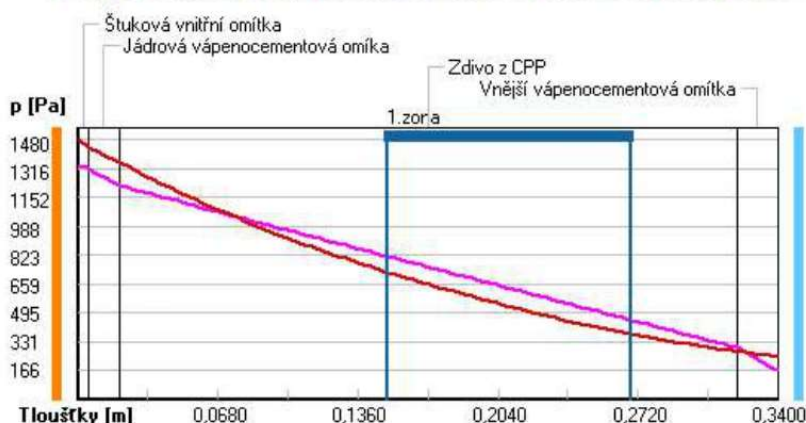
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	12.8	12.4	11.5	-9.4	-10.6
p [Pa]:	1334	1313	1216	296	166
p,sat [Pa]:	1480	1435	1352	273	246

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

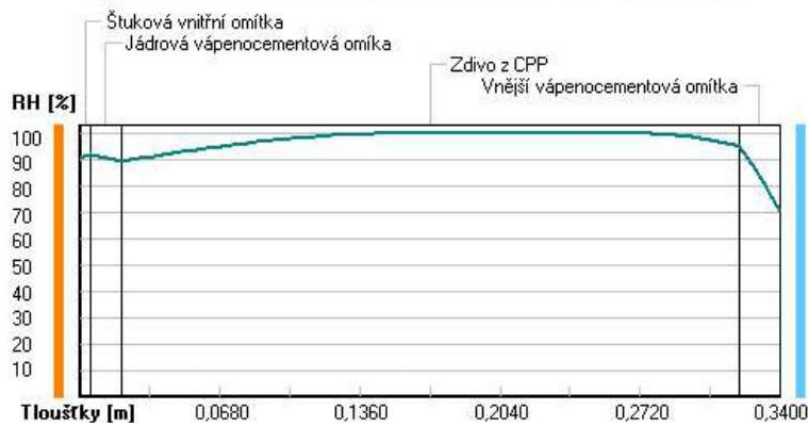
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1506	0.2689	3.096E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0293 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.0725 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.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	---	---	365	---	---
2	Jádrová vápeno	---	---	365	---	---
3	Zdivo z CPP	---	---	214	151	---
4	Vnější vápenoc	---	31	244	90	---

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

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

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.3

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} : -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 R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,300	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,633$

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

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

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: $U = 1,779 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_{,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 16,200 kg/m².rok (materiál: Zdivo z CPP).
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 $M_{c,a} = 0,0293 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 3,0725 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

Příloha č. 4

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v 1. NP

NÁVRH

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.1	stěna	4.013	0.239	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 04.04.2022

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	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,6000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Cementové lepi	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Tepelná izolac	0,1200	0,0370	800,0	140,0	1,0	0.0000
7	Cementová stěr	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	19,0	0.0000
8	Silikátová omí	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	40,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---
5	Cementové lepidlo	---
6	Tepelná izolace z kamenné vlny ISOVER TF Profi	---
7	Cementová stěrka s armovací tkaninou	---
8	Silikátová omítka - zrno 2 mm	---

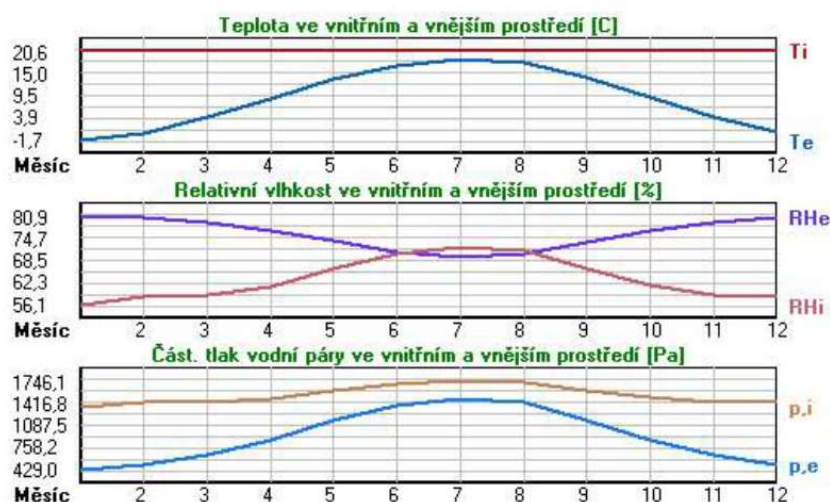
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.013 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 podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 3.5E+0010 m/s

Tepelný útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 6553.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :

0.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.65 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.942

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	15.0	0.747	11.5	0.594	19.3	0.942	60.8
2	15.6	0.758	12.2	0.591	19.4	0.942	63.1
3	15.8	0.709	12.3	0.502	19.6	0.942	62.7
4	16.3	0.643	12.9	0.352	19.9	0.942	64.0
5	17.5	0.553	14.0	0.048	20.2	0.942	67.7
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.942	71.0
7	18.9	0.228	15.4	-----	20.5	0.942	72.6
8	18.7	0.329	15.2	-----	20.4	0.942	71.9
9	17.6	0.547	14.1	0.026	20.2	0.942	67.8
10	16.4	0.641	12.9	0.346	19.9	0.942	64.1
11	15.8	0.710	12.3	0.504	19.6	0.942	62.6
12	15.6	0.756	12.2	0.587	19.4	0.942	63.0

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

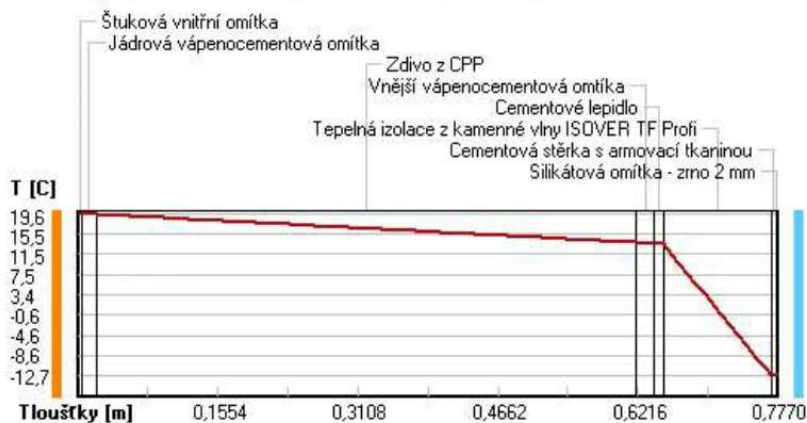
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

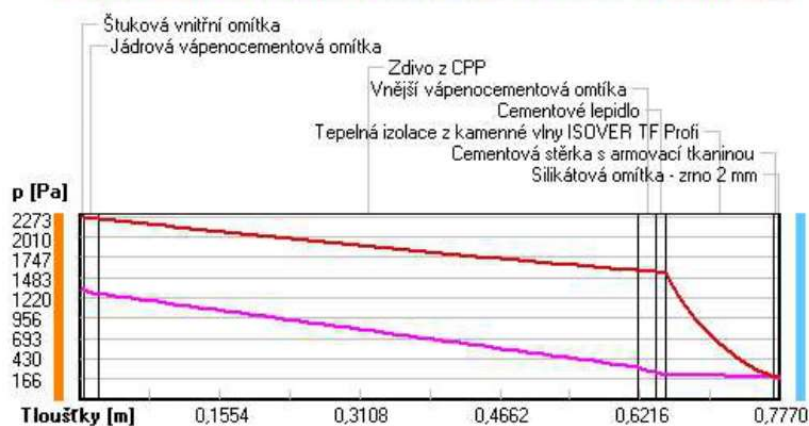
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.6	19.5	19.4	13.8	13.6	13.5	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	1323	1273	321	254	218	197	180	166
p,sat [Pa]:	2273	2265	2247	1574	1557	1543	206	204	204

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

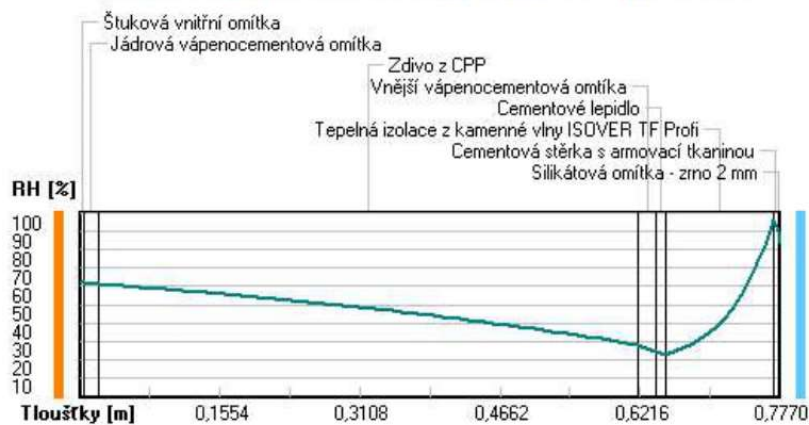
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.527E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	31	242	92	---	---
2	Jádrová vápeno	31	242	92	---	---
3	Zdivo z CPP	151	152	62	---	---
4	Vnější vápenoc	273	92	---	---	---
5	Cementové lepi	273	92	---	---	---
6	Tepelná izolac	---	31	183	151	---
7	Cementová stěr	---	31	183	151	---
8	Silikátová omí	---	31	244	90	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VYSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.1

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} : -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: 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,600	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0
5	Cementové lepidlo	0,010	0,570	20,0
6	Tepelná izolace z kamenné vlny	0,120	0,037	1,0
7	Cementová stěrka s armovací tk	0,005	0,570	19,0
8	Silikátová omítka - zmo 2 mm	0,002	0,700	40,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,942$

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 možnost 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: $U = 0,239 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. 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 kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Příloha č. 5

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny ve 2. NP, 3. NP, ředitelně a tělocvičně
NÁVRH

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.2	stěna	3.839	0.249	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 04.04.2022

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	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,4500	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Cementové lepi	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Tepelná izolac	0,1200	0,0370	800,0	140,0	1,0	0.0000
7	Cementová stěr	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	19,0	0.0000
8	Silikátová omí	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	40,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---
5	Cementové lepidlo	---
6	Tepelná izolace z kamenné vlny ISOVER TF Profi	---
7	Cementová stěrka s armovací tkaninou	---
8	Silikátová omítka - zrno 2 mm	---

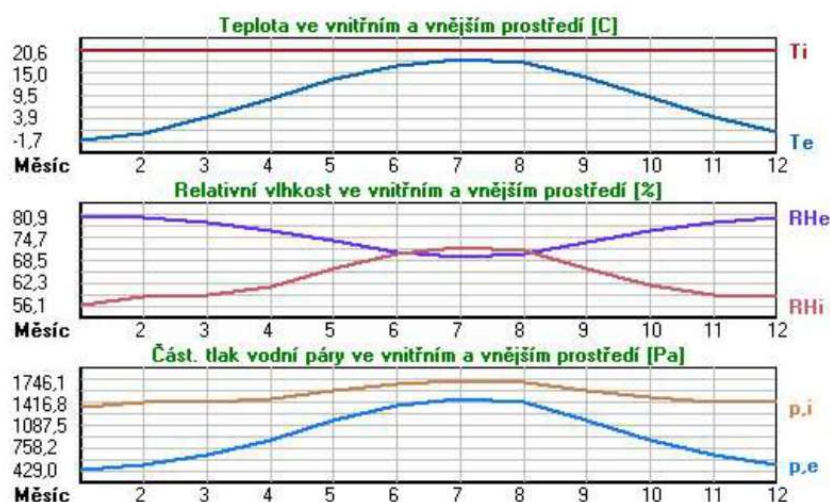
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.839 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.249 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 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} : 2.8E+0010 m/s

Tepelní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 1892.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :

19.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.57 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.939

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	15.0	0.747	11.5	0.594	19.2	0.939	61.0
2	15.6	0.758	12.2	0.591	19.4	0.939	63.3
3	15.8	0.709	12.3	0.502	19.6	0.939	62.9
4	16.3	0.643	12.9	0.352	19.9	0.939	64.1
5	17.5	0.553	14.0	0.048	20.2	0.939	67.7
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.939	71.0
7	18.9	0.228	15.4	-----	20.5	0.939	72.6
8	18.7	0.329	15.2	-----	20.4	0.939	71.9
9	17.6	0.547	14.1	0.026	20.2	0.939	67.9
10	16.4	0.641	12.9	0.346	19.9	0.939	64.3
11	15.8	0.710	12.3	0.504	19.6	0.939	62.8
12	15.6	0.756	12.2	0.587	19.4	0.939	63.2

Poznámka: RHsi 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)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.5	19.4	19.3	14.9	14.8	14.6	-12.6	-12.6	-12.7
p [Pa]:	1334	1321	1257	360	276	232	205	184	166
p,sat [Pa]:	2267	2258	2240	1697	1679	1663	206	205	204

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

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.431E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	31	242	92	---	---
2	Jádrová vápeno	31	242	92	---	---
3	Zdivo z CPP	151	152	62	---	---
4	Vnější vápenoc	273	92	---	---	---
5	Cementové lepi	273	92	---	---	---
6	Tepelná izolac	---	31	183	151	---
7	Cementová stěr	---	31	183	151	---
8	Silikátová omí	---	31	244	90	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

RYHODNOCENÍ VYSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.2

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} : -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: 50,0 % (+5,0%)

Składba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,450	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0
5	Cementové lepidlo	0,010	0,570	20,0
6	Tepelná izolace z kamenné vlny	0,120	0,037	1,0
7	Cementová stěrka s armovací tk	0,005	0,570	19,0
8	Silikátová omítka - zmo 2 mm	0,002	0,700	40,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

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 možnost 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: $U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. 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 kcí nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Příloha č. 6

Tepelně-technické posouzení obvodové stěny v podkroví

NÁVRH

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
SKLADBA č.3	stěna	4.205	0.229	0.0088	ano	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

Teplo 2017

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 04.04.2022

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	Štuková vnitřní	0,0050	0,6340	840,0	1550,0	12,0	0.0000
2	Jádrová vápeno	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Zdivo z CPP	0,3000	0,8600	900,0	1800,0	9,0	0.0000
4	Vnější vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Cementové lepi	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Tepelná izolac	0,1400	0,0370	800,0	140,0	1,0	0.0000
7	Cementová stěr	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	19,0	0.0000
8	Silikátová omí	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	40,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková vnitřní omítka	---
2	Jádrová vápenocementová omítka	---
3	Zdivo z CPP	---
4	Vnější vápenocementová omítka	---
5	Cementové lepidlo	---
6	Tepelná izolace z kamenné vlny ISOVER TF Profi	---
7	Cementová stěrka s armovací tkaninou	---
8	Silikátová omítka - zrno 2 mm	---

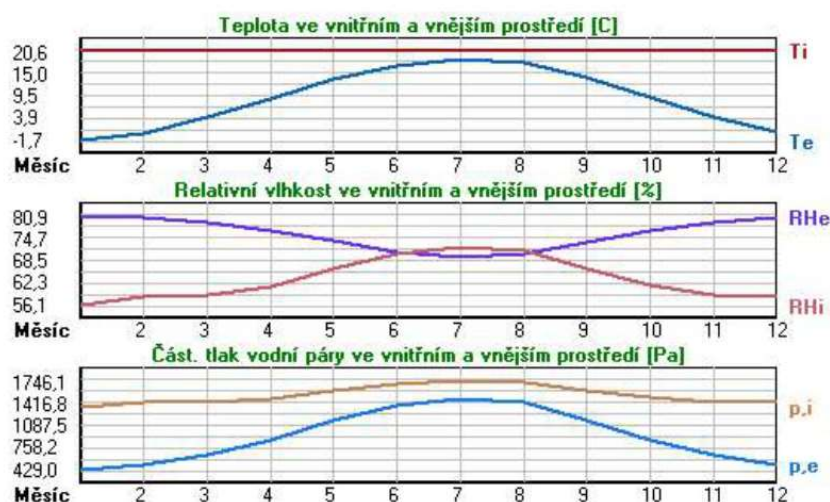
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	56.1	1360.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	58.6	1421.1	0.1	80.4	494.4
3	31	744	20.6	59.1	1433.3	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	61.3	1486.6	8.7	76.9	864.7
5	31	744	20.6	66.0	1600.6	13.7	73.8	1156.4
6	30	720	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
7	31	744	20.6	72.0	1746.1	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	71.2	1726.7	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	66.2	1605.5	13.9	73.6	1168.3
10	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	720	20.6	59.0	1430.8	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	58.6	1421.1	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.205 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.229 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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} : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 666.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 15.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.73 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.944

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	15.0	0.747	11.5	0.594	19.4	0.944	60.6
2	15.6	0.758	12.2	0.591	19.5	0.944	62.9
3	15.8	0.709	12.3	0.502	19.7	0.944	62.6
4	16.3	0.643	12.9	0.352	19.9	0.944	63.9
5	17.5	0.553	14.0	0.048	20.2	0.944	67.6
6	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.944	71.0
7	18.9	0.228	15.4	-----	20.5	0.944	72.5
8	18.7	0.329	15.2	-----	20.4	0.944	71.9
9	17.6	0.547	14.1	0.026	20.2	0.944	67.7
10	16.4	0.641	12.9	0.346	19.9	0.944	64.0
11	15.8	0.710	12.3	0.504	19.7	0.944	62.5
12	15.6	0.756	12.2	0.587	19.5	0.944	62.8

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

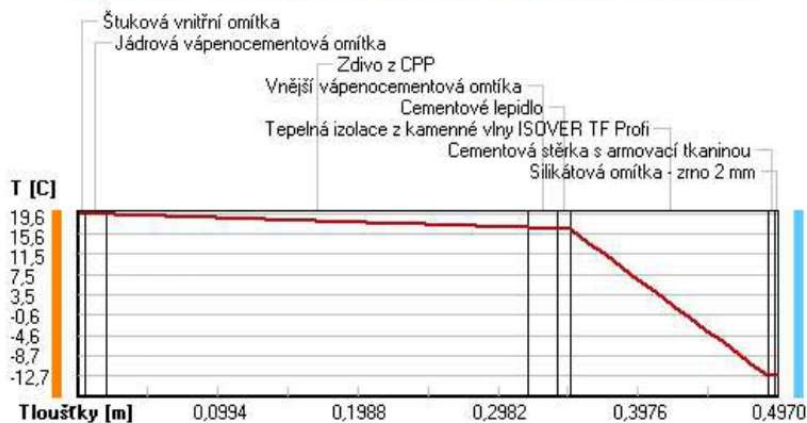
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

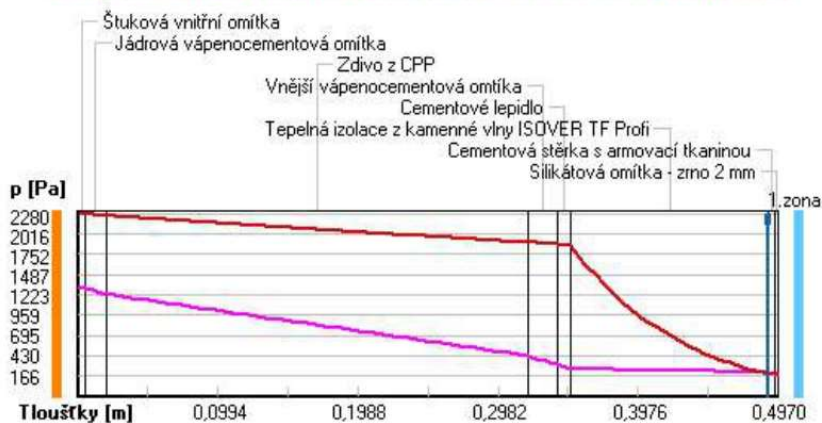
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.6	19.5	19.4	16.7	16.6	16.5	-12.6	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	1316	1232	432	319	260	218	190	166
p,sat [Pa]:	2280	2271	2255	1906	1887	1871	205	204	204

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

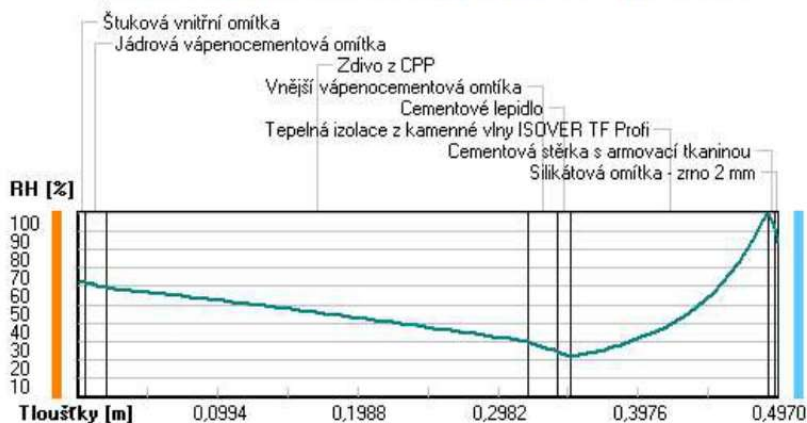
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4900	0.4900	1.545E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0088 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **10.8708 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Štuková vnitřn	31	242	92	---	---
2	Jádrová vápeno	31	242	92	---	---
3	Zdivo z CPP	151	152	62	---	---
4	Vnější vápenoc	273	92	---	---	---
5	Cementové lepi	303	62	---	---	---
6	Tepelná izolac	---	31	183	151	---
7	Cementová stěr	---	31	183	151	---
8	Silikátová omí	---	31	183	151	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SKLADBA č.3

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} : -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: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková vnitřní omítka	0,005	0,634	12,0
2	Jádrová vápenocementová omítka	0,015	0,990	19,0
3	Zdivo z CPP	0,300	0,860	9,0
4	Vnější vápenocementová omítka	0,020	0,990	19,0
5	Cementové lepidlo	0,010	0,570	20,0
6	Tepelná izolace z kamenné vlny	0,140	0,037	1,0
7	Cementová stěrka s armovací tk	0,005	0,570	19,0
8	Silikátová omítka - zmo 2 mm	0,002	0,700	40,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,944$

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: $U = 0,229 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. 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).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,233 kg/m².rok (materiál: Cementová stěrka s armovací tk).

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 $M_{c,a} = 0,0088 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 10,8708 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

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.

Příloha č. 7

Posouzení zděné stěny mezi učebnou a chodbou z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 28.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 3,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,6000	1800,0	2108	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

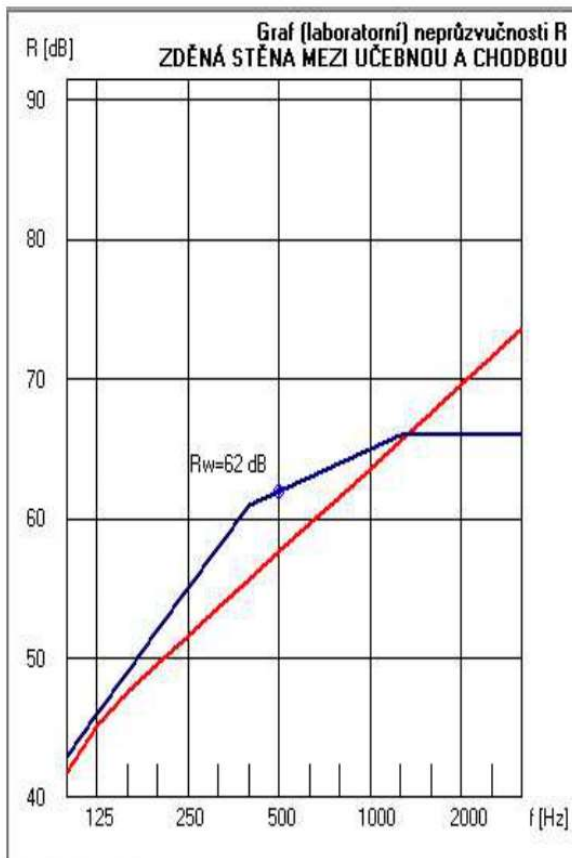
Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	41,8	43	1,2
125	45,1	46	0,9
160	47,6	49	1,4
200	49,6	52	2,4
250	51,6	55	3,4
315	53,6	58	4,4
400	55,6	61	5,4
500	57,6	62	4,4
630	59,6	63	3,4
800	61,6	64	2,4
1000	63,6	65	1,4
1250	65,6	66	0,4
1600	67,6	66	-----
2000	69,6	66	-----
2500	71,6	66	-----
3150	73,6	66	-----
Součet:			31,2

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 62 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 62 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 59 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



LEGENDA:

ZDĚNÁ STĚNA MEZI UČEBNOU A CHODBOU

materiál	d	Ro	c	eta	alfa
Zdvo cihelné	0,6	1800	2108	0,035	.....

Neprůzvučnost R

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	41,8	45,1	47,6	49,6	51,6	53,6	55,6	57,6
R _{,ref} [dB]	43,0	46,0	49,0	52,0	55,0	58,0	61,0	62,0
delta [dB]	1,2	0,9	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4	4,4

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	59,6	61,6	63,6	65,6	67,6	69,6	71,6	73,6
R _{,ref} [dB]	63,0	64,0	65,0	66,0	66,0	66,0	66,0	66,0
delta [dB]	3,4	2,4	1,4	0,4	.....	.....	.....	.....

Vážená neprůzvučnost $R_w = 62$ dB

Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w} = 59$ dB

Příloha č. 8

Posouzení zděné stěny mezi učebnami, mezi učebnami a schodištěm z hlediska
vážené stavební neprůzvučnosti

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 28.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 3,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,4500	1800,0	2108	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

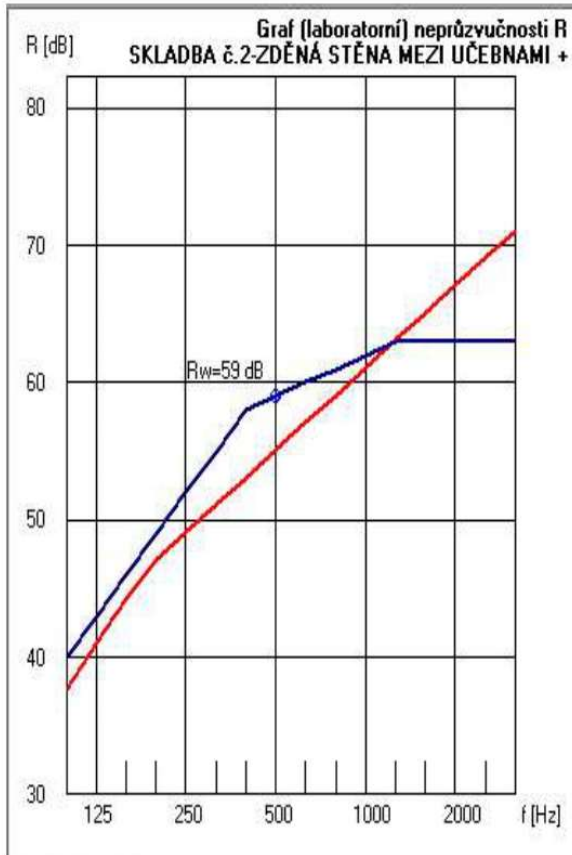
Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	37,6	40	2,4
125	41,0	43	2,0
160	44,3	46	1,7
200	47,1	49	1,9
250	49,1	52	2,9
315	51,1	55	3,9
400	53,1	58	4,9
500	55,1	59	3,9
630	57,1	60	2,9
800	59,1	61	1,9
1000	61,1	62	0,9
1250	63,1	63	-----
1600	65,1	63	-----
2000	67,1	63	-----
2500	69,1	63	-----
3150	71,1	63	-----
Součet:			29,4

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 59 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 59 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 56 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



LEGENDA:

SKLADBA č.2-ZDĚNÁ STĚNA MEZI UČEBNAMI +

materiál	d	ρ_0	c	eta	alfa
Zdívko cihelné	0,45	1800	2108	0,035	.....

Neprůzvučnost R

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	37,6	41,0	44,3	47,1	49,1	51,1	53,1	55,1
$R_{,ref}$ [dB]	40,0	43,0	46,0	49,0	52,0	55,0	58,0	59,0
delta [dB]	2,4	2,0	1,7	1,9	2,9	3,9	4,9	3,9

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	57,1	59,1	61,1	63,1	65,1	67,1	69,1	71,1
$R_{,ref}$ [dB]	60,0	61,0	62,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
delta [dB]	2,9	1,9	0,9	.....	.....	.....	.....	.....

Vážená neprůzvučnost $R_w = 59$ dB

Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w} = 56$ dB

Příloha č. 9

Posouzení zděné stěny mezi ředitelnou a kuchyňkou z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 28.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 3,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Zdivo cihelné	0,1500	1800,0	2108	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

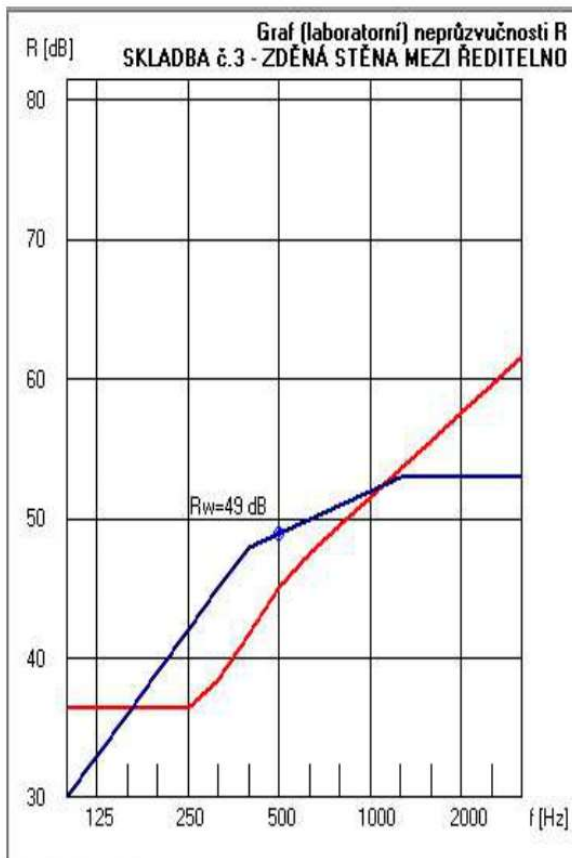
Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,3	30	-----
125	36,3	33	-----
160	36,3	36	-----
200	36,3	39	2,7
250	36,3	42	5,7
315	38,4	45	6,6
400	41,7	48	6,3
500	45,1	49	3,9
630	47,6	50	2,4
800	49,5	51	1,5
1000	51,6	52	0,4
1250	53,6	53	-----
1600	55,6	53	-----
2000	57,6	53	-----
2500	59,6	53	-----
3150	61,6	53	-----
Součet:			29,5

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 49 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -5 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 49 (-1;-5) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 46 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



Příloha č. 10

Posouzení stropu mezi učebnami z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 09.04.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Dřevo napříč v	0,0200	500,0	2400	0,010	-----
2	Vzduchová vrst	0,1500	1,1	340	-----	-----
3	Železobeton	0,1000	2400,0	3228	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	12,5	35,9	1,1	37,5	38	0,5
125	14,5	35,9	3,4	40,0	41	1,0
160	16,5	35,9	5,7	42,4	44	1,6
200	18,5	35,9	7,9	44,9	47	2,1
250	20,5	36,4	7,9	45,6	50	4,4
315	22,5	39,7	7,9	48,8	53	4,2
400	23,0	43,1	7,9	51,8	56	4,2
500	23,0	46,2	7,9	54,7	57	2,3
630	23,0	48,2	7,9	56,6	58	1,4
800	23,0	50,2	7,9	58,5	59	0,5
1000	23,0	52,2	7,9	60,4	60	-----
1250	23,0	54,2	7,9	62,3	61	-----
1600	23,0	56,2	7,9	64,3	61	-----
2000	23,0	58,2	7,9	66,3	61	-----
2500	24,7	60,2	7,9	68,3	61	-----
3150	28,0	62,2	7,9	70,3	61	-----
Součet:						22,2

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 57 dB

Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB

Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 57 (-1;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 55 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 09.04.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Betonová mazan	0,0500	2000,0	3041	0,007	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdil deltaR[dB]
100	32,5	19	----
125	32,7	22	----
160	32,7	25	----
200	32,7	28	----
250	32,7	31	----
315	32,7	34	1,3
400	32,7	37	4,3
500	32,7	38	5,3
630	32,7	39	6,3
800	33,3	40	6,7
1000	36,6	41	4,4
1250	40,0	42	2,0
1600	43,0	42	----
2000	45,0	42	----
2500	47,0	42	----
3150	49,0	42	----
Součet:			30,4

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 38 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -3 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 38 (-1;-3) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 36 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy:
Zpracovatel:
Datum:
Zakázka:

Rekapitulace vstupních dat

Parametry 1. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w1} : 57 dB
Plošná hmotnost $m'1$: 250,165 kg/m²

Parametry 1. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d1$: 0,02 m
Činitel pohltivosti Alfa 1: 0,3

Parametry 2. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w2} : 38 dB
Plošná hmotnost $m'2$: 100 kg/m²

Korekce: 3 dB

Výsledky výpočtu

Výsledná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 55 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010.

Příloha č. 11

Posouzení stropu mezi učebnami z hlediska vážené stavební normované hladiny
kročejového zvuku

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 29.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton	0,1000	2400,0	3228	0,080	-----
2	Fibrex	0,0200	59,3	340	0,130	0,14
3	Betonová mazan	0,0500	2000,0	3041	0,007	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

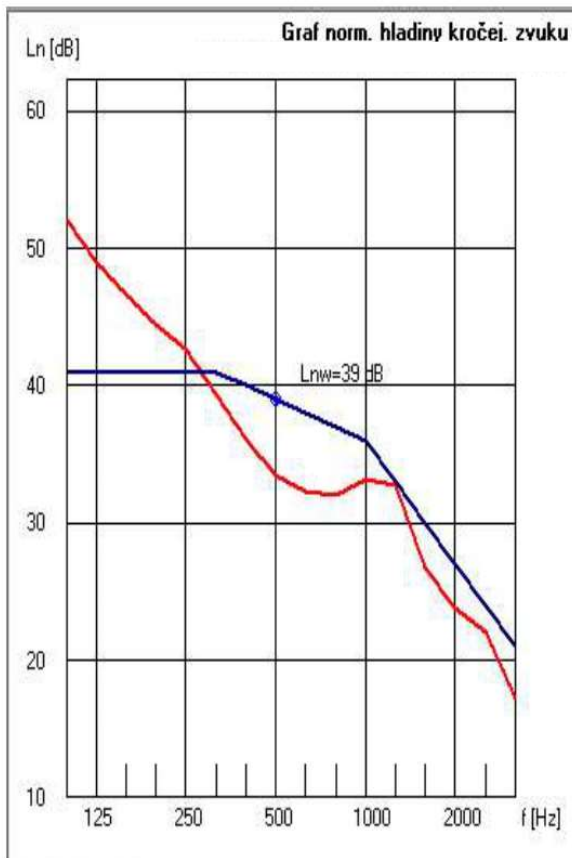
Kmitočet f[Hz]	Kroč. útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	9,7	65,1	71,7	52,0	41	11,0
125	14,7	67,1	73,6	49,1	41	8,1
160	19,0	69,1	75,5	46,6	41	5,6
200	23,3	71,2	77,6	44,4	41	3,4
250	27,3	73,6	79,5	42,8	41	1,8
315	31,0	73,2	81,5	39,4	41	-----
400	34,6	72,9	83,5	36,1	40	-----
500	37,7	72,8	86,3	33,5	39	-----
630	40,2	73,8	89,3	32,3	38	-----
800	41,6	74,8	91,7	32,1	37	-----
1000	41,2	75,8	91,4	33,2	36	-----
1250	42,5	76,8	91,0	32,8	33	-----
1600	49,4	77,8	91,0	26,7	30	-----
2000	53,2	78,8	92,0	23,9	27	-----
2500	56,1	79,8	93,0	22,0	24	-----
3150	61,9	80,8	94,0	17,2	21	-----
Součet:						29,9

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 39 dB
Faktor přizpůsobení spektru C_l : 2 dB

Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L'nw : 41 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



LEGENDA:

materiál	d	R_0	c	eta	E_d
Železobeton	0,1	2400	3228	0,08	.....
Fibrex	0,02	59,3	340	0,13	0,14
Betonová mazan	0,05	2000	3041	0,007	.....

Norm. hladina kročejového zvuku

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
L_n [dB]	52,0	49,1	46,6	44,4	42,8	39,4	36,1	33,5
$L_{n,ref}$ [dB]	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	40,0	39,0
delta [dB]	11,0	8,1	5,6	3,4	1,8	.....	.....	.....

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L_n [dB]	32,3	32,1	33,2	32,8	26,7	23,9	22,0	17,2
$L_{n,ref}$ [dB]	38,0	37,0	36,0	33,0	30,0	27,0	24,0	21,0
delta [dB]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Vážená norm.hladina kročejového zvuku $L_{nw}=39$ dB
Předpokl.vážená norm.hladina kroč.zvuku $L'_{nw}=41$ dB

Příloha č. 12

Posouzení zděné stěny s navrženou akustickou předstěnou mezi ředitelnou a kuchyňkou
z hlediska vážené stavební neprůzvučnosti

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Zpracovatel : Eduard Hruška
Zakázka :
Datum : 29.03.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 3,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	----
2	Minerální vlna	0,0800	127,1	340	0,140	----
3	Zdivo cihelné	0,1500	1800,0	2108	0,035	----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	13,7	36,3	-2,5	34,5	35	0,5
125	15,7	36,3	-0,7	36,4	38	1,6
160	17,7	36,3	1,1	38,4	41	2,6
200	19,7	36,3	2,9	40,4	44	3,6
250	21,7	36,3	4,7	42,5	47	4,5
315	23,7	38,4	4,7	44,6	50	5,4
400	25,7	41,7	4,7	47,7	53	5,3
500	27,7	45,1	4,7	50,9	54	3,1
630	29,7	47,6	4,7	53,3	55	1,7
800	31,6	49,5	4,7	55,3	56	0,7
1000	31,6	51,6	4,7	57,1	57	----
1250	31,6	53,6	4,7	58,9	58	----
1600	31,6	55,6	4,7	60,8	58	----
2000	31,6	57,6	4,7	62,7	58	----
2500	31,6	59,6	4,7	64,6	58	----
3150	31,6	61,6	4,7	66,5	58	----
Součet:						29,0

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 54 dB

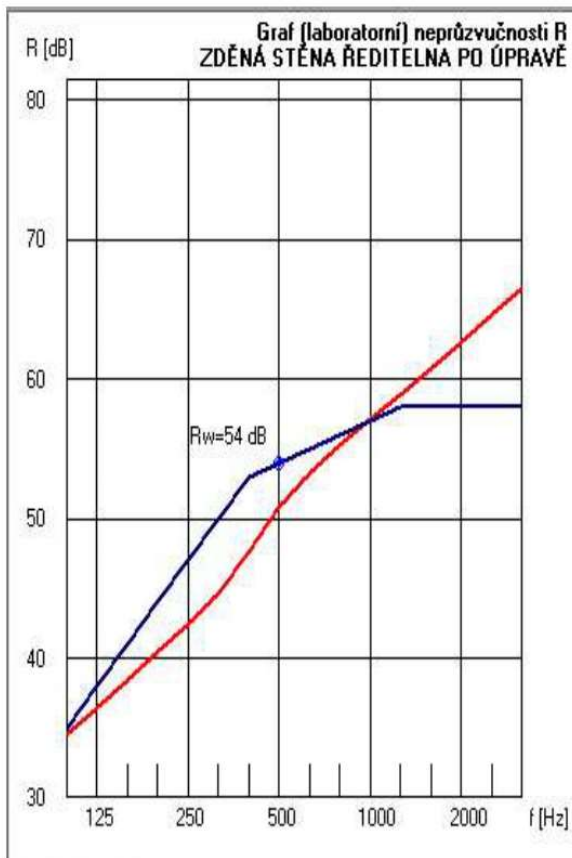
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB

Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 54 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 51 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010



LEGENDA:

ZDĚNÁ STĚNA ŘEDITELNA PO ÚPRAVĚ

materiál	d	R ₀	c	eta	alfa
Sádrokarton	0,0125	920	1775	0,021	.....
Minerální vlna	0,08	127,1	340	0,14	.....
Zdivo cihelné	0,15	1800	2108	0,035	.....

Neprůzvučnost R

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	34,5	36,4	38,4	40,4	42,5	44,6	47,7	50,9
R _{ref} [dB]	35,0	38,0	41,0	44,0	47,0	50,0	53,0	54,0
delta [dB]	0,5	1,6	2,6	3,6	4,5	5,4	5,3	3,1

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	53,3	55,3	57,1	58,9	60,8	62,7	64,6	66,5
R _{ref} [dB]	55,0	56,0	57,0	58,0	58,0	58,0	58,0	58,0
delta [dB]	1,7	0,7	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Vážená neprůzvučnost R_w = 54 dB

Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost R'_w = 51 dB