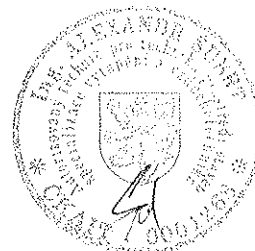


**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI
BUDOVY (PENB)**

DLE VYHLÁŠKY 78/2013 Sb. O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

**BYTOVÝ DŮM
Vrchlického 482, Praha 5**

Investor: Společenství vlastníků jednotek Vrchlického 482
Vrchlického 482, 150 00 Praha 5 - Košíře
Vypracoval: Ing. Alexandr Šubrt, osvědčení MPO č.0311
Datum: leden 2015



Úvod

Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) je vypracován pro pětipodlažní bytový dům.

Podklady

Vyhláška č.78/2013 Sb. O energetické náročnosti budov
ČSN 73 0540–1:2011 Tepelná ochrana budov - Terminologie
ČSN 73 0540–2:2011 Tepelná ochrana budov - Požadavky
ČSN 73 0540–3:2011 Tepelná ochrana budov – Navrhované hodnoty veličin
ČSN 73 0540–4:2011 Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody
Projektová dokumentace pro stavební řízení
Program PENB firmy Protech

Vstupní hodnoty pro výpočet

Standardizované užívání budovy podle profilu „bytový dům“. Venkovní navrhovaná teplota v zimním období $\theta_e = -13\text{ }^{\circ}\text{C}$, klimatická oblast 1, roční průměrná teplota $5,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Budova je pro hodnocení rozdělena na jednu zónu.

Závěr

Energetická náročnost budovy splňuje hodnocení dle vyhl.78/2013 v kategorii **E** pro celkovou dodanou energii (energie na vstupu do budovy) v hodnotě $166\text{ kWh/m}^2/\text{rok}$, a v kategorii **E** pro neobnovitelnou primární energii (vliv budovy na životní prostředí) v hodnotě $185\text{ kWh/m}^2/\text{rok}$. Budova je zařazena do třídy energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii do kategorie **D**.

Protokol průkazu energetické náročnosti budovy
podle vyhl. 78/2013 Sb.

PROTOKOL PRŮKAZU

Účel zpracování průkazu

☐ Nová budova	☐ Budova užívaná orgánem veřejné moci
☐ Prodej budovy nebo její části	☐ Pronájem budovy nebo její části
☐ Větší změna dokončené budovy	☐ Jiná než větší změna dokončené budovy
☒ Jiný účel zpracování : objednávka SVJ	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Vrchlického 482 150 00 Praha 5
Katastrální území :	
Parcelní číslo :	
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	
Vlastník nebo stavebník :	Společenství vlastníků jednotek Vrchlického 482
Adresa :	Vrchlického 482, Praha 5
IČ :	24828459
Telefon :	
email :	

Typ budovy		
☐ Rodinný dům	☒ Bytový dům	☐ Budova pro ubytování a stravování
☐ Administrativní budova	☐ Budova pro zdravotnictví	☐ Budova pro vzdělávání
☐ Budova pro sport	☐ Budova pro obchodní účely	☐ Budova pro kulturu
☐ Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	3 959,0
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	980,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,248
Celková energeticky vztažná plocha A _e	[m ²]	1 489,0

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

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 stěna ochlazovaná 75 cm	100,0	0,88	0,30 / 0,25	-	1,00	87,9
OZ1 okno 160/160	102,4	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	153,6
OZ4 okno 120/40	2,4	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	3,6
PDL1 podlaha	219,0	0,37	0,45 / 0,30	-	1,00	81,8
DO1 dveře 150/300	4,5	1,70	1,70 / 1,20	-	1,00	7,6
OZ2 okno 350/240	16,8	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	25,2
OZ5 okno 290/240	13,9	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	20,9
SO2 stěna ochlazovaná 60 cm	143,2	1,05	0,30 / 0,25	-	1,00	150,7
OZ3 okno 80/250	16,0	1,50	1,50 / 1,20	-	1,00	24,0
SO3 stěna ochlazovaná 45 cm	143,2	1,31	0,30 / 0,25	-	1,00	187,8
STR1 strop	219,0	0,93	0,30 / 0,20	-	0,79	160,2
Celkem	980,5					903,4

Poznámka

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

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\Theta_{in,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² ·K)]
Zóna 1 - bytová část	20,0	3 959,0	0,53

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
	0,921	0,531	NE

B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dls}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
bytová část	plynové kotle	Zemní plyn	100	288,0	85,0	85,0	80,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
bytová část	plynové kotle	85,0	80,0	ANO

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dls}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	7	150
ohřev teplé vody	lokální	Zemní plyn	100,0	200,0	0	85	0,0	150,0

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
ohřev teplé vody	lokální	85,00	85,00	ANO

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,tx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
bytová část	osvětlení	100	2,112	0,05
Budova celkem			2,112	

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	☒	☐	☐		☒	☒	☐	☐

b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztažnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m ² ·rok)]
Vytápění	Hodnocená	84 930	146 937	788	14 / 725	99,2
	Referenční	51 775	95 175	1 344	96 519	64,8
Chlazení	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
	Referenční	0	0	0	0	0,0
Větrání	Hodnocená			0	0	0,0
	Referenční			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Hodnocená			0	0	0,0
	Referenční			0	0	0,0
Příprava TV	Hodnocená	64 079	85 049	0	85 049	57,1
	Referenční	64 079	85 049	0	85 049	57,1
Osvětlení	Hodnocená	5 907	5 907	0	5 907	4,0
	Referenční	5 954	5 954	0	5 954	4,0

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

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobena energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

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

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Zemní plyn	231 986	1,1	1,1	255 184	255 184
Elektřina ze sítě	6 695	3,2	3,0	21 423	20 084
Celkem	238 680	x	x	276 607	275 268

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	204 279,7	Splněno (ano/ne)	NE
(7)	Hodnocená budova		238 680,4		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	137,2		
(9)	Hodnocená budova		160,3		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	238 723,3	Splněno (ano/ne)	NE
(11)	Hodnocená budova		275 268,3		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	160,3		
(13)	Hodnocená budova		184,9		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	276 607,3
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	1 338,9
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	0,5

Průkaz ENB podle vyhlášky č.78/2013 Sb.

011420 - Ing. Alexandr Šubrt - Praha 3

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Průkaz 2013 v.3.4.5 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 27.1.2015

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

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

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. Alexandr Šubrt
Číslo oprávnění MPO	MPO 0311
Podpis energetického specialisty	Ing. Alexandr Šubrt energetický specialista oprávnění vydané MPO č.0311 tel.: 603 853 866 

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	27.01.2015
---------------------------	------------

Průkaz energetické náročnosti budovy
podle vyhl. 78/2013 Sb.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

Ulice, číslo: Vrchlického 482

PSČ, místo: 150 00 Praha 5

Typ budovy: bytový dům

Plocha obálky budovy: 980,54 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,25 m²/m³

Celková energeticky vztažná plocha: 1489,00 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)

Mimořádně
úsporná

A

← 63

Velmi
úsporná

B

← 94

Úsporná

C

← 126

Měkce úsporná

D

← 189

Nehospodárna

E

← 252

Velmi
nehospodárna

F

← 315

Mimořádně
nehospodárna

G

160

A

B

C

D

E

F

G

← 74

← 111

← 148

← 222

← 296

← 370

185

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

238,7

275,3

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

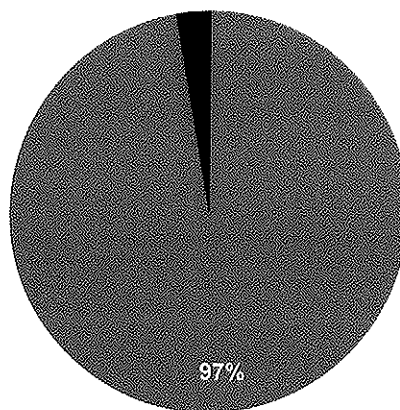
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střechu:	☐
Podlahu:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení / klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☐
Jiné:	☐

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Zemní plyn - 232,0

■ Elektrina ze sítě - 6,7

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie					
		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A							
B							
C						57	4
D							
E		99					
F	0,92						
G							
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		147,7				85,0	5,9

Zpracovatel: Ing. Alexandr Šubrt

Kontakt: tel: 603 853 866

Osvědčení č.: MPO 0311

Vyhotoveno dne: 27.01.2015

Podpis:

Ing. Alexandr Šubrt
energetický specialista
oprávnění vydané MPO č. 0311
tel.: 603 853 866

Posouzení konstrukcí
podle ČSN 73 0540-2:2011

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: BD

Místo: Vrchlického 482, P5

Zadavatel: SVJ Vrchlického 782, Praha5

Zpracovatel:

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Archiv:

Projektant: ing. Alexandr Šubrt

Datum: 27.1.2015

E-mail: asubrt@seznam.cz

Telefon: 603 853 866

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

Poznámka:

stěna ochlazovaná 75 cm

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	k_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_i	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	199-92		pálená cihla	1 700	920,0	6,1	1,000	0,730	0,800	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_e °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	16,9	19,0	1,51	1 368
2	199-92	pálená cihla	Z vr.	750,00	0,800	0,800	0,038	16,4	6,1	24,30	1 300
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	-13,3	19,0	1,51	207

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

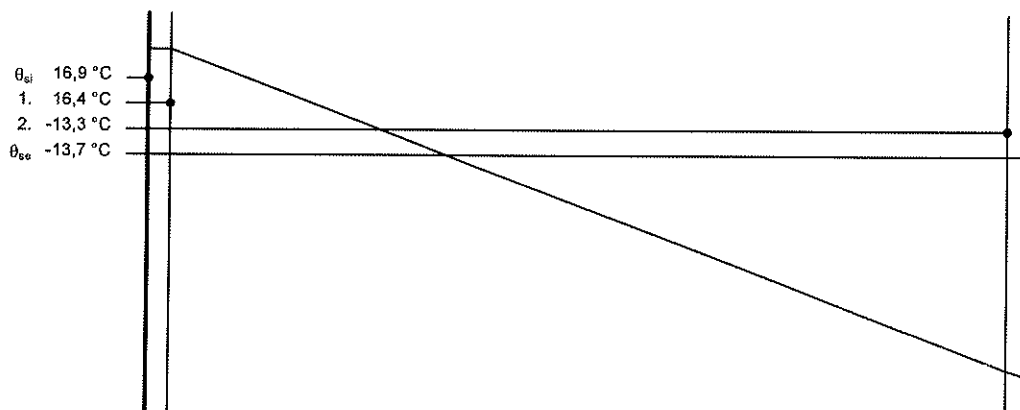
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřní lici konstrukce.

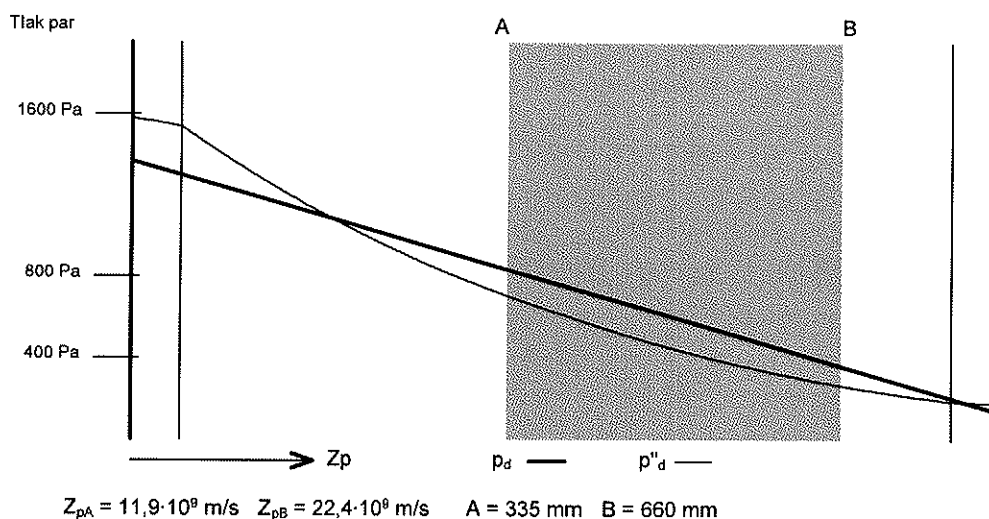
SO1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,879 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 1\,335,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,968 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,138 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 27,332 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla konstrukce nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}

$U = 0,87889 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,879 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,886$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,029 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,225 \text{ kg/m}^2$ - konstrukce vyhovuje

Konstrukce nevyhovuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: BD

Místo: Vrchlického 482, P5

Zadavatel: SVJ Vrchlického 782, Praha5

Zpracovatel:

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Archiv:

Projektant: ing. Alexandr Šubrt

Datum: 27.1.2015

E-mail: asubrt@seznam.cz

Telefon: 603 853 866

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

Poznámka:

stěna ochlazovaná 60 cm

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_{ai} \approx 21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0\%$ $R_{ei} = 0,130\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368\text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487\text{ Pa}$ $\theta_{ae} \approx -15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\varphi_{e,o} = 84,0\%$ $R_{ee} = 0,040\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{dee} = 139\text{ Pa}$ $p''_{dee} = 165\text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{ei} = 0,250\text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	κ_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	199-92		pálená cihla	1 700	920,0	6,1	1,000	0,730	0,800	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vap}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	16,1	19,0	1,51	1 368
2	199-92	pálená cihla	Z vr.	600,00	0,800	0,800	0,750	15,5	6,1	19,44	1 285
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	-12,9	19,0	1,51	222

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

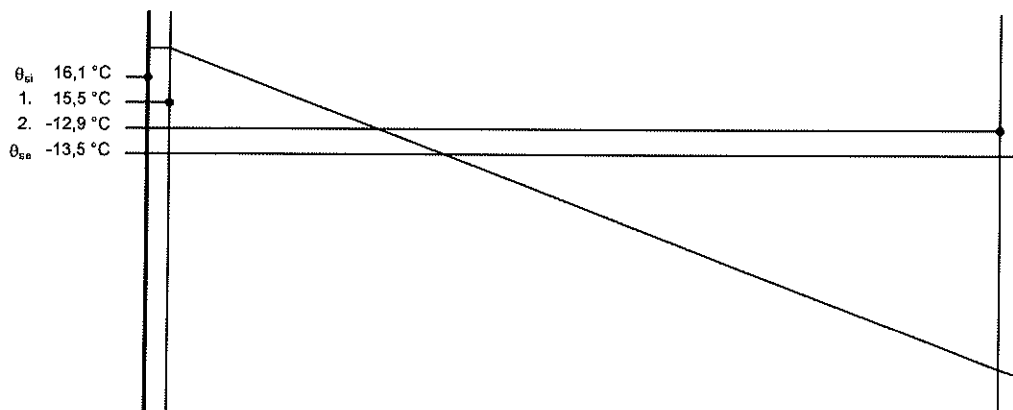
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

SO2 - stávající stav

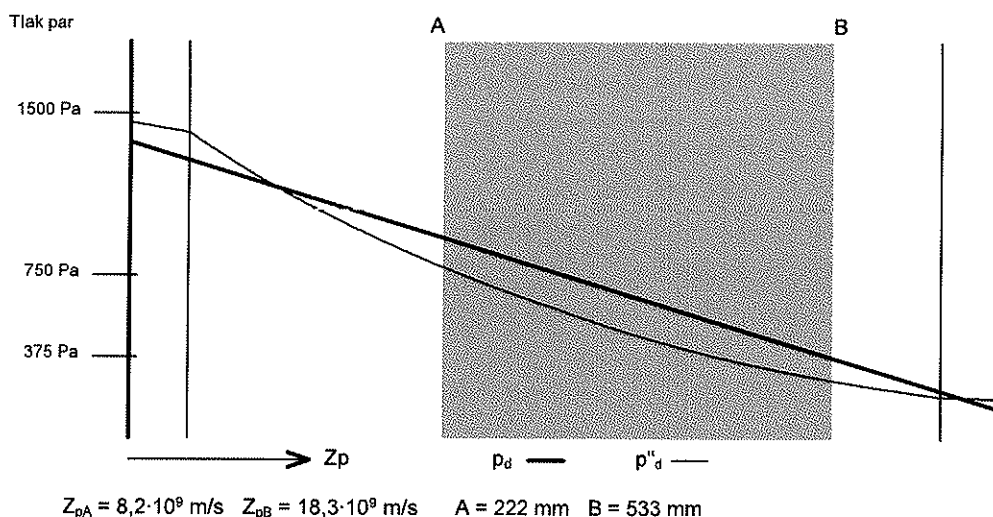
Součinitel prostupu tepla $U = 1,052 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
 Tepelný odpor $R = 0,780 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 0,950 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
 Difúzní odpor $Z_p = 22,471 \cdot 10^9 \text{ m/s}$

Celková měrná hmotnost $m = 1\,080,0 \text{ kg/m}^2$
 Teplota rosného bodu $\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla konstrukce **nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 1,05230 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,052 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,863$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,041 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -2,380 \text{ kg/m}^2$ - konstrukce vyhovuje

Konstrukce nevyhovuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: BD

Místo: Vrchlického 482, P5

Zadavatel: SVJ Vrchlického 782, Praha5

Zpracovatel:

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Archiv:

Projektant: ing. Alexandr Šubrt

Datum: 27.1.2015

E-mail: asubrt@seznam.cz

Telefon: 603 853 866

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 SO3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

Poznámka:

stěna ochlazovaná 45 cm

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{si} = \theta_i + \Delta\theta_{si} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{si} = 21,0$ °C $\varphi_{si} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p_{di}^u = 2\,487$ Pa $\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p_{dse}^u = 165$ PaPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	k_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	199-92		pálená cihla	1 700	920,0	6,1	1,000	0,730	0,800	0,00		1,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0

ZTM - číselník tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	14,9	19,0	1,51	1 368
2	199-92	pálená cihla	Z vr.	450,00	0,800	0,800	0,563	14,1	6,1	14,58	1 262
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,990	0,015	-12,4	19,0	1,51	245

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

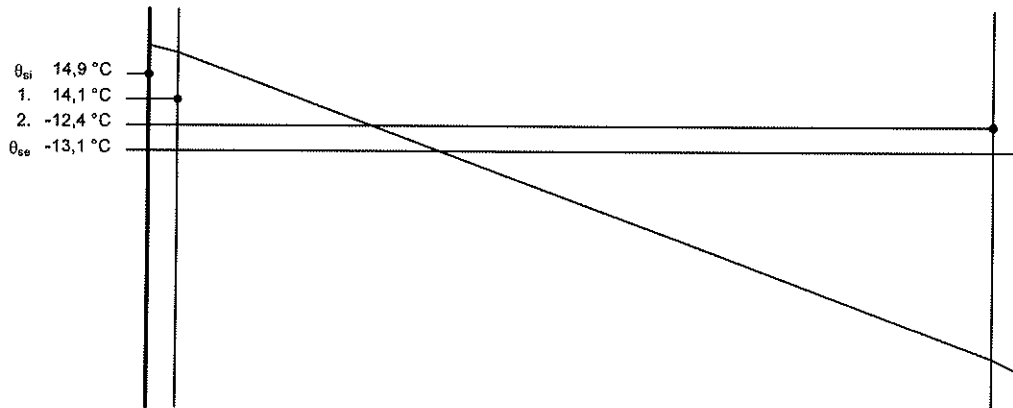
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

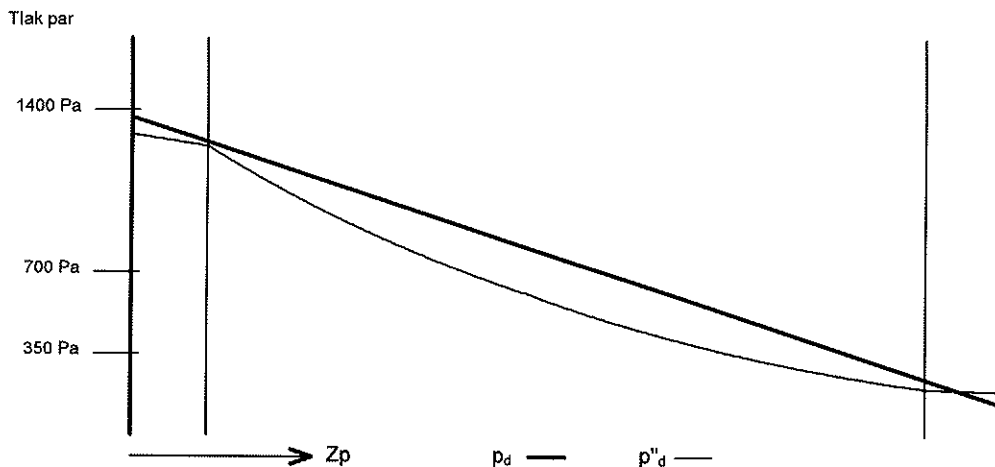
SO3 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,311 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m \approx 825,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,593 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,763 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 17,610 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla konstrukce nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}

$U = 1,31095 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 1,311 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,830$ vyhovuje

Ke kondenzaci páry dochází již na vnitřním povrchu konstrukce

Konstrukce nevyhovuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($Mc > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: BD

Místo: Vrchlického 482, P5

Zadavatel: SVJ Vrchlického 782, Praha5

Zpracovatel:

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Archiv:

Projektant: ing. Alexandr Šubrt

Datum: 27.1.2015

E-mail: asubrt@seznam.cz

Telefon: 603 853 866

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

Poznámka:

podlaha

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{si} = \theta_i + \Delta\theta_{si} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C $\theta_{si} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa $\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/WPro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W**1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	k_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	180-001		mazanina 1,2	2 100	1 020,0	18,8	1,000	1,200	1,200	0,00	0,080		
3	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	1,000	0,160	0,160	0,00	0,000		
4	624-901		ORSIL N	100	1 115,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00			
5	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
6	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080		

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_k °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	15,00	1,010	1,010	0,015	20,0	200,0	15,94	1 368
2	180-001	mazanina 1,2	Z vr.	55,00	1,200	1,200	0,046	19,9	18,8	5,49	1 288
3	116-02	Fólie z PVC	Z vr.	0,20	0,160	0,160	0,001	19,6	8 560,0	9,09	1 261
4	624-901	ORSIL N	Z vr.	80,00	0,036	0,036	2,222	19,6	1,0	0,42	1 216
5	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	4,00	0,210	0,210	0,019	6,3	10 000,0	212,49	1 213
6	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	250,00	1,220	1,220	0,205	6,2	23,0	30,55	153

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

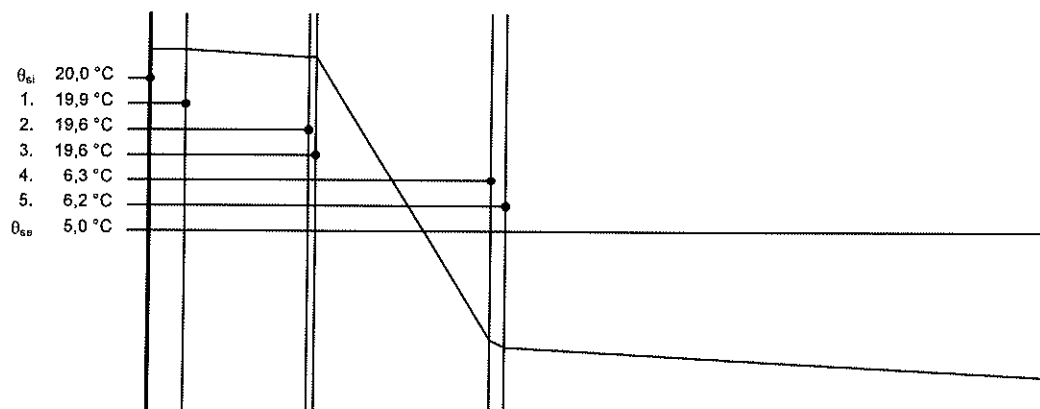
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřní lici konstrukce.

PDL1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,373 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 734,4 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 2,508 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,678 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difúzní odpor	$Z_p = 273,991 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla konstrukce **splňuje požadavek na U_N a nesplňuje U_{rec}**

$U = 0,37340 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,373 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,450 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,535$; $f_{Rsi} = 0,937$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: BD

Místo: Vrchlického 482, P5

Zadavatel: SVJ Vrchlického 782, Praha5

Zpracovatel:

Zakázka: 150127_BD Vrchlického 482_Centra

Archiv:

Projektant: ing. Alexandr Šubrt

Datum: 27.1.2015

E-mail: asubrt@seznam.cz

Telefon: 603 853 866

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1 STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop - pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

Poznámka:

strop

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ °C}$ $\theta_{ai} = 21,0 \text{ °C}$ $\varphi_{i,r} = 55,0 \%$ $R_{si} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{di} = 1\,368 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487 \text{ Pa}$ $\theta_{se} = -15,0 \text{ °C}$ $\varphi_{se} = 84,0 \%$ $R_{se} = 0,100 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ $p_{dse} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{dse} = 165 \text{ Pa}$ Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ **1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů**

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	k_{μ}	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	109-021	10.2.1	Dřevo měkké kolmo k vláknům	400	2 510,0	157,0	1,000	0,150	0,160	0,00	0,029	1,0	0,5
2	111-07	12.7	Škvára ulehlá	750	750,0	3,0	1,000	0,210	0,270	0,00	0,090	1,0	0,5

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	109-021	Dřevo měkké kolmo k vláknům	Z vr.	25,00	0,180	0,180	0,139	17,7	157,0	20,85	1 368
2	111-07	Škvára ulehlá	Z vr.	200,00	0,270	0,270	0,741	13,0	3,0	3,19	302

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

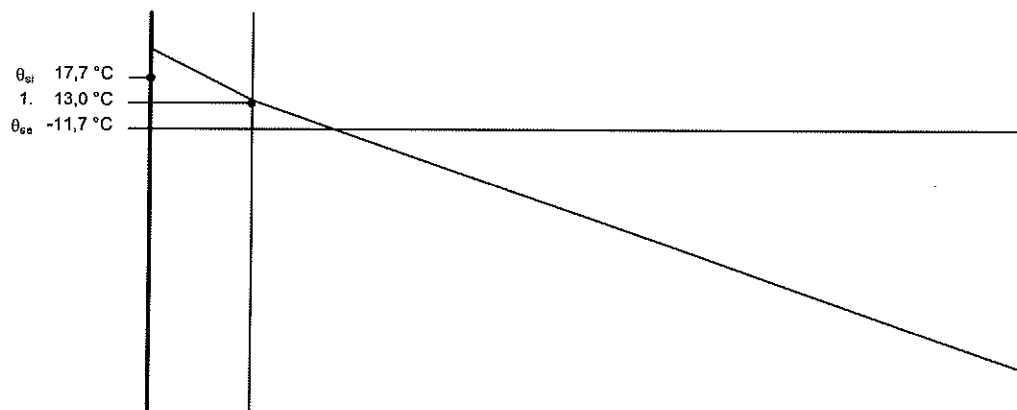
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

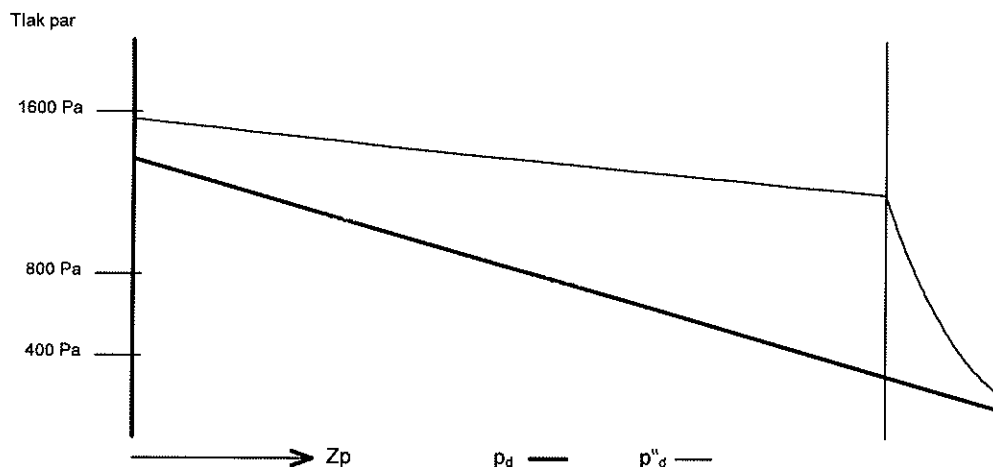
STR1 - stávající stav

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,926 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 160,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,880 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,080 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 24,038 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

1.4 Průběh teploty v konstrukci



1.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,v}$ a $p''_{d,v}$ v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla konstrukce **nesplňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,92624 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; Zaokrouhleno: $U = 0,926 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$; doporučený $U_{rec} = 0,200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,907$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje

Konstrukce nevyhovuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.