



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt bytového domu v Chrastavě se zaměřením na stavební fyziku

Project of a residential building in Chrastava with the focus on building physics

Příloha 1 – Výstup z programu Teplo 2017 EDU

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Vypracoval: Valenkevych Artur

SHRNUTI VLASTNOSTI HODNOCENÝCH KONSTRUKCI

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 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]	Odpárení	DeltaT10 [C]
1 - Monolitická nosná ...	stěna	4.847	0.201	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.

KOMPLEXNI POSOUZENI SKLADBY STAVEBNI KONSTRUKCE Z HLEDISKA SIRENI TEPLA A VODNI PARY

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

Teplo 2017 EDU

Nazev ulohy : **1 - Monolitická nosná ZB stena v 1. PP**

Zpracovatel : Artur Valenkevych

Zakazka :

Datum : 13.03.2022

ZADANA SKLADBA A OKRAJOVE PODMINKY :

Typ hodnocene konstrukce : Stena suterenni

Korekce soucinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interieru) :

Cislo	Nazev	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit Klima s	0,0050	0,4400	790,0	1200,0	20,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Sklobit 40 Min	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	45000,0	0.0000
4	CERESIT CT84 E	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	BASF Styrodur	0,1400	0,0300	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je navrhová hodnota tepelne vodivosti vrstvy, C je merna tepelna kapacita vrstvy, Ro je objemova hmotnost vrstvy, Mi je faktor difuzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstve.

Cislo	Kompletní nazev vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit Klima stěrka	---
2	Železobeton 2	---
3	Sklobit 40 Mineral	---
4	CERESIT CT84 EXPRESS PLUS	---
5	BASF Styrodur 3000 S	---

Okrajove podminky vypoctu :

Tepelny odpor pri prestupu tepla v interieru Rsi : 0.13 m²K/W

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

Tepelny odpor pri prestupu tepla v exterieru Rse : 0.00 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Navrhova venkovni teplota Te : 5.0 C

Navrhova teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Navrhova relativni vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Navrhova relativni vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesic	Delka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
2	28 672	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
3	31 744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
4	30 720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
5	31 744	19.0	73.5	1614.2	5.0	100.0	871.9
6	30 720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
7	31 744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9

8	31	744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9
9	30	720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
10	31	744	19.0	73.5	1614.2	5.0	100.0	871.9
11	30	720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
12	31	744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9

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

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

Počet hodnocených let : 1

VYSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENE KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.847 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.201 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 přírůzkou podle poznamek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difuzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0012 m/s

Teplotní utlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 302.1

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

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

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

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.951

Obe 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% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.951	90.9
2	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.951	90.9
3	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.951	90.9
4	17.5	1.044	14.0	0.753	16.4	0.951	85.9
5	17.6	0.903	14.2	0.654	18.3	0.951	76.7
6	17.7	0.848	14.2	0.615	19.3	0.951	72.6
7	17.8	0.799	14.3	0.581	20.2	0.951	68.7
8	17.8	0.799	14.3	0.581	20.2	0.951	68.7
9	17.7	0.848	14.2	0.615	19.3	0.951	72.6
10	17.6	0.903	14.2	0.654	18.3	0.951	76.7
11	17.5	1.044	14.0	0.753	16.4	0.951	85.9
12	17.5	1.133	14.0	0.816	15.5	0.951	90.9

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

Difuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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]:	19.6	19.6	19.2	19.1	19.1	5.0
p [Pa]:	1285	1285	1279	887	887	872
p,sat [Pa]:	2281	2276	2223	2207	2205	872

Poznamka: theta je teplota na rozhrani vrstev, p je predpokladany castecny tlak vodni pary na rozhrani vrstev a p,sat je castecny tlak nasycene vodni pary na rozhrani vrstev.

Pri venkovni navrhove teploty nedochazi v konstrukci ke kondenzaci vodni pary.

Mnozstvi difundujici vodni pary Gd : 2.176E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzovane a vyparene vodni pary podle EN ISO 13788:

Rocni cyklus c. 1

V konstrukci nedochazi behem modeloveho roku ke kondenzaci vodni pary.

Poznamka: Hodnoceni difuze vodni pary bylo provedeno pro predpoklad 1D sireni vodni pary prevazujici skladbou konstrukce. Pro konstrukce s vyraznymi systematickymi tepelnymi mosty je vysledek vypoctu jen orientacni. Presnejsi vysledky lze ziskat s pomoci 2D analyzy.

Rozmezi relativnich vlhkosti v jednotlivych materialech (pro posledni rocni cyklus):

Cislo	Nazev	Trvani prislusne relativni vlhkosti v materialu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit Klima s	---	62	122	181	---
2	Železobeton 2	---	62	122	60	121
3	Sklobit 40 Min	---	62	122	60	121
4	CERESIT CT84 E	365	---	---	---	---
5	BASF Styrodur	---	---	---	---	365

Poznamka: S pomoci teto tabulky lze zjednodusene odhadnout, jake je riziko dosazeni nepripustne hmotnostni vlhkosti materialu ci riziko jeho koroze.

Konkretně pro drevo predepisuje CSN 730540-2/Z1 maximalni pripustnou hmotnostni vlhkost 18 %. Ze sorpcni krivky pro dany typ dreva lze odvodit, pri jake relativni vlhkosti vzduchu dosahuje drevo teto kriticke hmotnostni vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce vyse pro drevo uveden dlouhodobějsi vyskyt relativni vlhkosti nad 80 %, lze predpokladat, ze pozadavek CSN 730540-2 na maximalni hmotnostni vlhkost dreva nebude splnen.

SHRNUTI VLASTNOSTI HODNOCENÝCH KONSTRUKCI

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 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]	Odpárení	DeltaT10 [C]
2 - Monolitická obvodov...	stena	5.415	0.179	0.0491	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.

KOMPLEXNI POSOUZENI SKLADBY STAVEBNI KONSTRUKCE Z HLEDISKA SIRENI TEPLA A VODNI PARY

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

Teplo 2017 EDU

Nazev ulohy : **2 - Monoliticka obvodova ZB stena v 1. NP – 4. NP**

Zpracovatel : Artur Valenkevych

Zakazka :

Datum : 13.03.2022

ZADANA SKLADBA A OKRAJOVE PODMINKY :

Typ hodnocene konstrukce : Stena vnejsi jednoplastova

Korekce soucinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interieru) :

Cislo	Nazev	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit Klima s	0,0050	0,4400	790,0	1200,0	20,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Baumit DuoCont	0,0020	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,2000	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0050	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Baumit StarCon	0,0020	0,8000	920,0	1400,0	50,0	0.0000
7	Baumit DuoTop	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	125,0	0.0000

Poznamka: D je tloustka vrstvy, Lambda je navrhova hodnota tepelne vodivosti vrstvy, C je merna tepelna kapacita vrstvy, Ro je objemova hmotnost vrstvy, Mi je faktor difuzniho odporu vrstvy a Ma je pocatecni zabudovana vlhkost ve vrstve.

Cislo	Kompletni nazev vrstvy	Interni vypocet tep. vodivosti
1	Baumit Klima stěrka	---
2	Železobeton 2	---
3	Baumit DuoContact	---
4	Isover TF Profi	---
5	Baumit DuoContact	---
6	Baumit StarContact	---
7	Baumit DuoTop	---

Okrajove podminky vypoctu :

Tepelny odpor pri prestupu tepla v interieru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro vypocet vnitřni povrchove teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelny odpor pri prestupu tepla v exterieru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro vypocet vnitřni povrchove teploty Rse : 0.04 m²K/W

Navrhova venkovni teplota Te : 5.0 C

Navrhova teplota vnitřniho vzduchu Tai : 20.0 C

Navrhova relativni vlhkost venkovniho vzduchu RHe : 100.0 %

Navrhova relativni vlhkost vnitřniho vzduchu RH_i : 55.0 %

VYSLEDKY VYPOCTU HODNOCENE KONSTRUKCE :

Tepelny odpor a soucinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.415 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.179 W/m²K**
 Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přírazkou podle
 poznamek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difuzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.5E+0010 m/s
 Teplotní utlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 428.1
 Fazový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.34 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.956**

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

Difuze vodní pary v návrh. podmínkách a bilance vodní pary podle CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.7	19.6	19.3	19.3	5.1	5.1	5.1	5.1
p [Pa]:	1285	1279	911	910	897	894	888	872
p _{sat} [Pa]:	2287	2283	2235	2234	880	879	879	878

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

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

Kond.zona cislo	Hranice kondenzací zony leva [m]	prava [m]	Kondenzující množství vodní pary [kg/(m ² s)]
1	0.4070	0.4070	9.019E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní pary:

Množství zkondenzované vodní pary za rok M_{c,a}: **0.0491 kg/(m².rok)**
 Množství vypařené vodní pary za rok M_{v,a}: **4.0380 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože vychází z venkovní teploty nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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

SHRNUTI VLASTNOSTI HODNOCENÝCH KONSTRUKCI

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 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]	Odpárení	DeltaT10 [C]
3 - Skladba podlahy na...	podlaha	4.554	0.204	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.

KOMPLEXNI POSOUZENI SKLADBY STAVEBNI KONSTRUKCE Z HLEDISKA SIRENI TEPLA A VODNI PARY

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

Teplo 2017 EDU

Nazev ulohy : **3 - Skladba podlahy nad nevytapanym prostorem**

Zpracovatel : Artur Valenkevych

Zakazka :

Datum : 13.03.2022

ZADANA SKLADBA A OKRAJOVE PODMINKY :

Typ hodnocene konstrukce : Podlaha nad nevytapanym ci mene vytap. vnitrim prostorem
Korekce soucinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interieru) :

Cislo	Nazev	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	CERESIT CM11	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Isover N	0,0400	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
5	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	CERESIT CT80	0,0050	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
7	Isover NF 333	0,1400	0,0430	800,0	88,0	1,0	0.0000

Poznamka: D je tlouška vrstvy, Lambda je navrhova hodnota tepelne vodivosti vrstvy, C je merna tepelna kapacita vrstvy, Ro je objemova hmotnost vrstvy, Mi je faktor difuzniho odporu vrstvy a Ma je pocatecni zabudovana vlhkost ve vrstve.

Cislo	Kompletni nazev vrstvy	Interni vypocet tep. vodivosti
1	Dlažba keramic	---
2	CERESIT CM11 KOMFORT	---
3	Beton hutný 1	---
4	Isover N	---
5	Železobeton 2	---
6	CERESIT CT80	---
7	Isover NF 333	---

Okrajove podminky vypoctu :

Tepelny odpor pri prestupu tepla v interieru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro vypocet vnitri povrchove teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelny odpor pri prestupu tepla v exterieru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro vypocet vnitri povrchove teploty Rse : 0.17 m2K/W

Navrhova venkovni teplota Te : 5.0 C
Navrhova teplota vnitriho vzduchu Tai : 20.0 C
Navrhova relativni vlhkost venkovniho vzduchu RHe : 84.0 %
Navrhova relativni vlhkost vnitriho vzduchu RHi : 55.0 %

VYSLEDKY VYPOCTU HDNOCENE KONSTRUKCE :

Tepelny odpor a soucinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.554 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.204 W/m²K**
Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou podle
poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difuzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0010 m/s
Teplotní utlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3091.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.25 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.950**

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

Difuze vodní pary v návrh. podmínkách a bilance vodní pary podle CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>6-7</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.5	19.4	19.4	19.3	16.0	15.5	15.5	5.5
p [Pa]:	1285	1180	1175	1130	1128	745	740	732
p _{sat} [Pa]:	2263	2258	2257	2239	1817	1761	1760	904

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

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

Množství difundující vodní pary G_d : 1.056E-0008 kg/(m².s)

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

SHRNUTI VLASTNOSTI HODNOCENÝCH KONSTRUKCI

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 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]	Odpárení	DeltaT10 [C]
4 - Skladba podlahy na...	podlaha	4.702	0.205	0.0040	ne	---

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.

KOMPLEXNI POSOUZENI SKLADBY STAVEBNI KONSTRUKCE Z HLEDISKA SIRENI TEPLA A VODNI PARY

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

Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **4 - Skladba podlahy nad zemínou**

Zpracovatel : Artur Valenkevych

Zakázka :

Datum : 13.03.2022

ZADANA SKLADBA A OKRAJOVE PODMINKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemi

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interieru) :

Cislo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Laminát skelný	0,0100	0,2100	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Polyetylénová	0,0050	0,0500	2300,0	70,0	100,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1600	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	GLASTEK 35 ST	0,0070	0,2100	1470,0	4100,0	29000,0	0.0000
6	Beton hutný 2	0,1500	1,3000	1020,0	2200,0	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.

Cislo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminát skelný	---
2	Polyetylénová pěna	---
3	Beton hutný 1	---
4	Isover EPS 100	---
5	GLASTEK 35 STANDARD MINERAL	---
6	Beton hutný 2	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesic	Delka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
2	28 672	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
3	31 744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9
4	30 720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
5	31 744	19.0	73.5	1614.2	5.0	100.0	871.9

6	30	720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
7	31	744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9
8	31	744	21.0	65.5	1628.1	5.0	100.0	871.9
9	30	720	20.0	69.4	1621.8	5.0	100.0	871.9
10	31	744	19.0	73.5	1614.2	5.0	100.0	871.9
11	30	720	17.0	82.7	1601.6	5.0	100.0	871.9
12	31	744	16.0	87.8	1595.6	5.0	100.0	871.9

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

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

Vychozí měsíc vypočtu bilance se stanovuje vypočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VYSLEDKY VYPOCTU HODNOCENE KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.702 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.205 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0012 m/s

Teplotní utlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 273.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.24 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.950

Obe 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% -----		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	17.5	1.133	14.0	0.816	15.4	0.950	91.0
2	17.5	1.133	14.0	0.816	15.4	0.950	91.0
3	17.5	1.133	14.0	0.816	15.4	0.950	91.0
4	17.5	1.044	14.0	0.753	16.4	0.950	85.9
5	17.6	0.903	14.2	0.654	18.3	0.950	76.8
6	17.7	0.848	14.2	0.615	19.2	0.950	72.7
7	17.8	0.799	14.3	0.581	20.2	0.950	68.8
8	17.8	0.799	14.3	0.581	20.2	0.950	68.8
9	17.7	0.848	14.2	0.615	19.2	0.950	72.7
10	17.6	0.903	14.2	0.654	18.3	0.950	76.8
11	17.5	1.044	14.0	0.753	16.4	0.950	85.9
12	17.5	1.133	14.0	0.816	15.4	0.950	91.0

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhrani:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.5	19.3	19.0	18.8	5.5	5.4	5.0
p [Pa]:	1285	949	949	948	946	873	872
p,sat [Pa]:	2262	2242	2199	2165	900	894	872

Poznamka: theta je teplota na rozhrani vrstev, p je predpokladany castecny tlak vodni pary na rozhrani vrstev a p,sat je castecny tlak nasycene vodni pary na rozhrani vrstev.

Pri venkovni navrhove teploty dochazi v konstrukci ke kondenzaci vodni pary.

Kond.zona	Hranice kondenzacni zony		Kondenzujici mnozstvi
cislo	leva	[m] prava	vodni pary [kg/(m2s)]
1	0.2750	0.2750	5.364E-0011

Rocni bilance zkondenzovane a vyparene vodni pary:

Mnozstvi zkondenzovane vodni pary za rok Mc,a: **0.0003 kg/(m2.rok)**

Mnozstvi vyparitelne vodni pary za rok Mev,a: **0.0090 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochazi pri venkovni teploty nizsi nez 5.0 C.

Poznamka: Vypoctena celorocni bilance ma pouze informativni charakter, protoze vychazi venkovni teplota nebyla zadana v rozmezi od -10 do -21 C. Uvedeny vysledek byl vypocten za predpokladu, ze se konstrukce nachazi v teplotni oblasti -15 C.

Bilance zkondenzovane a vyparene vodni pary podle EN ISO 13788:

Rocni cyklus c. 1

V konstrukci dochazi behem modeloveho roku ke kondenzaci.

Kondenzacni zona c. 1

Mesic	Hranice kond.zony v m od interieru		Dif.tok do/ze zony v kg/m2 za mesic		Kondenz./vypar. v kg/m2 za mesic	Akumul. vlhkost v kg/m2 za mesic
	leva	prava	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2750	0.2750	0.0004	0.0000	0.0003	0.0003
3	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0007
4	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0010
5	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0013
6	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0016
7	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0020
8	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0023
9	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0026
10	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0030
11	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0033
12	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0036
1	0.2750	0.2750	0.0004	0.0001	0.0003	0.0040

Max. mnozstvi zkondenzovane vodni pary za rok Mc,a: **0.0040 kg/m2**

Mnozstvi vyparitelne vodni pary za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

z toho se odpari do exterieru: 0.0000 kg/m2

..... a do interieru: 0.0000 kg/m2

Na konci modeloveho roku je zona stale vlhka (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznamka: Hodnoceni difuze vodni pary bylo provedeno pro predpoklad 1D sireni vodni pary prevazujici skladbou konstrukce. Pro konstrukce s vyraznymi systematickymi tepelnymi mosty je vysledek vypoctu jen orientacni. Presnejsi vysledky lze ziskat s pomocí 2D analyzy.

Rozmezi relativnich vlhkosti v jednotlivych materialech (pro posledni rocni cyklus):

Cislo	Nazev	Trvani prislusne relativni vlhkosti v materialu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Laminát skelný	---	62	122	181	---
2	Polyetylénová	365	---	---	---	---
3	Beton hutný 1	365	---	---	---	---
4	Isover EPS 100	---	---	---	---	365
5	GLASTEK 35 STA	---	---	---	---	365
6	Beton hutný 2	---	---	---	---	365

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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

SHRNUTI VLASTNOSTI HODNOCENÝCH KONSTRUKCI

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 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]	Odpárení	DeltaT10 [C]
5 - Skladba střechy...	střecha	7.015	0.140	0.0033	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.

KOMPLEXNI POSOUZENI SKLADBY STAVEBNI KONSTRUKCE Z HLEDISKA SIRENI TEPLA A VODNI PARY

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

Teplo 2017 EDU

Nazev ulohy : **5 - Skladba strechy**

Zpracovatel : Artur Valenkevych

Zakazka :

Datum : 13.03.2022

ZADANA SKLADBA A OKRAJOVE PODMINKY :

Typ hodnocene konstrukce : Strecha jednoplastova

Korekce soucinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interieru) :

Cislo	Nazev	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit Klima s	0,0050	0,4400	790,0	1200,0	20,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	GLASTEK AL 40	0,0040	0,2100	1470,0	2300,0	29000,0	0.0000
4	Isover SD	0,1170°	0,0390	840,0	50,0	1,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	DEKPLAN 76	0,0015	0,0350	1470,0	1850,0	15000,0	0.0000

Poznamka: D je tloustka vrstvy, Lambda je navrhova hodnota tepelne vodivosti vrstvy, C je merna tepelna kapacita vrstvy, Ro je objemova hmotnost vrstvy, Mi je faktor difuzniho odporu vrstvy a Ma je pocatecni zabudovana vlhkost ve vrstve.

° tepelne ucinna tloustka spadove vrstvy, stanovena internim vypoctem dle EN ISO 6946

Cislo	Kompletni nazev vrstvy	Interni vypočet tep. vodivosti
1	Baumit Klima stěrka	---
2	Železobeton 2	---
3	GLASTEK AL 40 MINERAL	---
4	Isover SD	---
5	Isover EPS 100	---
6	DEKPLAN 76	---

Okrajove podminky vypoctu :

Tepelny odpor pri prestupu tepla v interieru Rsi : 0.10 m2K/W

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

Tepelny odpor pri prestupu tepla v exterieru Rse : 0.04 m2K/W

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

Navrhova venkovni teplota Te : -13.0 C

Navrhova teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Navrhova relativni vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Navrhova relativni vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VYSLEDKY VYPOCTU HODNOCENE KONSTRUKCE :

Tepelny odpor a soucinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelny odpor konstrukce R : 7.015 m²K/W
 Soucinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.140 W/m²K**
 Soucinitel prostupu zabudovane kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K
 Uvedene orientacni hodnoty plati pro ruznou kvalitu reseni tep. mostu vyjadrenou pribliznou prirazkou podle poznamek k cl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difuzni odpor a tepelne akumulacni vlastnosti:

Difuzni odpor konstrukce Z_{pT} : 8.1E+0011 m/s
 Teplotni utlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 713.2
 Fazovy posun teplotniho kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotni faktor podle CSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřni povrchova teplota v navrhovych podminkach T_{si,p} : 18.87 C
 Teplotni faktor v navrhovych podminkach f_{f,rsi,p} : **0.966**

Obe hodnoty plati pro odpor pri prestupu tepla na vnitřni strane R_{si}=0,25 m²K/W.

Difuze vodni pary v navrh. podminkach a bilance vodni pary podle CSN 730540: (bez vlivu zabudovane vlhkosti a slunecni radiace)

Prubeh teplot a castecnych tlaku vodni pary v navrhovych okrajovych podminkach:

rozhrani:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.5	19.5	18.8	18.7	4.8	-12.6	-12.8
p [Pa]:	1285	1285	1232	383	382	331	166
p,sat [Pa]:	2271	2264	2163	2151	862	205	201

Poznamka: theta je teplota na rozhrani vrstev, p je predpokladany castecny tlak vodni pary na rozhrani vrstev a p,sat je castecny tlak nasycene vodni pary na rozhrani vrstev.

Pri venkovni navrhove teplotě dochazi v konstrukci ke kondenzaci vodni pary.

Kond.zona cislo	Hranice kondenzacni zony leva [m]	prava [m]	Kondenzujici mnozstvi vodni pary [kg/(m ² s)]
1	0.5160	0.5160	1.312E-0009

Rocni bilance zkondenzovane a vyparene vodni pary:

Mnozstvi zkondenzovane vodni pary za rok M_{c,a}: **0.0033 kg/(m².rok)**
 Mnozstvi vyparitelne vodni pary za rok M_{ev,a}: **0.0854 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochazi pri venkovni teplotě nizsi nez 0.0 C.

Poznamka: Hodnoceni difuze vodni pary bylo provedeno pro predpoklad 1D sireni vodni pary prevazujici skladbou konstrukce. Pro konstrukce s vyraznymi systematickymi tepelnymi mosty je vysledek vypoctu jen orientacni. Presnejsi vysledky lze ziskat s pomoci 2D analyzy.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Projekt bytového domu v Chrastavě se zaměřením na stavební fyziku

Project of a residential building in Chrastava with the focus on building physics

Příloha 2 – Výstup z programu Neprůzvučnost 2010

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Bc. Jaroslav Vychytil, Ph.D.

Vypracoval: Valenkevych Artur

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

Název úlohy : Mezibytová vnitřní ZB stěna v 1. PP - 4. NP
Zpracovatel : Valenkevych Artur
Zakázka : BAPC
Datum : 18.04.2022

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	Železobeton 2	0,2000	2400,0	3228	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	35,9	37	1,1
125	36,5	40	3,5
160	39,7	43	3,3
200	43,2	46	2,8
250	46,2	49	2,8
315	48,2	52	3,8
400	50,2	55	4,8
500	52,2	56	3,8
630	54,2	57	2,8
800	56,2	58	1,8
1000	58,2	59	0,8
1250	60,2	60	-----
1600	62,2	60	-----
2000	64,2	60	-----
2500	66,2	60	-----
3150	68,2	60	-----
Součet:			31,4

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 56 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, τ : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 56 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 54 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

Název úlohy : Mezibytový strop v 1. PP - 4. NP
Zpracovatel : Valenkevych Artur
Zakázka : BAPC
Datum : 18.04.2022

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	Beton hutný	0,0500	2100,0	3228	0,080	-----
2	ISOVER N	0,0400	110,0	1730	0,170	0,21
3	Železobeton 2	0,2500	2400,0	3228	0,080	-----

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	15,2	71,0	61,6	43,9	31	12,9
125	19,5	71,3	61,3	39,4	31	8,4
160	23,3	73,2	61,0	35,8	31	4,8
200	26,9	75,3	60,9	32,5	31	1,5
250	29,8	77,3	61,9	30,7	31	-----
315	32,1	79,3	62,9	29,6	31	-----
400	33,2	81,3	63,9	29,6	30	-----
500	33,9	83,8	64,9	30,0	29	1,0
630	38,6	83,4	65,9	26,2	28	-----
800	44,2	83,1	66,9	21,4	27	-----
1000	47,9	83,0	67,9	18,6	26	-----
1250	53,4	84,0	68,9	14,0	23	-----
1600	59,5	85,0	69,9	9,0	20	-----
2000	66,8	86,0	70,9	2,7	17	-----
2500	75,3	87,0	71,9	-4,9	14	-----
3150	85,6	88,0	72,9	-14,2	11	-----
Součet:						28,6

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} : **29 dB**
Faktor přizpůsobení spektru C_I : **2 dB**

Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L' _{nw} : **31 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010